PROJEKT WYKONAWCZY

**TOM: HALA GIMANSTYCZNA**

Inwestycja: ROZBUDOWA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ O HALĘ GIMNASTYCZNĄ

Lokalizacja: dz. nr 221/6, obręb Bukowiec, gm. Bukowiec

**Inwestor:** **GMINA BUKOWIEC**

**Ceynowy 14, 86-122 Bukowiec**

Projektował:

Architektura:

mgr inż. arch. Anna Szulc

upr. nr UAN-IV/8346/126/TO/88

Konstrukcja:

mgr inż. Iwona Salamon

upr. nr KUP/0080/POOK/09

Sprawdził:

Architektura:

mgr inż. arch. Elżbieta Grochowska

upr. nr UAN-IV/8346/229/TO/87-88

Konstrukcja:

mgr inż. Paweł Borczon

upr. nr KUP/0089/POOK/12

30-12-2019

[1 INWESTOR 4](#_Toc35344612)

[2 JEDNOSTKA PROJEKTOWA 4](#_Toc35344613)

[3 PODSTAWA OPRACOWANIA 4](#_Toc35344614)

[4 ZAKRES OPRACOWANIA 5](#_Toc35344615)

[5 OPIS ARCHITEKTONICZNY OBIEKTU 5](#_Toc35344616)

[5.1 Przeznaczenie, forma architektoniczna i funkcja obiektu 5](#_Toc35344617)

[5.2 Parametry techniczne 5](#_Toc35344618)

[5.3 Dostępność obiektu dla osób niepełnosprawnych 5](#_Toc35344619)

[5.4 Bilans terenu 6](#_Toc35344620)

[5.5 Warstwy przegród 6](#_Toc35344621)

[Ściany 6](#_Toc35344622)

[5.5.1 Strop 7](#_Toc35344623)

[5.5.2 Dach 7](#_Toc35344624)

[5.6 Izolacje 7](#_Toc35344625)

[5.6.1 Przeciwwilgociowa 7](#_Toc35344626)

[5.6.2 Elewacja – kolorystyka 7](#_Toc35344627)

[5.6.3 Odprowadzenie wód opadowych 7](#_Toc35344628)

[**5.7** **Stolarka** 7](#_Toc35344629)

[5.7.1 **Stolarka okienna** 7](#_Toc35344630)

[**5.7.2** **Stolarka drzwiowa** 7](#_Toc35344631)

[5.7.3 Posadzki 8](#_Toc35344632)

[5.8 Opis zabezpieczeń przeciwpożarowych. 8](#_Toc35344633)

[5.9 Instalacje 12](#_Toc35344634)

[6 OPIS KONSTRUKCYJNY OBIEKTU 12](#_Toc35344635)

[6.1 Układ konstrukcyjny hali 12](#_Toc35344636)

[6.2 Odporność ogniowa 12](#_Toc35344637)

[6.3 Opinia geotechniczna: 13](#_Toc35344638)

[6.4 Kategoria geotechniczna obiektu 15](#_Toc35344639)

[6.5 Nadzór geotechniczny 15](#_Toc35344640)

[6.6 Konstrukcja nośna, przyjęte schematy statyczne 15](#_Toc35344641)

[6.6.1 Fundamenty 15](#_Toc35344642)

[6.6.2 Konstrukcja murowa 16](#_Toc35344643)

[6.6.3 Konstrukcja stalowa – ZADASZENIA PRZED WEJŚCIAMI 16](#_Toc35344644)

[6.6.4 Klasa konstrukcji 17](#_Toc35344645)

[6.6.5 Zabezpieczenie antykorozyjne 17](#_Toc35344646)

[7 OBLICZENIA STATYCZNE 18](#_Toc35344647)

[7.1 Zebranie obciążeń 18](#_Toc35344648)

[7.2 Konstrukcja stalowa 20](#_Toc35344649)

[7.3 Konstrukcja żelbetowa 31](#_Toc35344650)

[7.4 Wymiarowanie klatek schodowych + trybun 31](#_Toc35344651)

[7.4.1 TRYBUNY 31](#_Toc35344652)

[7.4.2 KLATKA SCHODOWA - PRZY TRYBUNACH 35](#_Toc35344653)

[7.4.3 KLATKA SCHODOWA 38](#_Toc35344654)

[7.5 Wymiarowanie słupa głównego w hali sportowej 49](#_Toc35344655)

[7.6 Wymiarowanie stopy fundamentowej 54](#_Toc35344656)

[7.7 Wymiarowanie słupa w ścianie szczytowej 58](#_Toc35344657)

[7.7.1 Wymiarowanie stopy fundamentowej 61](#_Toc35344658)

[7.8 Dobór stropu prefabrykowanego 67](#_Toc35344659)

[7.8.1 Stropodach nad częścią w osiach D-B’/8-9 67](#_Toc35344660)

[7.8.2 Stropodach nad częścią w osiach 5-8/B-C 68](#_Toc35344661)

[7.8.3 Stropodach nad częścią w osiach B’-A/9-10 68](#_Toc35344662)

[7.8.4 Strop nad częścią w osiach C-E/1-8 69](#_Toc35344663)

[7.9 Wymiarowanie belki BL10 70](#_Toc35344664)

[7.10 Wymiarowanie słupa SL2 pod belką BL10 79](#_Toc35344665)

[7.10.1 Wymiarowanie stóp fundamentowych 83](#_Toc35344666)

[7.11 Wymiarowanie ław fundamentowych 93](#_Toc35344667)

[7.11.1 Ława L1 93](#_Toc35344668)

[7.11.1 Ława L2 98](#_Toc35344669)

[7.11.1 Ława L3 102](#_Toc35344670)

[7.12 Wymiarowanie zadaszeń 107](#_Toc35344671)

[7.12.1 Wymiarowanie fundamentów 107](#_Toc35344672)

[8 UWAGI KOŃCOWE I ZALECENIA 120](#_Toc35344673)

# INWESTOR

URZĄD GMINY BUKOWIEC

Ceynowy 14, 86-122 Bukowiec

# JEDNOSTKA PROJEKTOWA

PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA Przemysław Reiwer

ul. Ikara 3/24; 86-300 Grudziądz

# PODSTAWA OPRACOWANIA

Zlecenie Inwestora Gminy Bukowiec opracowania projektu budowlanego architektoniczno-konstrukcyjnego rozbudowy istniejącego budynku szkoły podstawowej o halę gimnastyczną oraz kompleks lekkoatletyczny wraz z konieczną infrastrukturą techniczną i projektem zagospodarowania terenu. Ustalenia pomiędzy Inwestorem a Projektantem.

* Decyzja Nr 7/CP/2019
* Polskie Normy:

Obciążenia budowli

PN-82/B-02000 Obciążenia budowli – zasady ustalania wartości

PN-82/B-02001 Obciążenia budowli – obciążenia stałe

PN-82/B-02003 Obciążenia budowli – podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe

PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia śniegiem

PN-77/B-02011/Az1 Obciążenia wiatrem

PN-82/B-02004 Obciążenia pojazdami

Grunt

PN-81/B-03020 Grunty budowlane, Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-B/06050:1999 Geotechnika, Roboty ziemne, Wymagania ogólne

PN-74/B-04452 Grunty budowlane, Badania polowe

PN-B-02479:1998 Geotechnika, Dokumentowanie geotechniczne, Zasady ogólne

PZPN-S-S022005 Drogi samochodowe, Roboty ziemne, Wymagania i badania

Konstrukcje betonowe

PN-B-03264/2002 Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone

PN-88/B-06250 Roboty betonowe, żelbetowe i sprężone, wymagania techniczne

PN-89/H-84023:07 Stal określanego zastosowania, Stal do zbrojenia betonu, Gatunki

PN-82/B-01801 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.

PN-86/B-01811 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania

PN-83/B-03010 Ściany oporowe

Konstrukcje stalowe

PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-B-03215 Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie

PN-87/M-69008 Klasyfikacja konstrukcji spawanych

PN-78/M-69011 Złącza spawane w konstrukcjach stalowych

PN-EN-10025 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych

PN-EN-10027 System oznaczania stali

PN-EN ISO 12944-4 Ochrona przed korozja konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich

PN-EN ISO 4014 Śruby z łbem sześciokątnym. Klasa dokładności A i B

PN-EN ISO 4016 Śruby z łbem sześciokątnym. Klasa dokładności C

PN-EN ISO 4032 Nakrętki sześciokątne. Klasa dokładności A i B

PN-EN ISO 4034 Nakrętki sześciokątne. Klasa dokładności C

PN-EN ISO 7090 Podkładki okrągłe ścięte. Szereg normalny. Klasa dokładności A

PN-83/M-82343 Śruby z łbem prostokątnym powiększonym do konstrukcji sprężanych (doczołowych lub ciernych)

PN-83/M-82171 Nakrętki sześciokątne powiększone do połączeń sprężanych (doczołowych lub ciernych)

PN-83/M-82039 Podkładki okrągłe do połączeń sprężanych (doczołowych lub ciernych)

# ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowaniem objęto projekt budowlany architektoniczno-konstrukcyjny dot. rozbudowy istniejącego budynku szkoły podstawowej o halę gimnastyczną wraz z konieczną infrastrukturą techniczną i projektem zagospodarowania terenu. Opracowanie nie obejmuje projektu zagospodarowania terenu.

# OPIS ARCHITEKTONICZNY OBIEKTU

## Przeznaczenie, forma architektoniczna i funkcja obiektu

Przedsięwzięcie polega na rozbudowie istniejącego budynku szkoły podstawowej o halę gimnastyczną na dz. nr 221/6, obręb Bukowiec, gmina Bukowiec

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny obejmujący budowę:

* Hali widowiskowej z pomieszczeniami uzupełniającymi w konstrukcji murowanej z dachem w konstrukcji drewnianej
* łącznika na planie prostokąta z dachem płaskim o spadku 4 O pokrytym membraną.

Oba budynki są niepodpiwniczone i ocieplone.

Rozmieszczenie obiektu spełnia wymogi technologiczne, zapewniając sprawną komunikację wewnętrzną i zewnętrzną przez projektowane drogi wewnętrzne spełniając wymóg dostępności do obiektu. Forma architektoniczno-konstrukcyjna dopełnia funkcjonalnie budynek szkoły.

W/w obiekt odpowiada wszelkim wymogom bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującym na terenie Rzeczpospolitej Polskiej.

Obiekt będzie zostanie połączony drogą wewnętrzną i parkingami na terenie opracowanej działki.

Przedmiotowa inwestycja nie jest wpisana w wykaz przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Obwieszczenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 21 grudnia 2015r. Dz.U.2016.71)

## Parametry techniczne

**Podstawowe wymiary**

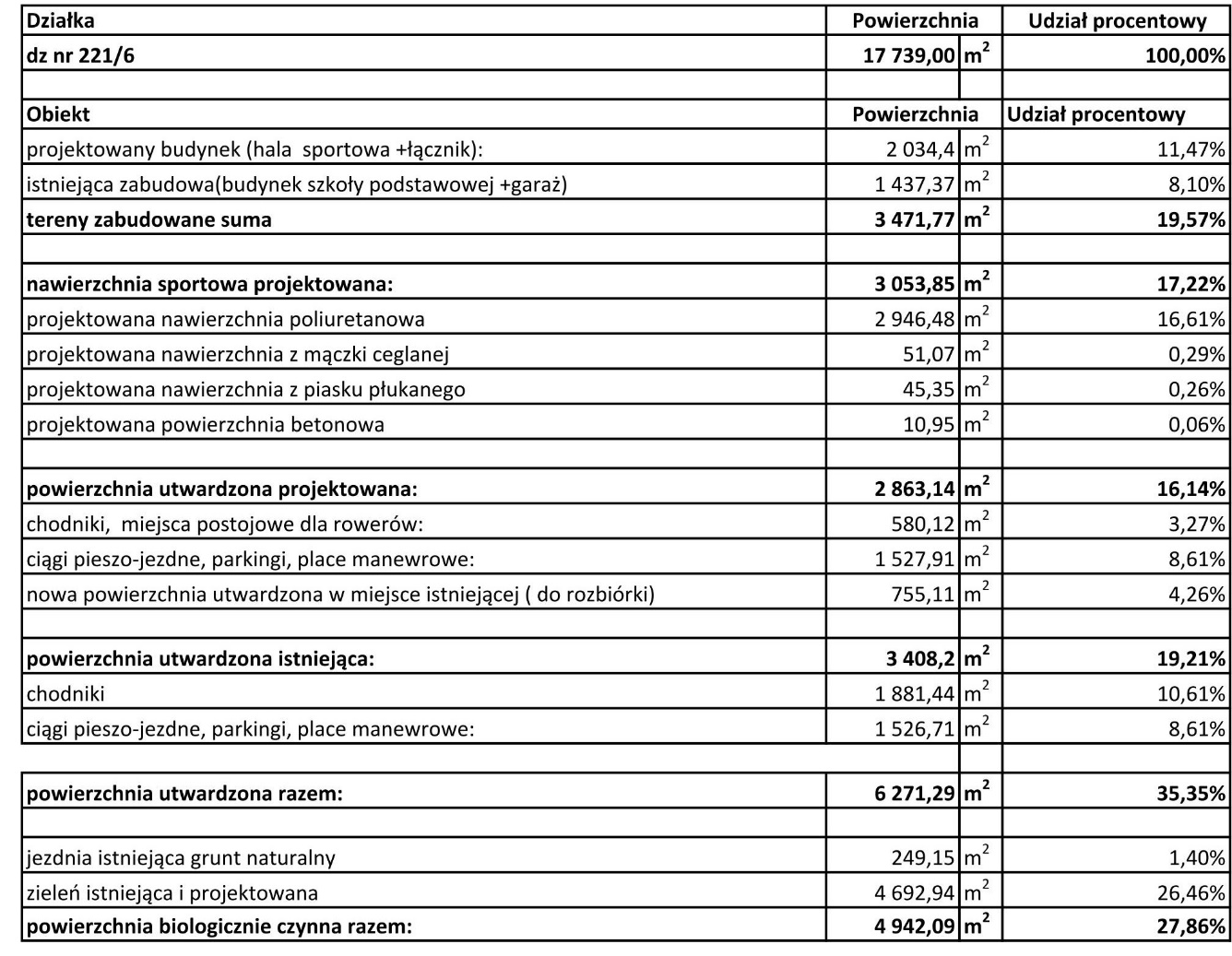
* szerokość całkowita - 47,25m
* długość budynku - 78,34m
* wysokość obiektu od poziomu terenu - 11,95m
* rzędna parteru 0.00m n.p.m. - 97,5 m n.p.m.
* Pow. zabudowy - 2034,4 m2
* Pow. użytkowa parter - 1870m2
* Pow. użytkowa piętro - 461m2
* Pow. użytkowa całość - 2331m2
* Kubatura - 19112,51m3

## Dostępność obiektu dla osób niepełnosprawnych

Dostępność zapewniają:

* wydzielone stanowiska postojowe na placu parkingowym,
* wejścia do budynku prowadzące bezpośrednio z poziomu terenu,
* wydzielona kabina higieniczno-sanitarna przystosowana dla osób niepełnosprawnych,
* winda osobowa przystosowana dla osób niepełnosprawnych,
* pochylnia w łączniku pomiędzy halą gimnastyczną a szkołą podstawową.

## Bilans terenu

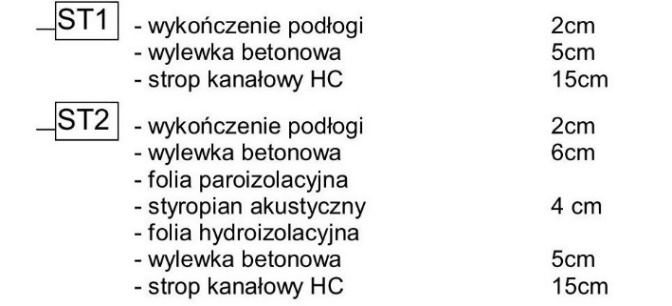
****

## Warstwy przegród

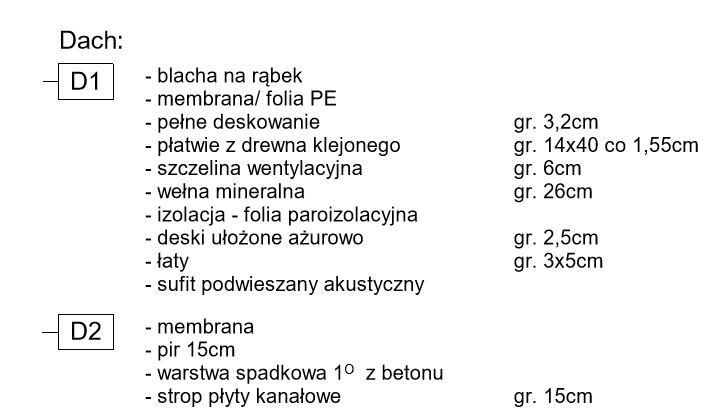
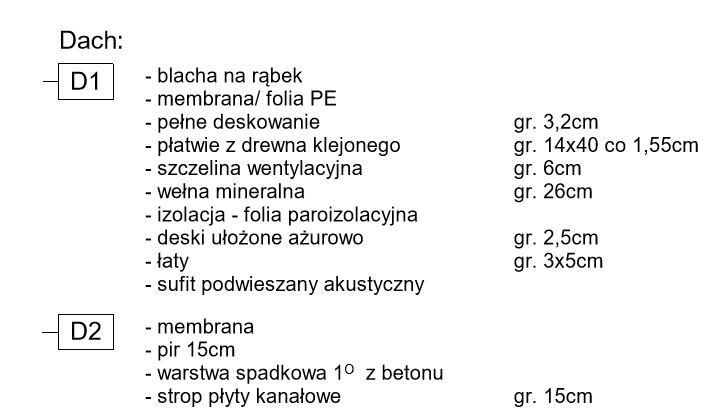
### Ściany



### Strop



### Dach



* Blacha na rąbek stojący pozwalająca na wykonanie poszycia łukowego np. alu firmy PREFA lub równoważna
* Membrana EPDM na stopodachu o grubości min. 1,5mm kolor szary

## Izolacje termiczne ścian

***Izolacja pionowa ścian fundamentowych oraz cokołu***

- płyty z polistyrenu ekstrudowanego XPS odmiany min. 300, gr.8 cm, λ=0,033 klejone do podłoża

(łącznik)

- płyty z polistyrenu ekstrudowanego XPS odmiany min. 300, gr.8 cm, λ=0,033 klejone do podłoża

(budynek pawilonu sportowego)

***Izolacja pionowa ścian zewnętrznych powyżej cokołu***

- płyty ze styropianu EPS 033 gr. 15 cm; λ=0,033 W/mK,

- płyty z wełny mineralnej gr. 15 cm; λ=0,033 W/mK, (ściany ppoż.)

***Izolacja pionowa ścian attyki (izolacja od strony stropodachu)***

- wełna mineralna gr. 10 cm λ=0,035 W/mK (układana od poziomu izolacji stropu właściwego)

### Elewacja – kolorystyka

- wg rysunku AK6 – Elewacje. Napis na budynku podświetlany.

### Odprowadzenie wód opadowych

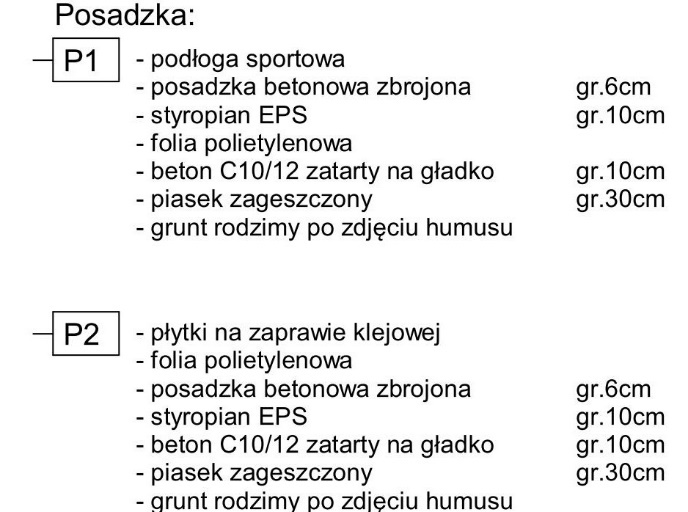
Wody opadowe z dachu projektowanego obiektu będą odprowadzone za pomocą rynien i rur do sieci kanalizacji deszczowej.

* 1. **Stolarka**
     1. **Stolarka okienna**
* Stolarka okienna zewnętrzna – PCV/aluminium
* Szklenie trzyszybowe
* Okno rozwijalno-uchylne.
* Kolor zewnętrzny: okleina aluplast/7024, kolor wewnętrzny: biały (dla PCV)
* Okna wykonane wg. następujących parametrów:współ Uw (w/m2K), całych okien: 0,9
  + 1. **Stolarka drzwiowa**
* **Drzwi zewnętrzne**
* Aluminiowe lub stalowe ocieplone, bezprogowe,
* Typ – rozwieralne, jednoskrzydłowe, 3 zawiasy, klamki i zamki w drzwiach wg standardu producenta
* samozamykacz
* Drzwi pełniące funkcje ewakuacji wg wymagań PN lokalizacja wg rzutu przyziemia
* kolor RAL7024
* **Drzwi wewnętrzne**
* Aluminiowe lub stalowe nieocieplone, bezprogowe,
* Typ – rozwieralne, jednoskrzydłowe, 3 zawiasy, klamki i zamki w drzwiach wg standardu producenta
* kolor RAL9010/9010
* **Stolarka drzwiowa do pomieszczeń higieniczno-sanitarnych**
* Standard minimalny firma Porta. Nawiewniki okrągłe
* 3 zawiasy
* z tulejami wentylacyjnymi o sumarycznej pow. przekroju min.0.022m2.

- bezprogowe

* skrzydło gładkie + klamka ze standard producenta, zamki typu łazienkowego
* samozamykacze
* zamki typu łazienkowego w drzwiach do kabin
* komplet okuć i akcesoriów wykończeniowych

### Posadzki



EPS 100-038 gr. 10 cm λ=0,038 W/mK

**5.7.4. Charakterystyka posadzki sportowej**

SPECYFIKACJA TECHNICZNA – Np. MARMOLEUM SPORT SYSTEM FIX

Podłoga sportowa powierzchniowo-elastyczna w systemie pływającym, o doskonałych parametrach podłogi sportowej zmniejszających ryzyko kontuzji i podnoszących komfort uprawiania różnych dyscyplin sportowych. Podłoga sportowa rozumiana jako produkt kompletny, tj. sklejkę na elastycznej macie wraz z nawierzchnią użytkową z naturalnej wykładziny sportowej (linoleum). Wszystkie elementy systemu dostarczane przez systemodawcę. Grubość systemu 34 mm.

Na system podłogi sportowej składa się:

- folia paroizolacyjna układana na zakładkę gr. 0,2 mm,

- warstwa elastyczna z pianki poliuretanowej zachowującej swoje właściwości elastyczne

o gr. 15 mm. Pianka zapewnia optymalną sprężystość systemu.

- warstwa rozkładająca obciążenie o gr. 15 mm, tj. sklejka liściasta, wilgocioodporna,

w rozmiarze 1250x2500 mm. Specjalnie zaprojektowany frez tworzy zamek miedzy płytami,

zapewniając ich stabilne połączenie oraz zmniejszą widoczność łączeń.

- wykładzina naturalna linoleum, surowe, na spodzie jutowym o gr. 4 mm. Wykładzina, klej

oraz sznur spoinujący pochodzą od tego samego producenta. Linoleum sportowe zmniejsza ryzyko

poślizgów użytkowników oraz zwiększa komfort gry. Wykładzina odporna na ścieranie i odkształcenia.

Waga całkowita 4,6 kg/m 2 .

-listwy przypodłogowe drewniane

- linie nanoszone po całkowitym zakończeniu montażu podłogi sportowej

Cały system podłogi sportowej spełnia 13 parametrów normy EN 14 904.

Najważniejsze parametry podłogi sportowej:

- grubość warstwy użytkowej: 4 mm

- tarcie EN 13036-4: 88

- odporność na obciążenia toczne EN 1569: mniej niż 1500 N

- odporność na ścieranie EN ISO 5470-1:  272 mg

- Odporność na wgniecenia EN 1516: 0,14 mm

- reakcja na ogień: Cfl-s1

- emisja formaldehydu: E1&lt; 0,124 mg/m3

- zawartość pentachlorofenolu: &lt;0,05 ppm

Zamawiający wymaga, aby podłoga w systemie bezlegarowym była przebadana pod kątem 13

parametrów normy EN 14 940. Niewymagane są certyfikaty federacji sportowej, zarówno do całego

systemu, jak i do samej wykładziny sportowej.

Przekrój podłogi sportowej:

- warstwa izolacyjna z folii polietylenowej o grubości 0,2 mm,

- pianka poliuretanowa o grubości 15 mm

- sklejka z drzew liściastych o wymiarach 1250x2500 mm wilgocioodporna łączona wzdłuż długości

i szerokości na pióro/wpust, za pomocą specjalnie zaprojektowanego zamka,

- naturalne linoleum sportowe o grubości 4 mm, spoinowane sznurem tego samego producenta.

**5.7.5. Winda osobowa / platforma dla niepełnosprawnych**

- udźwig 400 kg /4 osoby/

- prędkość dźwigu 0,615 m/2

- napęd śrubowy

- ilość przystanków: 2

- sterowanie za pomocą przycisków naciskanych w sposób ciągły

- platforma w szybie wyposażona w system bezpieczeństwa antyzakleszczeniowy,

z panelem na wysokość 1,1 m, na którym znajdują się przyciski do jazdy

oznaczone Braillem,

- drzwi do kabiny 90x200 cm

**5.7.6. Sufity**

Pomieszczenie hali sportowej przekryte będzie dachem łukowym o konstrukcji wykonanej z drewna klejonego. Projektuje się sufit akustyczny o następującej strukturze:

*Płyty akustyczne dekoracyjne z wełny drzewnej łączonej magnezytem 25 mm np. Heradesign*

*Superfine 25 mm lub równoważne.*

• *Profile z kształtowników stalowych,*

Należy stosować systemowy ruszt ze stali ocynkowanej wykonany wg instrukcji dostawcy

systemu. Do montażu sufitów stosuje się następujące typy profili stalowych:

Profil CD 60 o grubości 0,6 mm

Profil konstrukcyjny w sufitach podwieszanych, okładzinach sufitowych i ściennych oraz w

poddaszach.

• *Łączniki,*

Do montażu i sufitów stosuje się następujące typy łączników:

Łącznik wzdłużny - do łączenia (przedłużania) profil CD 60.

Wieszak prosty ES 75 ( dla opuszczeni do 100 mm)

Wieszaki krzyżowe ( do opuszczenia poniżej 200 mm)

• *Wkręty*

Wkręty systemowe do stosowania w systemach akustycznych z wełny drzewnej należy używać

tylko specjalnych, systemowych blachowkrętów oraz wkrętów do drewna w kolorze płyty. 6 szt

/płytę

• *Płyty akustyczne na sufit*

Dekoracyjne płyty akustyczne z wełny drzewnej łączonej magnezytem .Malowane na kolor Natur

13 , ostateczna próbka do akceptacji architekta. Sufity akustyczne wykonać zgodnie z rysunkami

szczegółowymi. Montaż za pomocą niewidocznych wkrętów systemowych.

*Klasa pochłaniania 0,95(L) dla niskich częstotliwości z wełną mineralna 40 mm 50 kg/m3 (*

*suficie),*

*Szerokość włókna 1 mm*

*Grubość 25 mm Sufit*

*Wymiar paneli 1200x600*

*Tolerancja wymiarowa +/-1 mm*

*Duża odporność na uszkodzenia mechaniczne- klasa 1A*

*Krawędź fazowana*

*Niska emisyjność cząstek stałych( czystość powietrza).*

*Kolor podobny do RAL 1015 lub dowolny inny zgodny z projektem wnetrz*

*Możliwość odświeżania przez malowanie bez znacznych strat w pochłanianiu hałasu( trwałość*

*funkcji akustycznej)*

*Zabezpieczenie przed pyleniem wełny – wełna w workach akustycznych*

*W pozostałych pomieszczeniach zgodnie z projektem aranżacji należy wykonywać sufity systemowe modułowe 60 x 60 np. Amstrong lub zabudowę STG w pomieszczeniach mokrych*

**5.7.7. Aranżacja wnętrz oraz standard wykonania i wyposażenia**

Aranżacje wnętrz wykonać zgodnie z załączonym opracowaniem stanowiącym kłady pomieszczeń oraz podstawowe wizualizacje. Z uwagi na Prawo Zamówień Publicznym przyjęte rozwiązania oraz nazwy hanldowe należy traktować poglądowo, Jednostka Projektowa oraz Zamawiajacy zezwalają na stosowanie materiałów o równorzędnych parametrach i walorach architektonicznych. Wszystkie materiały i elementy wbudowane w budynek muszą spełniać wymagania przeciwpożarowe (NRO) oraz być przeznaczone do stosowania w miejscach publicznych (min. obiekty szkolne). W przypadku zmian materiałowych każdorazowo należy kontaktowąc się z wnioskiem materiałowym do Jednostki Projektowej.

**5.7.8. Balustrady**

Na klatkach schodowych trybunach oraz przy schodach wykonać należy balustrady oraz poręcze przyścienne, umożliwiające prawo i lewostronne użytkowanie. Balustrady ze stali nierdzewnej bez szwu wykonane z elementów systemowych. Wysokość minimalna balustrady wynosi 1,10 m ponad poziom powierzchni zabezpieczanej. Maksymalny prześwit między elementami tworzącymi balustrady powinien wynosić 0,12 m. Wykonać zgodnie z rysunkiem detalu.

## Opis zabezpieczeń przeciwpożarowych.

**5.5.1 Przepisy i normy wykorzystane do wykonania opracowania.**

1.1 Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane ( Dz.U. Nr 89 poz.414 z 1994r.)z późniejszymi zmianami

1.2 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. Nr 75, poz. 690, z 15 czerwca 2002r z późniejszymi zmianami)

1.3 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów ( Dz. Nr 109 poz. 719 z 2010r.)

1.4 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę i dróg pożarowych ( Dz. Nr 124 poz. 1030 z 2009 r.)

1.5 Rozporządzenie Ministra Spraw wewnętrznych i administracji z dnia 22 kwietnia 1998r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzone do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności (Dz. U. Nr 55 poz. 362 z 1998r.)

1.6 PN-86/E - 05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

1.7 PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

1.8 PN - 76/E - 05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

* + PN-B-02852:2001 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru,

**5.5.2 Powierzchnia, wysokość i liczba kondygnacji.**

Przedmiotem opracowania jest projekt rozbudowy istniejącego budynku szkoły podstawowej o salę gimnastyczną. Sala gimnastyczna w głównej bryle jest jednokondygnacyjna. Z uwagi na obecność antresoli z trybunami, pomieszczenia przeznaczone na zajęcia sportowe i pomieszczenia sanitarne, obiekt należy zakwalifikować jako dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony.

Powierzchnia użytkowa wynosi 2331 m2;

powierzchnia zabudowy 2034,4 m2;

kubatura 19112,51 m3;

wysokość 11,95 m - budynek jest niski (N).

**5.5.3 Odległość od obiektów sąsiadujących.**

Sala gimnastyczna z łącznikiem stanowi rozbudowę istniejącego budynku szkoły podstawowej lokalizowanej na jednej działce budowlanej. Od strony północnej i wschodniej znajdują się działki drogowe. Natomiast od południa oraz zachodu działki rolnicze. Kompleks budynków jest wolno stojący.

**5.5.4 Parametry pożarowe występujących substancji palnych.**

W budynku nie będą magazynowane i przetwarzane materiały niebezpieczne pożarowo.

**5.5.5 Przewidywaną gęstość obciążenia ogniowego.**

W budynku kwalifikowanym do kategorii zagrożenia ludzi nie wyznacza się gęstości obciążenia ogniowego. W budynku nie występują pomieszczenia gospodarcze o gęstości obciążenia ogniowego przekraczającej 500 MJ/m2

**5.5.6 Kategoria zagrożenia ludzi, przewidywana liczbę osób na każdej kondygnacji i w poszczególnych pomieszczeniach.**

Budynek jest kwalifikowany do kategorii zagrożenia ludzi ZL I. W pomieszczeniu sali gimnastycznej na parterze przewiduje się możliwość przebywania do 400 osób, oraz do 200 osób łącznie na trybunach i w pomieszczeniach piętra. Poza główną salą gimnastyczną w budynku nie występują pomieszczenia przeznaczone dla więcej niż 50 osób.

**5.5.7 Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych.**

W budynku nie występuje zagrożenie wybuchem (brak materiałów niebezpiecznych pod względem pożarowym).

**5.5.8 Podział obiektu na strefy pożarowe.**

Budynek sali gimnastycznej będzie stanowił jedną strefę pożarową. Został oddzielony przeciwpożarowo od budynku szkoły podstawowej ścianą REI 120 oraz drzwiami o klasie odporności ogniowej EI 60. Ściana oddzielenia przeciwpożarowego w zbliżeniu łącznika i wiatrołapu jest usytuowana pod kątem 90o, a na odcinku 4 m jest docieplona materiałem niepalnym.

**5.5.9 Klasa odporności pożarowej budynku oraz klasa odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych .**

Budynek wykonano w klasie odporności pożarowej C. Dla klasy odporności pożarowej C elementy budynku powinny spełniać następujące wymagania:

* główna konstrukcja nośna budynku – R 60,
* stropy – REI 60,
* ściana wewnętrzna – EI 15 dla obudowy poziomych dróg ewakuacyjnych,
* ściany zewnętrzne – EI 30 (dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem),
* konstrukcja dachu – R 15,
* przekrycie dachu – RE 15,

Elementy budynku należy wykonać jako nierozprzestrzeniające ognia (NRO).

Elementy wykończenia wnętrz

Okładziny sufitów lub sufity podwieszane należy wykonać z materiałów niepalnych lub niezapalnych, niekapiących i nieodpadających pod wpływem ognia.

Na drogach ewakuacyjnych stosowanie materiałów i wyrobów budowlanych łatwo zapalnych jest zabronione.

W strefach pożarowych ZL I, ZL II, ZL III i ZL V stosowanie do wykończenia wnętrz materiałów i wyrobów łatwo zapalnych, których produkty rozkładu termicznego są bardzo toksyczne lub intensywnie dymiące jest zabronione.

W pomieszczeniach przeznaczonych do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób stosowanie łatwo zapalnych przegród, stałych elementów wyposażenia i wystroju wnętrz oraz wykładzin podłogowych jest zabronione.

Pomieszczenia przeznaczone do jednoczesnego przebywania do 200 osób dorosłych lub 100 dzieci, w których miejsca do siedzenia są ustawione w rzędach, powinny mieć:

* fotele i inne siedzenia trudno zapalne oraz nie wydzielające produktów rozkładu i spalania, określonych jako toksyczne, zgodnie z PN dotyczącą badań wydzielania produktów toksycznych;
* szerokość przejść między rzędami, liczoną między stałymi elementami siedzeń nie mniejszą niż 0,45 m (dla 20 siedzeń w rzędzie wymagana odległość wynosi 49 cm);
* szerokość przejść komunikacyjnych nie mniejszą niż 1,2 m, przy liczbie osób do 150, a przy większej ich liczbie szerokość tę należy zwiększyć proporcjonalnie o 0,6m na każde 100 osób (1,8 m dla 200 osób);
* rzędy siedzeń lub ławek trwale umocowane do podłogi albo siedzenia sztywno łączone ze sobą w rzędy oraz między rzędami.

**5.5.10 Warunki ewakuacji, oświetlenie awaryjne (bezpieczeństwa i ewakuacyjne) oraz przeszkodowe.**

Na parterze budynku z pomieszczenia sali gimnastycznej zapewniono możliwość ewakuacji bezpośrednio na zewnątrz budynku dwoma drzwiami otwieranymi zgodnie z kierunkiem ewakuacji. Łączna szerokość drzwi ewakuacyjnych z sali gimnastycznej wynosi co najmniej 2,4 m w świetle (2 m + 0,9 m). Drzwi wyposażono w klamki przeciwpaniczne.

Z pomieszczeń socjalnych, pomocniczych i gospodarczych na zapleczu sali na parterze budynku zapewniono dwa kierunki ewakuacji. Długość dojścia ewakuacyjnego nie przekracza 40 m dla dojścia krótszego. Szerokość korytarza nie może być mniejsza niż 1,4 m. Skrzydła drzwi – stanowiących wyjście na drogę ewakuacyjną nie mogą po ich całkowitym otwarciu zmniejszać wymaganej szerokości tej drogi. Wymagania nie stosuje się do drzwi wyposażonych w urządzenia samoczynnie je zamykające. Wysokość drogi ewakuacyjnej powinna wynosić co najmniej 2,2 m. Dojście ewakuacyjne w kierunku łącznika ze szkołą przebiega przez hol z szatnią. Hol oddzielony od korytarza, klatki schodowej i pomieszczeń ma wysokość co najmniej 3,3 m. Wymagana szerokość drzwi z holu na zewnątrz budynku 1,8 m w świetle, z podstawowym skrzydłem 0,9 m.

Z trybun i pomieszczeń na piętrze zapewniono dwa kierunki ewakuacji do dwóch klatek schodowych. Klatki schodowe oddzielono na parterze drzwiami od poziomych dróg ewakuacyjnych. Wymagana szerokość biegu schodów 1,2 m, spocznika 1,5 m. Długość przejścia ewakuacyjnego do drzwi na parterze nie przekracza 40 m.

Wyjścia ewakuacyjne z pomieszczeń powinny być zamykane drzwiami. Dopuszczalna długość przejścia ewakuacyjnego w strefach ZL wynosi 40 m. Przejście nie powinno prowadzić przez więcej niż trzy pomieszczenia. Szerokość przejścia ewakuacyjnego w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi, z zastrzeżeniem par. 261 WT, należy obliczać proporcjonalnie do liczby osób, do których ewakuacji ono służy, przyjmując co najmniej 0,6 m na 100 osób, lecz nie mniej niż 0,9 m.

Pomieszczenia przeznaczone do jednoczesnego przebywania w nim ponad 50 osób, oraz pomieszczenia o powierzchni przekraczającej 300 m2 w strefie ZL powinny mieć co najmniej dwa wyjścia ewakuacyjne oddalone od siebie o co najmniej 5 m.

Obudowa poziomych dróg ewakuacyjnych powinna mieć klasę odporności ogniowej wymaganą dla ścian wewnętrznych, nie mniejszą jednak niż EI 15.

Biegi schodów oraz pochylnie służące do ewakuacji w budynkach o klasie odporności pożarowej C powinny być wykonane z materiałów niepalnych i mieć klasę odporności ogniowej R 60.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne powinno być stosowane w pomieszczeniach sal sportowych przeznaczonych dla więcej niż 200 osób oraz drogach ewakuacyjnych z tych pomieszczeń. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne należy stosować na drogach ewakuacyjnych oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym.

**5.5.11 Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności: wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektroenergetycznej, odgromowej, kontroli dostępu;**

W obiekcie należy zastosować przeciwpożarowy wyłącznik prądu odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów z wyjątkiem obwodów, które zasilają urządzenia niezbędne w czasie pożaru.

Przycisk sterujący przeciwpożarowego wyłącznika prądu zostanie zlokalizowany przy głównym wejściu do budynku. Przewody sterujące wyłącznikiem PWP powinny zostać wykonane jako ognioodporne (PH 90).

Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z materiałów niepalnych, a palne izolacje cieplne i akustyczne oraz inne palne okładziny przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacjach: wodociągowej, kanalizacyjnej i ogrzewczej powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Instalacja odgromowa.

Obiekt wymaga ochrony przed skutkami wyładowań atmosferycznych   
instalacją odgromową - zaprojektowaną zgodnie z warunkami technicznymi i normami.

Instalacja grzewcza.

Przepusty instalacyjne poprzez elementy oddzielenia przeciwpożarowego powinny posiadać klasę odporności ogniowej wymaganą dla tej przegrody. Przepusty o średnicy powyżej 0,04 m w ścianach i stropach, dla  
których wymagana jest klasa co najmniej EI 60 powinny mieć klasę odporności ogniowej wymaganą dla przenikanego elementu.

Instalacja wentylacyjna

Wentylacja mechaniczna w budynku powinna spełniać wymagania WT,   
a w szczególności:

* przewody wentylacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensacje wydłużeń przewodu;
* zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej;
* w przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych instalacji;
* filtry i tłumiki powinny być zabezpieczone przed przeniesieniem się do ich wnętrza palących się cząstek;
* maszynownie wentylacyjne i klimatyzacyjne w budynkach mieszkalnych średniowysokich (SW) i wyższych oraz w innych budynkach o wysokości powyżej dwóch kondygnacji nadziemnych powinny być wydzielone ścianami o klasie odporności ogniowej co najmniej E I 60 i zamykane drzwiami o klasie odporności ogniowej co najmniej E I 30; nie dotyczy to obudowy urządzeń instalowanych ponad dachem budynku;
* Dopuszcza się instalowanie w przewodzie wentylacyjnym nagrzewnic elektrycznych oraz nagrzewnic na paliwo ciekłe lub gazowe, których temperatura powierzchni grzewczych przekracza 160°C, pod warunkiem zastosowania ogranicznika temperatury, automatycznie wyłączającego ogrzewanie po osiągnięciu temperatury powietrza 110°C oraz zabezpieczenia uniemożliwiającego pracę nagrzewnicy bez przepływu powietrza.

**5.5.12 Dobór urządzeń przeciwpożarowych i innych urządzeń służących   
bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanym do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń**

* Przeciwpożarowy wyłącznik prądu- Opisano w pkt 11.
* Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne

Natężenie oświetlenia na drodze ewakuacyjnej o szerokości do 2 m, mierzone w jej osi przy podłodze, nie może być niższe niż 1 lx. Dla oświetlenia   
urządzeń przeciwpożarowych należy zapewnić minimalny poziom natężenia oświetlenia co najmniej 5 lx. Minimalny czas działania oświetlenia ewakuacyjnego nie może być krótszy niż 1 godzina. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN-EN.

* Hydranty wewnętrzne

W strefie pożarowej ZL I o powierzchni przekraczającej 200 m2 należy   
zastosować hydranty wewnętrzne 25 w wężem półsztywnym. Zasięg hydrantów powinien obejmować całą strefą chronioną. Wydajność poboru wody na wylocie prądownicy powinna wynosić 1 dm3/s. Należy zapewnić jednoczesność pobóru wody z co najmniej 2 sąsiednich hydrantów. Zapewnia się skuteczność działania instalacji hydrantów wewnętrznych niezależnie od instalacji socjalno – bytowej.

**5.5.13 Wyposażenie w gaśnice i inny sprzęt gaśniczy lub ratowniczy;**

Obiekt jest wyposażony w gaśnice proszkowe w ilości co najmniej 2kg na każde 100 m2 strefy pożarowej w budynku.

**5.5.14 Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru;**

Budynek wymaga zaopatrzenia w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru w ilości 20 dm3/s łącznie z co najmniej dwóch hydrantów zewnętrznych o średnicy 80 mm, lub 200 m3 zapasu wody w przeciwpożarowym zbiorniku wodnym. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru jest zapewniona z gminnej sieci hydrantowej. Najbliższy hydrant zewnętrzny znajduje się w odległości 24,42 m od budynku, kolejny w odległości 78,03 m.

**5.5.15 Drogi pożarowe.**

Budynek niski ZL I wymaga doprowadzenia drogi pożarowej. Wymagana jest szerokość drogi pożarowej co najmniej 4 m. Droga pożarowa powinna być oddalona o 5 – 15 m od budynku i umożliwiać przejazd bez konieczności zawracania. Najmniejszy promień zewnętrznego łuku drogi pożarowej nie mniejszy niż 11 m.

W przypadku budynku o nie więcej niż 3 kondygnacje nadziemne i wysokości do 12 m, dopuszcza się usytuowania drogi pożarowej w większej odległości, pod warunkiem zapewnienia połączenia z drogą pożarową wyjść z tego budynku utwardzonym dojściem o szerokości minimalnej 1,5 m i długości nie większej niż 30 m, w sposób zapewniający dotarcie bezpośrednio lub drogami ewakuacyjnymi do każdej strefy pożarowej.

## Instalacje

Obiekt wyposażony będzie w następujące instalacje (stanowiące przedmiot odrębnych opracowań):

* instalacje elektryczne
* instalacja oświetlenia ewakuacyjnego
* instalacje sanitarne

Opis szczegółowy dotyczący w/w opracowań zostanie zawarty w opracowaniu branżowym instalacji elektrycznych.

# OPIS KONSTRUKCYJNY OBIEKTU

## Układ konstrukcyjny hali

Konstrukcja dachu stanowią dźwigary łukowe z drewna klejonego z przegubem w kalenicy i ściągiem w poziomie oparcia. Całość konstrukcji wypełniona jest płatwiami z drewna klejonego warstwowo. Usztywnieniem konstrukcji są prętowe stężenia połaciowe występujące pomiędzy osiami 2-3;6-7. Rozpiętość osiowa punktów podparcia dźwigara wynosi 35,90m.Wymiary dźwigara 22\*120cm w klasie drewna GL24, płatwie 14x40-GL24. Stężenia połaciowe ɸ16. Ściąg w poziomie oparcia 2ɸ48 ze stali S235.

Bryła budynku murowana z cegły silikatowej drążonej gr.24cm, usztywniona słupami żelbetowymi 35x65 w rozstawie co 6,50m na których opiera się dźwigar łukowy drewniany. W ścianach szczytowych słupy usztywniające w rozstawie co 6,30m o wymiarze 35\*60cm utwierdzone w stopie fundamentowej. Konstrukcja stropodachu z płyt prefabrykowanych sprężonych HC150 i HC200 lub dopuszcza się zamianę na stropy typu prefabrykowanego kanałowe typu SP. Stropy wolnopodparte poprzez wylewkę lub podkładkę neoprenowa na wieńcu żelbetowym. Strop międzykondygnacyjny w bryle budynku z płyt wolnopodpartych prefabrykowanych HC200 opartych poprzez wylewkę betonową lub podkładkę neoprenową na wieńcu/belce żelbetowej. Trybuny to płyta żelbetowa jednokierunkowo zbrojona oparta na ścianie murowanej i belce BL10. Ściany budynku murowane z cegły drążonej silikatowej usztywnione filarkami żelbetowymi i wieńcami. Nadproża systemowe typu L19 lub żelbetowe monolityczne. Budynek posadowiony bezpośrednio na gruncie rodzimym poprzez stopy fundamentowe i ławy żelbetowe.

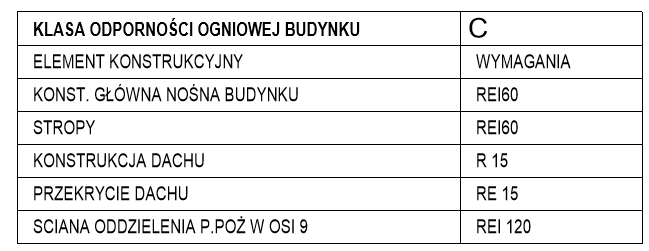
## Odporność ogniowa

W celu zapewnienia odporności ogniowej elementów żelbetowych należy wykonać odpowiednie zabezpieczenie konstrukcji poprzez :

otuliny prętów zbrojeniowych zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi.

masywność elementu

zabezpieczenia p.pożarowe



## Opinia geotechniczna:

Przeprowadzono badania określające warunki gruntowo-wodne podłoża gruntowego.

* **Opracowanie geotechniczne:**

Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla projektowanego budynku na działce nr dz. nr 221/6, obręb Bukowiec, gm. Bukowiec opracowana przez EKOSERWIS UL. Warszawska 19/32 86-300 Grudziądz, uprawniony geolog Przemysław Kaleta VII-1434, V-1633

**Poziom posadowienia**

(±0.00 = 97.50 m n.p.m.)

Stopy fundamentowe:

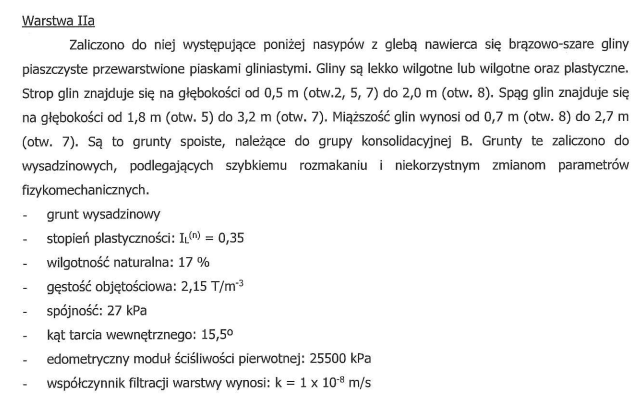
-1,00m tj. na rzędnej 87,50 m n.p.m.)

* **Warunki geologiczno-inżynierskie w poziomie posadowienia**

Przekroje geologiczne przyjęte w obliczeniach.

Parametry przyjęte wg Tabeli geotechnicznej opracowania geotechnicznego

Zaleca się aby wykonawca zapoznał się z wnioskami geotechnicznymi zawartymi w projekcie



* **Warunki gruntowe**

W obrębie planowanej inwestycji występują **proste warunki gruntowe** z uwagi na:

- występujące warstwy gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo,

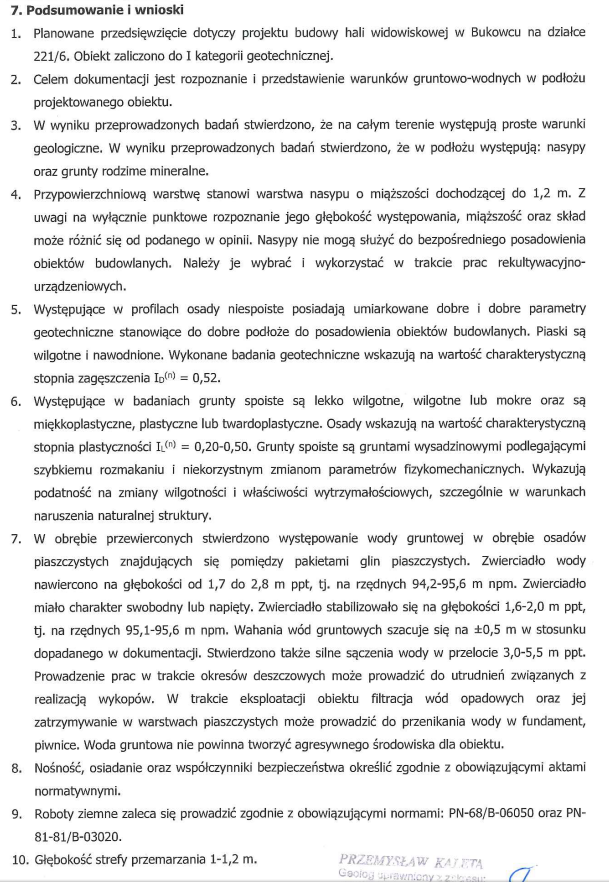
- zwierciadło wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia,

- brak występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych;

* **Warunki wodne**

Na terenie badań stwierdzono występowanie wody gruntowej w obrębie osadów piaszczystych znajdujących się pomiędzy pakietami glin piaszczystych. Zwierciadło wody nawiercono na głębokości od 1,7 do 2,80mppt, tj. na rzędnych 94,2-95,6m npm. Zwierciadło miało charakter swobodny lub napięty. Zwierciadło stabilizowało się na głębokości 1,6-2,0m ppt. Wahania wód szacuje się na ±0,50m w stosunku do podanego e dokumentacji.

* **Wnioski i zalecenie geotechniczne**



## Kategoria geotechniczna obiektu

Stosownie do Rozporządzenia Ministra Spaw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych projektowany budynek zaliczono do drugiej kategorii geotechnicznej przy prostych warunkach gruntowych.

## Nadzór geotechniczny

• Wykonawca zapewni prawidłowy nadzór nad pracami zgodnie z obowiązującym prawem

• Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania prac betonowych stwierdzi stan gruntu i w razie rozbieżności w stosunku do w/w założeń projektowych powiadomi o tym fakcie projektanta konstrukcji

• Wykonawca stwierdzi stan gruntów i porówna je zgodnie ze standardem PN-S-02205 i PN-68/B-06050

• Nie dopuszcza się odstępstw od projektu.

## Konstrukcja nośna, przyjęte schematy statyczne

### Fundamenty

#### Stopy fundamentowe

Fundamenty pod słupy /mury hali zaprojektowano w postaci stóp i ław fundamentowych. Poziom posadowienia wynosi -1,00m pod poziomem terenu. Pod każdą stopą należy wykonać „chudy” beton grubości min. 10cm z betonu klasy C10/12.

Fundamenty wykonać z betonu C20/25 zbrojone stalą A-IIIN (RB-500W). Wymiary poszczególnych fundamentów wg załączonych not obliczeniowych i rzutu fundamentów.

Ściany fundamentowe zabezpieczyć za pomocą powłok dyspersyjnych (np Dysperbit) – 2 warstwy.

Uwagi dotyczące wykonania fundamentów:

Dla zapewnienia dobrej współpracy fundamentów z podłożem oraz zabezpieczenia gruntów podłoża przed zmianą ich właściwości w trakcie wykonywania robót fundamentowych, podaje się poniżej następujące zalecenia:

- wykop fundamentowy nie może pozostawać otwarty, bowiem wody opadowe mogą spowodować niekorzystne zmiany.

- ewentualne przewarstwienia słabszymi gruntami lub nasypy nie budowlane należy wymienić na pospółkę albo piasek średni z domieszką żwiru zagęszczony do poziomu Ev2>80MPa.

Uwagi do prac betoniarskich:

• górna powierzchnia fundamentów powinna być równa i gładka (wyrównana kielnią)

• śruby fundamentowe powinny być osadzone z wykorzystaniem szablonów po uprzednim wytyczeniu osi hali przez geodetę.

• maksymalna dopuszczalna odchyłka górnej powierzchni fundamentów w poziomie i pionie wynosi ±5mm

• przed zabetonowaniem kotew należy sprawdzić usytuowanie i średnicę kotew według dokumentacji wykonawczej.

• maksymalna dopuszczalna odchyłka położenia kotew w poziomie wynosi ±5mm

#### Ławy fundamentowe

Projektuje się ławy żelbetowe 80x40cm, 110x40cm;50x40. Beton C20/25. Pod każdą ławą należy wykonać „chudy” beton grubości min. 10cm z betonu klasy C8/10. Zbrojenie podłużne ław dochodzących do stóp fundamentowych wprowadzić na pełną długość zakotwienia prętów w stopy. Ławy fundamentowe wzajemnie prostopadłe należy połączyć monolitycznie. Zbrojenie ław wykonać jako uciąglone na całej długość ław, także w narożach. Zakłady prętów podłużnych przyjąć wg PN-B-03264.

Ławy fundamentowe zabezpieczyć za pomocą powłok dyspersyjnych (np Dysperbit) – 2 warstwy.

#### Ściany fundamentowe (podwaliny)

Ściany fundamentowe zaprojektowano jako murowane z bloczków betonowych o przekroju 24x60cm.

Ściany fundamentowe zabezpieczyć za pomocą powłok dyspersyjnych (np Dysperbit) – 2 warstwy.

#### Słupy żelbetowe

Projektuje się słupy żelbetowe o wymiarach:

- 35x60cm – w części hali sportowej z betonu C20/25 z kotwami stalowymi fajkowymi za zwięńczeniu słupa do oparcia dźwigara drewnianego.

-35x60cm – w części hali sportowej w ścianie szczytowej

-24x24cm /24x60cm– w części dwukondygnacyjnej element nośny belki ciągłej BL10.

-Słupy utwierdzone dwukierunkowo z stopach. Dokładne położenie słupów określają rysunki. Szczegóły zbrojenia na etapie projektu wykonawczego.

#### Filarki

Projektuje się filarki żelbetowe o wymiarach

- 24x24cm – w części socjalno-biurowej z betonu C20/25. Filarki utwierdzone dwukierunkowo z stopach. Dokładne położenie filarków określają rysunki. Szczegóły zbrojenia na etapie projektu wykonawczego.

#### Belki

Projektuje się belki żelbetowe o wymiarach

- 24x24cm 24x39cm; 24x30cm;24x40cm;40x60cm–z betonu C20/25. Belki wolnopodparte nadprożowe nad stolarką okienną/drzwiową. Belka BL10 belka ciągła wieloprzęsłowa wsparta na słupach żelbetowych 24x24cm podpierająca strop żelbetowy z płyt HC i trybuny widowiskowe. Dokładne położenie słupów określają rysunki. Szczegóły zbrojenia na etapie projektu wykonawczego

#### Stropy

Projektuje się stropy prefabrykowane z płyt sprężonych prefabrykowanych typu HC 150 lub HC200 / w zależności od rozpiętości i obciążeń zewnętrznych/

Stropy wolnopodparte na wieńcach ścian murowanych poprzez podlewkę betonową lub podkładkę neoprenową. Na stropie projektuje się wylewkę betonową gr 5cm zbrojoną siatką Q188 w klasie betonu C30/37.

Dopuszcza się zamianę stropu sprężonego na stropu kanałowy typu SP /w zależności od obciążeń i rozpiętości w osiach/ po zatwierdzeniu przez projektanta.

#### Konstrukcja trybun

Konstrukcją trybun jest elementem nośnym strop jednokierunkowozbrojony oparty na wieńcu i belce żelbetowej BL10 o grubości 20cm. układany z betonu C20/25 zbrojony zbrojeniem AIIIN.

Klatki schodowe monolityczne gr. 10cm z płyty żelbetowej trójprzęsłowej opartej na ścianie murowanej i belkach żelbetowych o wymiarach 25x30cm.

#### Posadzka

Warstwa wierzchnia posadzki – wg opisu architektonicznego. Konstrukcję nośną stanowi płyta żelbetowa: gr. 15cm z C10/15

### Konstrukcja murowa

#### Mury

Ściany murowane z cegły silikatowej drążonej gr 24cm klasy 20, murowana na cienkie spoiny zaprawą dedykowaną przez producenta.

Ściany łączone z filarkami żelbetowymi poprzez strzempie. Filarki betonowane po wzniesieniu ścian.

Nadproża systemowe L19 układane na murze poprzez podlewkę betonową.

### Konstrukcja stalowa – ZADASZENIA PRZED WEJŚCIAMI

#### Słupy

Wszystkie słupy zaprojektowano jako stalowe o przekroju rury kwadratowej. Słupy utwierdzone dwukierunkowo w fundamentach. Dokładną geometrię i położenie profili określają rysunki.

#### Rygle dachowe

Rygle dachowe w postaci belki dwuteowej walcowanej przegubowo opartej na słupach stalowych.

Dokładną geometrię i położenie profili określają rysunki.

#### Płatwie

Konstrukcja dachu płatwiowa. Zastosowano płatwie:

Konstrukcja dachu ZADASZENIE nr 1:

– belki IPE 160 ze stali S355 w rozstawie co ok. 1,20 m w układzie jednoprzęsłowym.

Zastosować dwa tężniki w przęśle (wg rysunków konstrukcyjnych).

Konstrukcja dachu ZADASZENIE nr 2:

– belki IPE 180 ze stali S355 w rozstawie co 1,20m w układzie jednoprzęsłowym.

Zastosować dwa tężniki w przęśle (wg rysunków konstrukcyjnych).

#### Stężenia połaciowe dachu

Zaprojektowano z prętów φ16 z nakrętką napinającą. Położenie stężeń określają rysunki.

#### Stężenia ścienne

Brak.

### Klasa konstrukcji

Klasa konstrukcji stalowej - klasa 2 według PN-B-6200:1997 „Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe." - Załącznik A.

### Zabezpieczenie antykorozyjne

Atmosfera przemysłowa o średnim poziomie zanieczyszczenia. Stopień oczyszczenia powierzchni stalowych Sa2,5. Elementy stalowe zabezpieczać przez cynkowanie metodą zanurzeniową warstwą cynku o grubości min. 80μm -Z/Zn 80 wg PN-93/E-04500. Dotyczy to również elementów złącznych, dla których po procesie cynkowania należy dokonać warsztatowego sprawdzenia gwintu i ewentualnej jego korekty. Wszelkie uszkodzenia powłoki cynkowej powstałe w wyniku prac transportowych i montażowych należy uzupełnić farbą cynkową w sprayu do uzyskania żądanej grubości powłoki.

# OBLICZENIA STATYCZNE

Obliczenia statyczne wykonano zgodnie z Polskimi Normami przy użyciu programu komputerowego „Robot Structural Analysis"

## Zebranie obciążeń

**Zebranie obciążeń – zadaszenie**

**Tablica 1. Obciążenie stałe**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m2 | f | Obc. obl.  kN/m2 |
| 1. | Blacha trapezowa | 0,15 | 1,20 | 0,18 |
| 2. | Instalacje podwieszone | 0,15 | 1,20 | 0,18 |

**Tablica 2. Obciążenie śniegiem**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m2 | f | Obc. obl.  kN/m2 |
| 1. | Maksymalne obciążenie śniegiem połaci dachu z przegrodą lub attyką wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-5 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> Qk = 1,200 kN/m2, h = 6,0 m -> C2=2,0) [2,400kN/m2] | 2,40 | 1,50 | 3,60 |

**Tablica 3. Obciążenie wiatrem**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m2 | f | Obc. obl.  kN/m2 |
| 1. | Obciążenie wiatrem połaci zawietrznej wiaty jednospadowej - krawedź "a" wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-10 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> qk = 0,30kN/m2, teren A, z=H=5,0 m, -> Ce=0,75 -> wsp. aerodyn. C=-2,0, beta=1,80) [-0,810kN/m2] | -0,81 | 1,50 | -1,22 |
| 2. | Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej wiaty jednospadowej - krawedź "a" wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-10 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> qk = 0,30kN/m2, teren A, z=H=5,0 m, -> Ce=0,75 -> wsp. aerodyn. C=2,0, beta=1,80) [0,810kN/m2] | 0,81 | 1,50 | 1,22 |

**Zebranie obciążeń na strop międzykondygnacyjny**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m2 | f | kd | Obc. obl.  kN/m2 |
| 1. | Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m2] | 0,64 | 1,30 | -- | 0,83 |
| 2. | Jastrych cementowy grub. 0,06 m [21,0kN/m3·0,06m] | 1,26 | 1,30 | -- | 1,64 |
| 3. | Folia paroizolacyjna | 0,10 | 1,30 | -- | 0,13 |
| 4. | Styropian grub. 0,04 m [0,45kN/m3·0,04m] | 0,02 | 1,30 | -- | 0,03 |
| 5. | Folia hydroizolacyjna | 0,10 | 1,30 | -- | 0,13 |
| 6. | Wylewka betonowa 5cm | 1,25 | 1,20 | -- | 1,50 |
| 7. | HC 150 [2,640kN/m2] | 2,64 | 1,10 | -- | 2,90 |
| 8. | sufit podwieszany + instalacje podwieszone | 0,30 | 1,00 | -- | 0,30 |
| 9. | Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m2 od 1,5 kN/m2) wys. 5,20 m [1,472kN/m2] | 1,47 | 1,20 | -- | 1,76 |
| 10. | Obciążenie zmienne (sale i pomieszczenia obciążone tłumem ludzi w sposób statyczny, w muzeach, świątyniach, oraz poczekalnie i szatnie przy dużych salach.) [4,0kN/m2] | 4,00 | 1,30 | 0,80 | 5,20 |
|  | : | **11,78** | 1,22 | -- | **14,42** |

**zebranie obciążenia na stropodach łącznika i części jednokondygnacyjnej bez obciażeń centralami wentylacyjnymi.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m2 | f | kd | Obc. obl.  kN/m2 |
| 1. | Membrana | 0,10 | 1,30 | -- | 0,13 |
| 2. | Styropian grub. 0,15 m [0,45kN/m3·0,15m] | 0,07 | 1,30 | -- | 0,09 |
| 3. | Jastrych cementowy grub. 0,10 m [21,0kN/m3·0,10m] | 2,10 | 1,30 | -- | 2,73 |
| 4. | Wylewka betonowa gr 5cm | 1,25 | 1,30 | -- | 1,63 |
| 5. | HC 150 [2,640kN/m2] | 2,64 | 1,10 | -- | 2,90 |
| 6. | Sufit podwieszany + instalacje podwieszane | 0,30 | 1,30 | -- | 0,39 |
| 7. | Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> Qk = 1,200 kN/m2, C4=2,200) [2,640kN/m2] | 2,64 | 1,50 | 0,00 | 3,96 |
|  | : | **9,10** | 1,30 | -- | **11,83** |

**zebranie obciążenia na ścianę.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m2 | f | kd | Obc. obl.  kN/m2 |
| 1. | Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m [19,0kN/m3·0,02m] | 0,38 | 1,30 | -- | 0,49 |
| 2. | Cegła wapienno-piaskowa (silikat), drążona grub. 0,24 m [18,0kN/m3·0,24m] | 4,32 | 1,30 | -- | 5,62 |
| 3. | Styropian grub. 0,15 m [0,45kN/m3·0,15m] | 0,07 | 1,30 | -- | 0,09 |
| 4. | Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m [19,0kN/m3·0,02m] | 0,38 | 1,30 | -- | 0,49 |
|  | : | **5,15** | 1,30 | -- | **6,70** |

**zebranie obciążeń na stropodach na którym stoją centrale wentylacyjne.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m2 | f | kd | Obc. obl.  kN/m2 |
| 1. | Membrana | 0,10 | 1,30 | -- | 0,13 |
| 2. | Styropian grub. 0,15 m [0,45kN/m3·0,15m] | 0,07 | 1,30 | -- | 0,09 |
| 3. | Jastrych cementowy grub. 0,10 m [21,0kN/m3·0,10m] | 2,10 | 1,30 | -- | 2,73 |
| 4. | Wylewka betonowa gr 5cm | 1,25 | 1,30 | -- | 1,63 |
| 5. | HC 150 [2,640kN/m2] | 2,64 | 1,10 | -- | 2,90 |
| 6. | Sufit podwieszany + instalacje podwieszane | 0,30 | 1,30 | -- | 0,39 |
| 7. | Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> Qk = 1,200 kN/m2, C4=2,500) [3,000kN/m2] | 3,00 | 1,50 | 0,00 | 4,50 |
| 8. | Obciążenie od wentylatorów 700kg/m2 | 7,00 | 1,20 | -- | 8,40 |
|  | : | **16,46** | 1,26 | -- | **20,77** |

**zebranie od wiatru.**

**Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-1**



**Ściana nawietrzna:**

- Budynek o wymiarach: B = 37,0 m, L = 46,0 m, H = 12,0 m

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:

- strefa obciążenia wiatrem I; H = 300 m n.p.m.  qk = 300 Pa

qk = 0,300 kN/m2

- Współczynnik ekspozycji:

rodzaj terenu: A; z = H = 12,0 m  Ce(z) = 0,8+0,02·12,0 = 1,04

- Współczynnik działania porywów wiatru:

 = 1,80

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:

budynek zamknięty  Cw = 0

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

Cz = 0,7

- Współczynnik aerodynamiczny C:

C = Cz - Cw = 0,7 - 0 = 0,7

Obciążenie charakterystyczne:

pk = qk·Ce·C· = 0,300·1,04·0,7·1,80 = **0,393 kN/m**2

Obciążenie obliczeniowe:

p = pk·f = 0,393·1,5 = **0,590 kN/m**2

**Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-1**



**Ściana nawietrzna:**

- Budynek o wymiarach: B = 46,0 m, L = 37,0 m, H = 12,0 m

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:

- strefa obciążenia wiatrem I; H = 300 m n.p.m.  qk = 300 Pa

qk = 0,300 kN/m2

- Współczynnik ekspozycji:

rodzaj terenu: A; z = H = 12,0 m  Ce(z) = 0,8+0,02·12,0 = 1,04

- Współczynnik działania porywów wiatru:

 = 1,80

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:

budynek zamknięty  Cw = 0

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

Cz = 0,7

- Współczynnik aerodynamiczny C:

C = Cz - Cw = 0,7 - 0 = 0,7

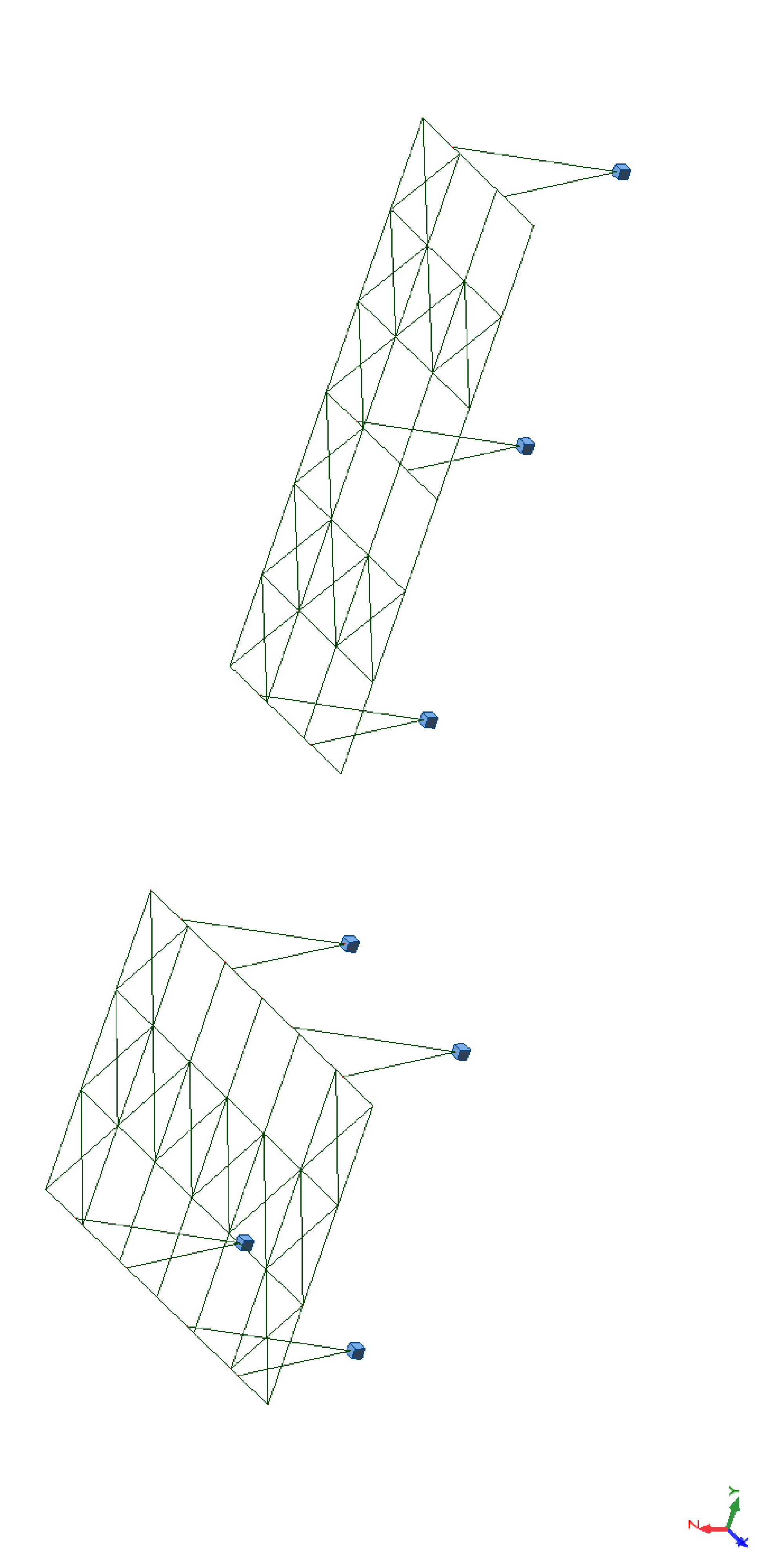
Obciążenie charakterystyczne:

pk = qk·Ce·C· = 0,300·1,04·0,7·1,80 = **0,393 kN/m**2

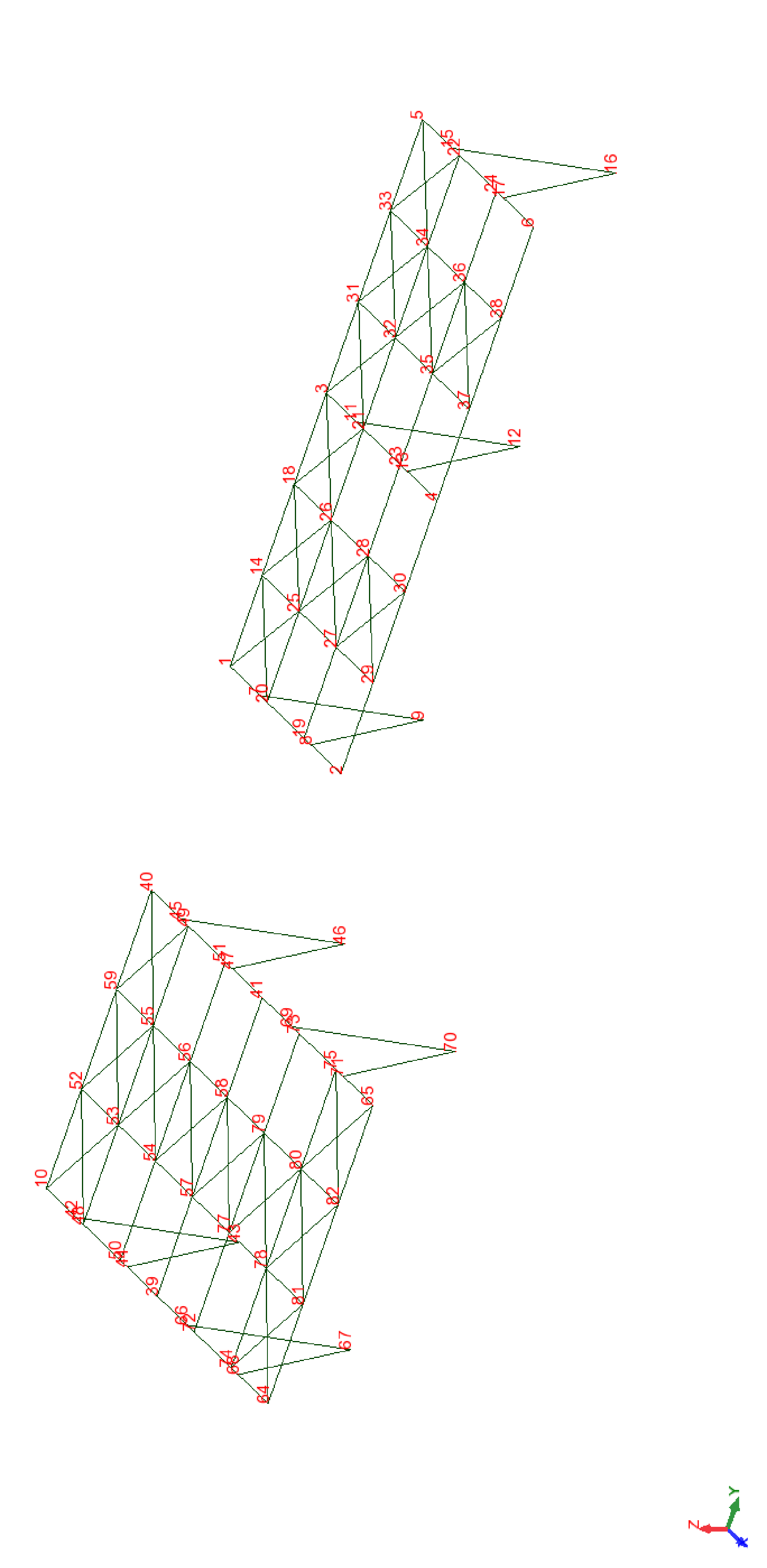
Obciążenie obliczeniowe:

p = pk·f = 0,393·1,5 = **0,590 kN/m**2

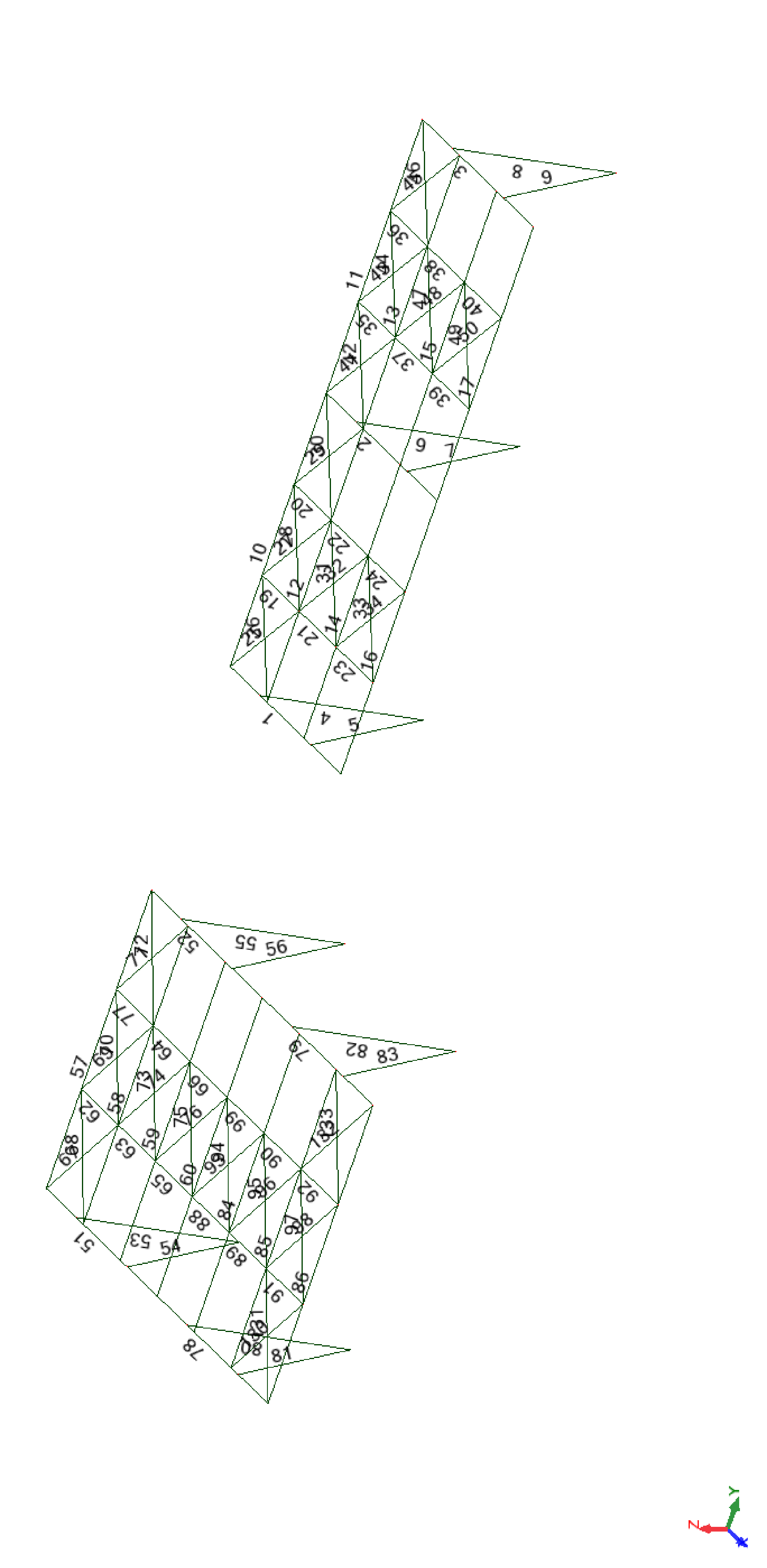
## Konstrukcja stalowa

**Widok - podpory**

**Widok – numery węzłów**



**Widok – numery węzłów**



**Pręty**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pręt** | **Węzeł 1** | **Węzeł 2** | **Przekrój** | **Materiał** | **Długość (m)** |
| **1** | 1 | 2 | I160PE | *S 355* | 3,70 |
| **2** | 3 | 4 | I200PE | *S 355* | 3,70 |
| **3** | 5 | 6 | I160PE | *S 355* | 3,70 |
| **4** | 7 | 9 | RK 100x4 | *S 235* | 3,12 |
| **5** | 8 | 9 | RK 100x4 | *S 235* | 3,12 |
| **6** | 11 | 12 | RK 100x4 | *S 235* | 3,12 |
| **7** | 13 | 12 | RK 100x4 | *S 235* | 3,12 |
| **8** | 15 | 16 | RK 100x4 | *S 235* | 3,12 |
| **9** | 17 | 16 | RK 100x4 | *S 235* | 3,12 |
| **10** | 1 | 3 | I160PE | *S 355* | 5,50 |
| **11** | 3 | 5 | I160PE | *S 355* | 5,50 |
| **12** | 20 | 21 | I160PE | *S 355* | 5,50 |
| **13** | 21 | 22 | I160PE | *S 355* | 5,50 |
| **14** | 19 | 23 | I160PE | *S 355* | 5,50 |
| **15** | 23 | 24 | I160PE | *S 355* | 5,50 |
| **16** | 2 | 4 | I160PE | *S 355* | 5,50 |
| **17** | 4 | 6 | I160PE | *S 355* | 5,50 |
| **19** | 14 | 25 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **20** | 18 | 26 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **21** | 25 | 27 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **22** | 26 | 28 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **23** | 27 | 29 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **24** | 28 | 30 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **25** | 1 | 25 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **26** | 14 | 20 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **27** | 14 | 26 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **28** | 18 | 25 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **29** | 18 | 21 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **30** | 3 | 26 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **31** | 26 | 27 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **32** | 28 | 25 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **33** | 28 | 29 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **34** | 30 | 27 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **35** | 31 | 32 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **36** | 33 | 34 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **37** | 32 | 35 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **38** | 34 | 36 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **39** | 35 | 37 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **40** | 36 | 38 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **41** | 3 | 32 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **42** | 31 | 21 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **43** | 31 | 34 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **44** | 33 | 32 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **45** | 33 | 22 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **46** | 5 | 34 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **47** | 34 | 35 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **48** | 36 | 32 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **49** | 36 | 37 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **50** | 38 | 35 | PO 16 | *S 235* | 2,21 |
| **51** | 10 | 39 | I180PE | *S 355* | 3,70 |
| **52** | 40 | 41 | I180PE | *S 355* | 3,70 |
| **53** | 42 | 43 | RK 100x4 | *S 235* | 3,12 |
| **54** | 44 | 43 | RK 100x4 | *S 235* | 3,12 |
| **55** | 45 | 46 | RK 100x4 | *S 235* | 3,12 |
| **56** | 47 | 46 | RK 100x4 | *S 235* | 3,12 |
| **57** | 10 | 40 | I180PE | *S 355* | 6,00 |
| **58** | 48 | 49 | I180PE | *S 355* | 6,00 |
| **59** | 50 | 51 | I180PE | *S 355* | 6,00 |
| **60** | 39 | 41 | I180PE | *S 355* | 6,00 |
| **62** | 52 | 53 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **63** | 53 | 54 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **64** | 55 | 56 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **65** | 54 | 57 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **66** | 56 | 58 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **67** | 10 | 53 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **68** | 52 | 48 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **69** | 52 | 55 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **70** | 59 | 53 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **71** | 59 | 49 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **72** | 40 | 55 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **73** | 55 | 54 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **74** | 56 | 53 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **75** | 56 | 57 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **76** | 58 | 54 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **77** | 59 | 55 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **78** | 39 | 64 | I180PE | *S 355* | 3,70 |
| **79** | 41 | 65 | I180PE | *S 355* | 3,70 |
| **80** | 66 | 67 | RK 100x4 | *S 235* | 3,12 |
| **81** | 68 | 67 | RK 100x4 | *S 235* | 3,12 |
| **82** | 69 | 70 | RK 100x4 | *S 235* | 3,12 |
| **83** | 71 | 70 | RK 100x4 | *S 235* | 3,12 |
| **84** | 72 | 73 | I180PE | *S 355* | 6,00 |
| **85** | 74 | 75 | I180PE | *S 355* | 6,00 |
| **86** | 64 | 65 | I180PE | *S 355* | 6,00 |
| **88** | 57 | 77 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **89** | 77 | 78 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **90** | 79 | 80 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **91** | 78 | 81 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **92** | 80 | 82 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **93** | 57 | 79 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **94** | 58 | 77 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **95** | 79 | 78 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **96** | 80 | 77 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **97** | 80 | 81 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **98** | 82 | 78 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **99** | 58 | 79 | RK 40x4 | *S 235* | 1,23 |
| **130** | 74 | 81 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **131** | 78 | 64 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **132** | 80 | 65 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |
| **133** | 75 | 82 | PO 16 | *S 235* | 2,35 |

**Obciążenia**

- Przypadki: 1do6 13do32

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Przypadek** | **Typ obciążenia** | **Lista** | **Wartość obciążenia** |
| 1 | ciężar własny | 1do86 88do99 130do133 | PZ Minus Wsp=1,00 |
| 1 | (ES) jednorodne | 18 61 | PZ=-0,30(kN/m2) |
| 2 | (ES) jednorodne | 18 61 | PZ=-2,40(kN/m2) |
| 3 | (ES) pow. konturowe | 18 61 | PZ1=-0,81(kN/m2) PZ2=-0,81(kN/m2) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=3,50(m) N2X=0,0(m) N2Y=11,00(m) N2Z=3,50(m) N3X=3,70(m) N3Y=11,00(m) N3Z=3,50(m) P1(0, 0, 3.5) P2(0, 11, 3.5) P3(3.7, 11, 3.5) P4(3.7, 0, 3.5) |
| 3 | obciąż. jednorodne | 4do9 53do56 80do83 | PX=0,32(kN/m) |
| 3 | (ES) pow. konturowe | 61 | PZ1=-0,81(kN/m2) PZ2=-0,81(kN/m2) N1X=0,0(m) N1Y=-10,50(m) N1Z=3,50(m) N2X=0,0(m) N2Y=-4,50(m) N2Z=3,50(m) N3X=11,10(m) N3Y=-4,50(m) N3Z=3,50(m) P1(0, -10.5, 3.5) P2(0, -4.5, 3.5) P3(11.1, -4.5, 3.5) P4(11.1, -10.5, 3.5) |
| 4 | (ES) pow. konturowe | 18 61 | PZ1=-0,81(kN/m2) PZ2=-0,81(kN/m2) N1X=3,70(m) N1Y=11,00(m) N1Z=3,50(m) N2X=3,70(m) N2Y=0,0(m) N2Z=3,50(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=3,50(m) P1(3.7, 11, 3.5) P2(3.7, 0, 3.5) P3(0, 0, 3.5) P4(0, 11, 3.5) |
| 4 | obciąż. jednorodne | 4do9 53do56 80do83 | PX=-0,32(kN/m) |
| 4 | (ES) pow. konturowe | 61 | PZ1=-0,81(kN/m2) PZ2=-0,81(kN/m2) N1X=11,10(m) N1Y=-4,50(m) N1Z=3,50(m) N2X=11,10(m) N2Y=-10,50(m) N2Z=3,50(m) N3X=0,0(m) N3Y=-10,50(m) N3Z=3,50(m) P1(11.1, -4.5, 3.5) P2(11.1, -10.5, 3.5) P3(0, -10.5, 3.5) P4(0, -4.5, 3.5) |
| 5 | (ES) jednorodne | 18 61 | PZ=0,81(kN/m2) |
| 5 | obciąż. jednorodne | 4do9 53do56 80do83 | PY=0,32(kN/m) |
| 6 | (ES) jednorodne | 18 61 | PZ=0,81(kN/m2) |
| 6 | obciąż. jednorodne | 4do9 53do56 80do83 | PY=-0,32(kN/m) |

**Kombinacje przypadków - Przypadki: 13do32 : Wartości: 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kombinacja | Nazwa | Typ kombinacji | Definicja |
| **13** | SGN/1=1\*1.20 | SGN | 1\*1.20 |
| **14** | SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 | SGN | 1\*1.20+3\*1.50 |
| **15** | SGN/3=1\*1.20 + 4\*1.50 | SGN | 1\*1.20+4\*1.50 |
| **16** | SGN/4=1\*1.20 + 5\*1.50 | SGN | 1\*1.20+5\*1.50 |
| **17** | SGN/5=1\*1.20 + 6\*1.50 | SGN | 1\*1.20+6\*1.50 |
| **18** | SGN/6=1\*1.20 + 2\*1.35 + 3\*1.50 | SGN | 1\*1.20+2\*1.35+3\*1.50 |
| **19** | SGN/7=1\*1.20 + 2\*1.35 + 4\*1.50 | SGN | 1\*1.20+2\*1.35+4\*1.50 |
| **20** | SGN/8=1\*1.20 + 2\*1.35 + 5\*1.50 | SGN | 1\*1.20+2\*1.35+5\*1.50 |
| **21** | SGN/9=1\*1.20 + 2\*1.35 + 6\*1.50 | SGN | 1\*1.20+2\*1.35+6\*1.50 |
| **22** | SGN/10=1\*1.20 + 2\*1.50 | SGN | 1\*1.20+2\*1.50 |
| **23** | SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 | SGN | 1\*1.20+2\*1.50+3\*1.35 |
| **24** | SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 | SGN | 1\*1.20+2\*1.50+4\*1.35 |
| **25** | SGN/13=1\*1.20 + 2\*1.50 + 5\*1.35 | SGN | 1\*1.20+2\*1.50+5\*1.35 |
| **26** | SGN/14=1\*1.20 + 2\*1.50 + 6\*1.35 | SGN | 1\*1.20+2\*1.50+6\*1.35 |
| **27** | SGU/1=1\*1.00 | SGU | 1\*1.00 |
| **28** | SGU/2=1\*1.00 + 3\*1.00 | SGU | (1+3)\*1.00 |
| **29** | SGU/3=1\*1.00 + 4\*1.00 | SGU | (1+4)\*1.00 |
| **30** | SGU/4=1\*1.00 + 5\*1.00 | SGU | (1+5)\*1.00 |
| **31** | SGU/5=1\*1.00 + 6\*1.00 | SGU | (1+6)\*1.00 |
| **32** | SGU/6=1\*1.00 + 2\*1.00 | SGU | (1+2)\*1.00 |

**Reakcje w układzie globalnym - Przypadki: 13do32 : Obwiednia: 1**

w układzie globalnym - Przypadki: 13do32

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Węzeł/Przypadek** | **FX (kN)** | **FY (kN)** | **FZ (kN)** | **MX (kNm)** | **MY (kNm)** |
| **9/ 19** | **2,57>>** | 0,00 | 46,79 | -0,00 | -0,72 |
| **9/ 14** | **-2,50<<** | -0,00 | 13,82 | 0,00 | 1,06 |
| **9/ 17** | 0,01 | **2,99>>** | -4,72 | -4,49 | 0,13 |
| **9/ 20** | 0,01 | **-2,95<<** | 28,25 | 4,42 | 0,13 |
| **9/ 24** | 2,31 | 0,00 | **49,84>>** | -0,00 | -0,63 |
| **9/ 16** | 0,01 | -2,95 | **-4,72<<** | 4,42 | 0,13 |
| **9/ 20** | 0,01 | -2,95 | 28,25 | **4,42>>** | 0,13 |
| **9/ 17** | 0,01 | 2,99 | -4,72 | **-4,49<<** | 0,13 |
| **9/ 18** | -2,50 | -0,00 | 46,79 | 0,00 | **1,06>>** |
| **9/ 15** | 2,57 | 0,00 | 13,82 | -0,00 | **-0,72<<** |
| **12/ 15** | **3,85>>** | 0,00 | 26,39 | -0,00 | -0,78 |
| **12/ 18** | **-3,85<<** | 0,00 | 92,32 | -0,00 | 1,13 |
| **12/ 17** | -0,02 | **2,99>>** | -10,70 | -4,49 | 0,14 |
| **12/ 16** | -0,02 | **-2,95<<** | -10,70 | 4,42 | 0,14 |
| **12/ 23** | -3,47 | 0,00 | **98,41>>** | -0,00 | 1,03 |
| **12/ 16** | -0,02 | -2,95 | **-10,70<<** | 4,42 | 0,14 |
| **12/ 16** | -0,02 | -2,95 | -10,70 | **4,42>>** | 0,14 |
| **12/ 17** | -0,02 | 2,99 | -10,70 | **-4,49<<** | 0,14 |
| **12/ 14** | -3,85 | 0,00 | 26,39 | -0,00 | **1,13>>** |
| **12/ 19** | 3,85 | 0,00 | 92,32 | -0,00 | **-0,78<<** |
| **16/ 19** | **2,57>>** | -0,00 | 46,79 | 0,00 | -0,72 |
| **16/ 14** | **-2,50<<** | 0,00 | 13,82 | -0,00 | 1,06 |
| **16/ 21** | 0,01 | **2,99>>** | 28,25 | -4,49 | 0,13 |
| **16/ 16** | 0,01 | **-2,95<<** | -4,72 | 4,42 | 0,13 |
| **16/ 23** | -2,25 | 0,00 | **49,84>>** | -0,00 | 0,97 |
| **16/ 16** | 0,01 | -2,95 | **-4,72<<** | 4,42 | 0,13 |
| **16/ 16** | 0,01 | -2,95 | -4,72 | **4,42>>** | 0,13 |
| **16/ 21** | 0,01 | 2,99 | 28,25 | **-4,49<<** | 0,13 |
| **16/ 18** | -2,50 | 0,00 | 46,79 | -0,00 | **1,06>>** |
| **16/ 15** | 2,57 | -0,00 | 13,82 | 0,00 | **-0,72<<** |
| **43/ 15** | **2,34>>** | -0,00 | 11,59 | 0,00 | 1,27 |
| **43/ 18** | **-5,02<<** | 0,00 | 54,67 | -0,00 | -1,24 |
| **43/ 21** | -1,29 | **2,99>>** | 30,87 | -4,49 | 0,01 |
| **43/ 16** | -0,02 | **-2,95<<** | -5,09 | 4,42 | -0,00 |
| **43/ 23** | -4,84 | 0,00 | **57,64>>** | -0,00 | -1,11 |
| **43/ 16** | -0,02 | -2,95 | **-5,09<<** | 4,42 | -0,00 |
| **43/ 16** | -0,02 | -2,95 | -5,09 | **4,42>>** | -0,00 |
| **43/ 21** | -1,29 | 2,99 | 30,87 | **-4,49<<** | 0,01 |
| **43/ 19** | 1,07 | 0,00 | 47,56 | -0,00 | **1,28>>** |
| **43/ 14** | -3,76 | 0,00 | 18,71 | -0,00 | **-1,24<<** |
| **46/ 15** | **2,34>>** | -0,00 | 11,59 | 0,00 | 1,27 |
| **46/ 18** | **-5,02<<** | -0,00 | 54,67 | 0,00 | -1,24 |
| **46/ 17** | -0,02 | **2,99>>** | -5,09 | -4,49 | -0,00 |
| **46/ 20** | -1,29 | **-2,95<<** | 30,87 | 4,42 | 0,01 |
| **46/ 23** | -4,84 | -0,00 | **57,64>>** | 0,00 | -1,11 |
| **46/ 16** | -0,02 | -2,95 | **-5,09<<** | 4,42 | -0,00 |
| **46/ 20** | -1,29 | -2,95 | 30,87 | **4,42>>** | 0,01 |
| **46/ 17** | -0,02 | 2,99 | -5,09 | **-4,49<<** | -0,00 |
| **46/ 19** | 1,07 | -0,00 | 47,56 | 0,00 | **1,28>>** |
| **46/ 14** | -3,76 | 0,00 | 18,71 | -0,00 | **-1,24<<** |
| **67/ 19** | **4,91>>** | 0,00 | 50,15 | -0,00 | 1,26 |
| **67/ 14** | **-2,13<<** | -0,00 | 16,06 | 0,00 | -1,25 |
| **67/ 21** | 1,29 | **2,99>>** | 30,87 | -4,49 | -0,01 |
| **67/ 16** | 0,02 | **-2,95<<** | -5,09 | 4,42 | 0,00 |
| **67/ 23** | -0,46 | 0,00 | **55,26>>** | -0,00 | -1,13 |
| **67/ 16** | 0,02 | -2,95 | **-5,09<<** | 4,42 | 0,00 |
| **67/ 16** | 0,02 | -2,95 | -5,09 | **4,42>>** | 0,00 |
| **67/ 21** | 1,29 | 2,99 | 30,87 | **-4,49<<** | -0,01 |
| **67/ 15** | 3,65 | 0,00 | 14,19 | -0,00 | **1,27>>** |
| **67/ 18** | -0,87 | 0,00 | 52,03 | -0,00 | **-1,26<<** |
| **70/ 19** | **4,91>>** | -0,00 | 50,15 | 0,00 | 1,26 |
| **70/ 14** | **-2,13<<** | -0,00 | 16,06 | 0,00 | -1,25 |
| **70/ 17** | 0,02 | **2,99>>** | -5,09 | -4,49 | 0,00 |
| **70/ 20** | 1,29 | **-2,95<<** | 30,87 | 4,42 | -0,01 |
| **70/ 23** | -0,47 | -0,00 | **55,26>>** | 0,00 | -1,13 |
| **70/ 16** | 0,02 | -2,95 | **-5,09<<** | 4,42 | 0,00 |
| **70/ 20** | 1,29 | -2,95 | 30,87 | **4,42>>** | -0,01 |
| **70/ 17** | 0,02 | 2,99 | -5,09 | **-4,49<<** | 0,00 |
| **70/ 15** | 3,65 | 0,00 | 14,19 | -0,00 | **1,27>>** |
| **70/ 18** | -0,87 | -0,00 | 52,03 | 0,00 | **-1,26<<** |

**Weryfikacja prętów**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pręt** | **Profil** | **Materiał** | **Lay** | **Laz** | **Wytęż.** | **Przypadek** |
| 1 Pręt\_1 | I160PE | S 355 | 56.27 | 200.72 | 0.72 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 2 Belka01\_2 | I200PE | S 355 | 44.85 | 165.76 | 0.72 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 3 Belka01\_3 | I160PE | S 355 | 56.27 | 200.72 | 0.72 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 4 | RK 100x4 | S 235 | 80.13 | 80.13 | 0.33 | 21 SGN/9=1\*1.20 + 2\*1.35 + 6\*1.50 |
| 5 | RK 100x4 | S 235 | 80.13 | 80.13 | 0.32 | 21 SGN/9=1\*1.20 + 2\*1.35 + 6\*1.50 |
| 6 | RK 100x4 | S 235 | 80.13 | 80.13 | 0.40 | 26 SGN/14=1\*1.20 + 2\*1.50 + 6\*1.35 |
| 7 | RK 100x4 | S 235 | 80.13 | 80.13 | 0.39 | 21 SGN/9=1\*1.20 + 2\*1.35 + 6\*1.50 |
| 8 | RK 100x4 | S 235 | 80.13 | 80.13 | 0.33 | 21 SGN/9=1\*1.20 + 2\*1.35 + 6\*1.50 |
| 9 | RK 100x4 | S 235 | 80.13 | 80.13 | 0.32 | 21 SGN/9=1\*1.20 + 2\*1.35 + 6\*1.50 |
| 10 Belka02\_10 | I160PE | S 355 | 83.65 | 98.46 | 0.53 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 11 Belka02\_11 | I160PE | S 355 | 83.65 | 98.46 | 0.53 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 12 Belka02\_12 | I160PE | S 355 | 83.65 | 98.46 | 0.96 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 13 Belka02\_13 | I160PE | S 355 | 83.65 | 98.46 | 0.96 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 14 Belka02\_14 | I160PE | S 355 | 83.65 | 98.46 | 0.95 | 24 SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 |
| 15 Belka02\_15 | I160PE | S 355 | 83.65 | 98.46 | 0.95 | 24 SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 |
| 16 Belka02\_16 | I160PE | S 355 | 83.65 | 98.46 | 0.52 | 24 SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 |
| 17 Belka02\_17 | I160PE | S 355 | 83.65 | 98.46 | 0.52 | 24 SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 |
| 19 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 14 SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 |
| 20 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 15 SGN/3=1\*1.20 + 4\*1.50 |
| 21 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 14 SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 |
| 22 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 15 SGN/3=1\*1.20 + 4\*1.50 |
| 23 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 14 SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 |
| 24 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 15 SGN/3=1\*1.20 + 4\*1.50 |
| 25 Belka02\_25 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.02 | 19 SGN/7=1\*1.20 + 2\*1.35 + 4\*1.50 |
| 26 Belka02\_26 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.02 | 14 SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 |
| 27 Belka02\_27 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.00 | 15 SGN/3=1\*1.20 + 4\*1.50 |
| 28 Belka02\_28 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.00 | 14 SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 |
| 29 Belka02\_29 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.02 | 15 SGN/3=1\*1.20 + 4\*1.50 |
| 30 Belka02\_30 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.02 | 18 SGN/6=1\*1.20 + 2\*1.35 + 3\*1.50 |
| 31 Belka02\_31 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.01 | 14 SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 |
| 32 Belka02\_32 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.01 | 19 SGN/7=1\*1.20 + 2\*1.35 + 4\*1.50 |
| 33 Belka02\_33 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.01 | 14 SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 |
| 34 Belka02\_34 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.01 | 19 SGN/7=1\*1.20 + 2\*1.35 + 4\*1.50 |
| 35 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 15 SGN/3=1\*1.20 + 4\*1.50 |
| 36 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 14 SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 |
| 37 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 15 SGN/3=1\*1.20 + 4\*1.50 |
| 38 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 14 SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 |
| 39 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 15 SGN/3=1\*1.20 + 4\*1.50 |
| 40 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 14 SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 |
| 41 Belka02\_41 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.02 | 18 SGN/6=1\*1.20 + 2\*1.35 + 3\*1.50 |
| 42 Belka02\_42 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.02 | 15 SGN/3=1\*1.20 + 4\*1.50 |
| 43 Belka02\_43 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.00 | 14 SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 |
| 44 Belka02\_44 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.00 | 15 SGN/3=1\*1.20 + 4\*1.50 |
| 45 Belka02\_45 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.02 | 14 SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 |
| 46 Belka02\_46 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.02 | 19 SGN/7=1\*1.20 + 2\*1.35 + 4\*1.50 |
| 47 Belka02\_47 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.01 | 19 SGN/7=1\*1.20 + 2\*1.35 + 4\*1.50 |
| 48 Belka02\_48 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.01 | 14 SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 |
| 49 Belka02\_49 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.01 | 19 SGN/7=1\*1.20 + 2\*1.35 + 4\*1.50 |
| 50 Belka02\_50 | PO 16 | S 235 | 552.31 | 182.26 | 0.01 | 14 SGN/2=1\*1.20 + 3\*1.50 |
| 51 Pręt\_1 | I180PE | S 355 | 49.79 | 179.99 | 0.58 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 52 Belka01\_52 | I180PE | S 355 | 49.79 | 179.99 | 0.58 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 53 Słup01\_53 | RK 100x4 | S 235 | 80.13 | 80.13 | 0.34 | 21 SGN/9=1\*1.20 + 2\*1.35 + 6\*1.50 |
| 54 Słup01\_54 | RK 100x4 | S 235 | 80.13 | 80.13 | 0.31 | 21 SGN/9=1\*1.20 + 2\*1.35 + 6\*1.50 |
| 55 Słup01\_55 | RK 100x4 | S 235 | 80.13 | 80.13 | 0.34 | 21 SGN/9=1\*1.20 + 2\*1.35 + 6\*1.50 |
| 56 Słup01\_56 | RK 100x4 | S 235 | 80.13 | 80.13 | 0.31 | 21 SGN/9=1\*1.20 + 2\*1.35 + 6\*1.50 |
| 57 Belka02\_57 | I180PE | S 355 | 80.74 | 96.32 | 0.48 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 58 Belka02\_58 | I180PE | S 355 | 80.74 | 96.32 | 0.90 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 59 Belka02\_59 | I180PE | S 355 | 80.74 | 96.32 | 0.88 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 60 Belka02\_60 | I180PE | S 355 | 80.74 | 96.32 | 0.86 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 62 Belka02\_62 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 16 SGN/4=1\*1.20 + 5\*1.50 |
| 63 Belka02\_63 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 64 Belka02\_64 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 65 Belka02\_65 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 66 Belka02\_66 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 67 Belka02\_67 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.01 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 68 Belka02\_68 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 16 SGN/4=1\*1.20 + 5\*1.50 |
| 69 Belka02\_69 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 13 SGN/1=1\*1.20 |
| 70 Belka02\_70 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 13 SGN/1=1\*1.20 |
| 71 Belka02\_71 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 16 SGN/4=1\*1.20 + 5\*1.50 |
| 72 Belka02\_72 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.01 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 73 Belka02\_73 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 74 Belka02\_74 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 75 Belka02\_75 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 76 Belka02\_76 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 77 Belka02\_77 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 16 SGN/4=1\*1.20 + 5\*1.50 |
| 78 Pręt\_1 | I180PE | S 355 | 49.79 | 179.99 | 0.54 | 24 SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 |
| 79 Belka01\_79 | I180PE | S 355 | 49.79 | 179.99 | 0.54 | 24 SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 |
| 80 Słup01\_80 | RK 100x4 | S 235 | 80.13 | 80.13 | 0.31 | 21 SGN/9=1\*1.20 + 2\*1.35 + 6\*1.50 |
| 81 Słup01\_81 | RK 100x4 | S 235 | 80.13 | 80.13 | 0.34 | 21 SGN/9=1\*1.20 + 2\*1.35 + 6\*1.50 |
| 82 Słup01\_82 | RK 100x4 | S 235 | 80.13 | 80.13 | 0.31 | 21 SGN/9=1\*1.20 + 2\*1.35 + 6\*1.50 |
| 83 Słup01\_83 | RK 100x4 | S 235 | 80.13 | 80.13 | 0.34 | 21 SGN/9=1\*1.20 + 2\*1.35 + 6\*1.50 |
| 84 Belka02\_84 | I180PE | S 355 | 80.74 | 96.32 | 0.84 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 85 Belka02\_85 | I180PE | S 355 | 80.74 | 96.32 | 0.84 | 24 SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 |
| 86 Belka02\_86 | I180PE | S 355 | 80.74 | 96.32 | 0.45 | 24 SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 |
| 88 Belka02\_88 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 89 Belka02\_89 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 90 Belka02\_90 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 91 Belka02\_91 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 16 SGN/4=1\*1.20 + 5\*1.50 |
| 92 Belka02\_92 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 16 SGN/4=1\*1.20 + 5\*1.50 |
| 93 Belka02\_93 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 94 Belka02\_94 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 95 Belka02\_95 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 96 Belka02\_96 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 97 Belka02\_97 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 13 SGN/1=1\*1.20 |
| 98 Belka02\_98 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 13 SGN/1=1\*1.20 |
| 99 Belka02\_99 | RK 40x4 | S 235 | 85.74 | 28.29 | 0.01 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 130 Belka02\_130 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 16 SGN/4=1\*1.20 + 5\*1.50 |
| 131 Belka02\_131 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.01 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 132 Belka02\_132 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.01 | 23 SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 |
| 133 Belka02\_133 | PO 16 | S 235 | 587.33 | 193.82 | 0.00 | 16 SGN/4=1\*1.20 + 5\*1.50 |

## Konstrukcja żelbetowa

## Wymiarowanie klatek schodowych + trybun

### TRYBUNY

**SZKIC SCHODÓW**



**GEOMETRIA SCHODÓW**

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika ls,d = 1,30 m

Długość biegu ln = 1,80 m

Różnica poziomów spoczników h = 1,35 m

Liczba stopni w biegu n = 3 szt.

Grubość płyty **t = 20,0 cm**

Długość górnego spocznika ls,g = 0,93 m

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 6,00 m

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny b = 20,0 cm, h = 20,0 cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny b = 20,0 cm, h = 20,0 cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej tL = 20,0 cm

Długość podpory prawej tP = 20,0 cm

**OBCIĄŻENIA NA SCHODACH**

Obciążenia zmienne [kN/m2]:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Opis obciążenia | Obc.char. | f | kd | Obc.obl. |
| Obciążenie zmienne (domy kultury, hale koncertowe, teatry, kina, kluby, restauracje, kawiarnie, uczelnie.) [4,0kN/m2] | 4,00 | 1,30 | 0,35 | 5,20 |

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m2]:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | Obc.obl. |
| 1. | Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m2:0,03m]) grub.2 cm | 0,43 | 1,20 | 0,51 |
| 2. | Płyta żelbetowa spocznika grub.20 cm | 5,00 | 1,10 | 5,50 |
| 3. | Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m3]) grub.1,5 cm | 0,28 | 1,20 | 0,34 |
|  | : | 5,71 | 1,11 | 6,35 |

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m2]:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | Obc.obl. |
| 1. | Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m2:0,03m]) grub.2 cm 0,38·(1+45,0/90,0) | 0,64 | 1,20 | 0,77 |
| 2. | Płyta żelbetowa biegu grub.20 cm + schody 45/90 | 11,22 | 1,10 | 12,34 |
| 3. | Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m3]) grub.1,5 cm | 0,32 | 1,20 | 0,38 |
|  | : | 12,17 | 1,11 | 13,49 |

Schemat statyczny schodów



**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu **C20/25** (B25)  fcd = 13,33 MPa, fctd = 1,00 MPa, Ecm = 30,0 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)  = 2,96

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)  fyk = 500 MPa, fyd = 420 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica prętów  = 16 mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  fyk = 220 MPa, fyd = 190 MPa, ftk = 300 MPa

Średnica prętów  = 6 mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki c = 5 mm

 nominalna grubość otulenia cnom =21 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)

**WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy MSd = 38,23 kNm/mb

Reakcja obliczeniowa RSd,A = 31,07 kN/mb

Reakcja obliczeniowa RSd,B = 37,06 kN/mb

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

**Obwiednia sił wewnętrznych:**

Momenty zginające [kNm/mb]:



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



Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 38,23 kNm/mb

Zbrojenie potrzebne As = 5,61 cm2/mb. Przyjęto **16 co 24,0 cm** o As = 8,38 cm2/mb ( = 0,49%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 38,23 kNm/mb < MRd = 55,53 kNm/mb (68,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa VSd = 35,91 kN/mb

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 35,91 kN/mb < VRd1 = 75,73 kN/mb (47,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 33,09 kNm/mb

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 27,77 kNm/mb

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,219 mm < wlim = 0,3 mm (73,1%)

Maksymalne ugięcie od MSk,lt: a(MSk,lt) = 18,34 mm < alim = 4230/200 = 21,15 mm (86,7%)

**SZKIC ZBROJENIA**



**WYKAZ ZBROJENIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Długość całkowita [m] | |
| Nr | Średnica | Długość | Liczba | St0S-b | RB500W |
| pręta | [mm] | [mm] | [szt.] | 6 | 16 |
| **dla jednego biegu** | | | | | |
| 1 | 16 | 4529 | 9 |  | 40,76 |
| 2 | 16 | 4580 | 8 |  | 36,64 |
| 3 | 16 | 4580 | 8 |  | 36,64 |
| 4 | 6 | 5958 | 25 | 148,95 |  |
| Długość całkowita wg średnic | | | [m] | 149,0 | 114,1 |
| Masa 1mb pręta | | | [kg/mb] | 0,222 | 1,578 |
| Masa prętów wg średnic | | | [kg] | 33,1 | 180,0 |
| Masa prętów wg gatunków stali | | | [kg] | 33,1 | 180,0 |
| Masa całkowita | | | [kg] | **214** | |

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

### KLATKA SCHODOWA - PRZY TRYBUNACH

**SZKIC SCHODÓW**



**GEOMETRIA SCHODÓW**

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika ls,d = 1,30 m

Długość biegu ln = 2,73 m

Różnica poziomów spoczników h = 1,40 m

Liczba stopni w biegu n = 8 szt.

Grubość płyty **t = 20,0 cm**

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,20 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 10,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny b = 20,0 cm, h = 20,0 cm

Wieniec ściany podpierającej górny bieg schodowy b = 20,0 cm, h = 39,4 cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej tL = 20,0 cm

Długość podpory prawej tP = 20,0 cm

**OBCIĄŻENIA NA SCHODACH**

Obciążenia zmienne [kN/m2]:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Opis obciążenia | Obc.char. | f | kd | Obc.obl. |
| Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść z dworców komunikacyjnych, zakładów rozrywkowych, hal sportowych, trybun, oraz innych pomieszczeń obciążonych stale lub dorywczo tłumem ludzi w sposób dynamiczny.) [5,0kN/m2] | 5,00 | 1,30 | 0,35 | 6,50 |

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m2]:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | Obc.obl. |
| 1. | Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [0,640kN/m2:0,02m]) grub.2 cm | 0,64 | 1,20 | 0,77 |
| 2. | Płyta żelbetowa spocznika grub.20 cm | 5,00 | 1,10 | 5,50 |
| 3. | Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m3]) grub.1,5 cm | 0,28 | 1,20 | 0,34 |
|  | : | 5,92 | 1,12 | 6,61 |

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m2]:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | Obc.obl. |
| 1. | Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [0,640kN/m2:0,02m]) grub.2 cm 0,38·(1+17,5/39,0) | 0,93 | 1,20 | 1,11 |
| 2. | Płyta żelbetowa biegu grub.20 cm + schody 17,5/39 | 7,67 | 1,10 | 8,43 |
| 3. | Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m3]) grub.1,5 cm | 0,31 | 1,20 | 0,37 |
|  | : | 8,91 | 1,11 | 9,92 |

Schemat statyczny schodów



**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu **B25** (C20/25)  fcd = 13,33 MPa, fctd = 1,00 MPa, Ecm = 30,0 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)  = 2,96

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)  fyk = 500 MPa, fyd = 420 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica prętów  = 10 mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  fyk = 220 MPa, fyd = 190 MPa, ftk = 300 MPa

Średnica prętów  = 6 mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki c = 5 mm

 nominalna grubość otulenia cnom =20 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)

**WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy MSd = 35,07 kNm/mb

Reakcja obliczeniowa RSd,A = 30,82 kN/mb

Reakcja obliczeniowa RSd,B = 33,94 kN/mb

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

**Obwiednia sił wewnętrznych:**

Momenty zginające [kNm/mb]:



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



Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 35,07 kNm/mb

Zbrojenie potrzebne As = 5,00 cm2/mb. Przyjęto **10 co 15,0 cm** o As = 5,24 cm2/mb ( = 0,30%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 35,07 kNm/mb < MRd = 36,67 kNm/mb (95,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa VSd = 32,30 kN/mb

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 32,30 kN/mb < VRd1 = 75,94 kN/mb (42,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 29,70 kNm/mb

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 22,76 kNm/mb

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,265 mm < wlim = 0,3 mm (88,2%)

Maksymalne ugięcie od MSk,lt: a(MSk,lt) = 18,92 mm < alim = 4230/200 = 21,15 mm (89,4%)

**SZKIC ZBROJENIA**



**WYKAZ ZBROJENIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Długość całkowita [m] | |
| Nr | Średnica | Długość | Liczba | St0S-b | RB500W |
| pręta | [mm] | [mm] | [szt.] | 6 | 10 |
| **dla jednego biegu** | | | | | |
| 1 | 10 | 4932 | 3 |  | 14,80 |
| 2 | 10 | 4989 | 3 |  | 14,97 |
| 3 | 10 | 5110 | 2 |  | 10,22 |
| 4 | 6 | 5958 | 26 | 154,91 |  |
| Długość całkowita wg średnic | | | [m] | 155,0 | 40,0 |
| Masa 1mb pręta | | | [kg/mb] | 0,222 | 0,617 |
| Masa prętów wg średnic | | | [kg] | 34,4 | 24,7 |
| Masa prętów wg gatunków stali | | | [kg] | 34,4 | 24,7 |
| Masa całkowita | | | [kg] | **60** | |

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

### KLATKA SCHODOWA

**SZKIC SCHODÓW**



**GEOMETRIA SCHODÓW**

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika ls,d = 1,50 m

Grubość płyty spocznika dolnego **t = 10,0 cm**

Długość biegu ln = 3,12 m

Różnica poziomów spoczników h = 2,30 m

Liczba stopni w biegu n = 13 szt.

Grubość płyty biegu **t = 10,0 cm**

Długość górnego spocznika ls,g = 1,63 m

Grubość płyty spocznika górnego **t = 10,0 cm**

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,50 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 10,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny b = 20,0 cm, h = 20,0 cm

Belka dolna podpierająca bieg schodowy b = 30,0 cm, h = 25,0 cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy b = 30,0 cm, h = 25,0 cm

Belka podpierająca spocznik górny b = 20,0 cm, h = 20,0 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 (dojścia do wejść i wyjść z dworców komunikacyjnych, zakładów rozrywkowych, hal sportowych, trybun, oraz innych pomieszczeń obciążonych stale lub dorywczo tłumem ludzi w sposób dynamiczny.) [5,0kN/m2] | 5,00 | 1,30 | 0,35 | 6,50 |

Obciążenia stałe na spoczniku dolnym [kN/m2]:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | Obc.obl. |
| 1. | Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m2:0,03m]) grub.3 cm | 0,64 | 1,20 | 0,77 |
| 2. | Płyta żelbetowa spocznika dolnego grub.10 cm | 2,50 | 1,10 | 2,75 |
| 3. | Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m3]) grub.1,5 cm | 0,28 | 1,20 | 0,34 |
|  | : | 3,43 | 1,13 | 3,86 |

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m2]:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | Obc.obl. |
| 1. | Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m2:0,03m]) grub.3 cm 0,57·(1+17,7/26,0) | 1,08 | 1,20 | 1,29 |
| 2. | Płyta żelbetowa biegu grub.10 cm + schody 17,7/26 | 5,24 | 1,10 | 5,76 |
| 3. | Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m3]) grub.1,5 cm | 0,34 | 1,20 | 0,41 |
|  | : | 6,66 | 1,12 | 7,46 |

Obciążenia stałe na spoczniku górnym [kN/m2]:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | Obc.obl. |
| 1. | Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m2:0,03m]) grub.3 cm | 0,64 | 1,20 | 0,77 |
| 2. | Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.10 cm | 2,50 | 1,10 | 2,75 |
| 3. | Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m3]) grub.1,5 cm | 0,28 | 1,20 | 0,34 |
|  | : | 3,43 | 1,13 | 3,86 |

Schemat statyczny schodów



**Belka B**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | kd | Obc.obl. | Zasięg [m] |
| 1. | Max. reakcja podporowa z płyty schodowej | 32,58 | 1,20 | 0,72 | 39,03 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki | 1,88 | 1,10 | -- | 2,06 | cała belka |
|  | : | 34,45 | 1,19 |  | 41,09 |  |

Schemat statyczny belki



**Belka C**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | kd | Obc.obl. | Zasięg [m] |
| 1. | Max. reakcja podporowa z płyty schodowej | 33,23 | 1,20 | 0,72 | 39,81 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki | 1,88 | 1,10 | -- | 2,06 | cała belka |
|  | : | 35,11 | 1,19 |  | 41,88 |  |

Schemat statyczny belki



**Belka D**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | kd | Obc.obl. | Zasięg [m] |
| 1. | Max. reakcja podporowa z płyty schodowej | 3,18 | 1,20 | 0,72 | 3,81 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki | 1,00 | 1,10 | -- | 1,10 | cała belka |
|  | : | 4,18 | 1,17 |  | 4,91 |  |

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | kd | Obc.obl. | Zasięg [m] |
| 1. | Min. reakcja podporowa z płyty schodowej | -3,34 | 1,20 | 0,72 | -4,00 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki | 1,00 | 0,90 | -- | 0,90 | cała belka |
|  | : | -2,34 | 1,33 |  | -3,10 |  |

Schemat statyczny belki



**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu **C20/25** (B25)  fcd = 13,33 MPa, fctd = 1,00 MPa, Ecm = 30,0 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)  = 3,28

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)  fyk = 500 MPa, fyd = 420 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica prętów  = 10 mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  fyk = 220 MPa, fyd = 190 MPa, ftk = 300 MPa

Średnica prętów  = 6 mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)  fyk = 500 MPa, fyd = 420 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica prętów  = 16 mm

Stzemiona - belki spocznikowe:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  fyk = 220 MPa, fyd = 190 MPa, ftk = 300 MPa

Średnica stzrmion s = 6 mm

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  fyk = 220 MPa, fyd = 190 MPa, ftk = 300 MPa

Średnica prętów  = 10 mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki c = 5 mm

 nominalna grubość otulenia cnom =20 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 = 0,38 kNm/mb

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy MSd,p = -11,47 kNm/mb

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy MSd = 9,59 kNm/mb

Podpora C: moment podporowy obliczeniowy MSd,p = -11,33 kNm/mb

Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy MSd = 0,70 kNm/mb

Reakcja obliczeniowa RSd,A,max = 2,82 kN/mb, RSd,A,min = -5,11 kN/mb

Reakcja obliczeniowa RSd,B,max = 39,03 kN/mb, RSd,B,min = 18,69 kN/mb

Reakcja obliczeniowa RSd,C,max = 39,81 kN/mb, RSd,C,min = 19,60 kN/mb

Reakcja obliczeniowa RSd,D,max = 3,81 kN/mb, RSd,D,min = -4,00 kN/mb

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

**Obwiednia sił wewnętrznych:**

Momenty zginające [kNm/mb]:



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



**Przęsło A-B**

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 0,38 kNm/mb

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) As = 0,98 cm2/mb. Przyjęto **10 co 12,0 cm** o As = 6,54 cm2/mb ( = 0,87%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 0,38 kNm/mb < MRd = 17,78 kNm/mb (2,2%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa VSd = 13,89 kN/mb

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 13,89 kN/mb < VRd1 = 34,55 kN/mb (40,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 0,32 kNm/mb

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 0,23 kNm/mb

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

Moment podporowy charakterystyczny MSk,podp = 9,57 kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt,podp = 6,90 kNm/m

Maksymalne ugięcie od MSk,lt: a(MSk,lt,podp) = (-) 2,15 mm < alim = 1400/200 = 7,00 mm (30,8%)

**Podpora B**

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy MSd = 11,47 kNm

Zbrojenie potrzebne As = 2,25 cm2/mb. Przyjęto górą **10 co 12,0 cm** o As = 6,54 cm2/mb

Warunek nośności na zginanie: MSd = (-) 11,47 kNm/mb < MRd = 31,53 kNm/mb (36,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny MSk = 9,57 kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 6,90 kNm/mb

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,179 mm < wlim = 0,3 mm (59,8%)

**Przęsło B-C**

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 9,59 kNm/mb

Zbrojenie potrzebne As = 3,27 cm2/mb. Przyjęto **10 co 12,0 cm** o As = 6,54 cm2/mb ( = 0,87%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 9,59 kNm/mb < MRd = 17,78 kNm/mb (53,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa VSd = 22,03 kN/mb

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 22,03 kN/mb < VRd1 = 34,55 kN/mb (63,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 8,00 kNm/mb

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 5,77 kNm/mb

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,139 mm < wlim = 0,3 mm (46,4%)

Maksymalne ugięcie od MSk,lt: a(MSk,lt) = 15,81 mm < alim = 3420/200 = 17,10 mm (92,5%)

**Podpora C**

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy MSd = 11,33 kNm

Zbrojenie potrzebne As = 2,22 cm2/mb. Przyjęto górą **10 co 12,0 cm** o As = 6,54 cm2/mb

Warunek nośności na zginanie: MSd = (-) 11,33 kNm/mb < MRd = 31,53 kNm/mb (36,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny MSk = 9,46 kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 6,82 kNm/mb

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,176 mm < wlim = 0,3 mm (58,8%)

**Przęsło C-D**

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 0,70 kNm/mb

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) As = 0,98 cm2/mb. Przyjęto **10 co 12,0 cm** o As = 6,54 cm2/mb ( = 0,87%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 0,70 kNm/mb < MRd = 17,78 kNm/mb (3,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa VSd = 13,76 kN/mb

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 13,76 kN/mb < VRd1 = 34,55 kN/mb (39,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 0,58 kNm/mb

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 0,42 kNm/mb

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

Moment podporowy charakterystyczny MSk,podp = 9,46 kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt,podp = 6,82 kNm/m

Maksymalne ugięcie od MSk,lt: a(MSk,lt,podp) = (-) 2,41 mm < alim = 1530/200 = 7,65 mm (31,5%)

**SZKIC ZBROJENIA**



**WYKAZ ZBROJENIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Długość całkowita [m] | |
| Nr | Średnica | Długość | Liczba | St0S-b | RB500W |
| pręta | [mm] | [mm] | [szt.] | 6 | 10 |
| **dla jednego biegu** | | | | | |
| 1 | 10 | 2818 | 13 |  | 36,63 |
| 2 | 10 | 1790 | 13 |  | 23,27 |
| 3 | 10 | 2017 | 13 |  | 26,22 |
| 4 | 10 | 4389 | 13 |  | 57,06 |
| 5 | 10 | 2472 | 13 |  | 32,14 |
| 6 | 6 | 5958 | 53 | 315,77 |  |
| Długość całkowita wg średnic | | | [m] | 315,8 | 175,4 |
| Masa 1mb pręta | | | [kg/mb] | 0,222 | 0,617 |
| Masa prętów wg średnic | | | [kg] | 70,1 | 108,2 |
| Masa prętów wg gatunków stali | | | [kg] | 70,1 | 108,2 |
| Masa całkowita | | | [kg] | **179** | |

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

**WYNIKI - BELKA B:**

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 54,81 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 45,57 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 32,03 kNm

Reakcja obliczeniowa RSd,A = RSd,B = 66,44 kN

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

**Obwiednia sił wewnętrznych:**

Momenty zginające [kNm]:



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



Przyjęte wymiary przekroju:

bw = 30,0 cm, h = 25,0 cm

nominalna grubość otulenia cnom = 24 mm

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 54,81 kNm

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne As = 7,36 cm2. Przyjęto dołem **4****16** o As = 8,04 cm2 ( = 1,24%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 54,81 kNm < MRd = 58,70 kNm (93,4%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa VSd = 62,41 kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **6 co max. 50 mm** na odcinku 45,0 cm przy podporach

oraz co max. 160 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 62,41 kN < VRd3 = 83,55 kN (74,7%)

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

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 45,57 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 32,03 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,143 mm < wlim = 0,3 mm (47,6%)

Maksymalne ugięcie od MSk,lt: a(MSk,lt) = 13,08 mm < alim = 3300/200 = 16,50 mm (79,2%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała Vsk,lt = 36,47 kN

Szerokość rys ukośnych: wk = 0,045 mm < wlim = 0,3 mm (14,9%)

**SZKIC ZBROJENIA**



**WYKAZ ZBROJENIA**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Długość całkowita [m] | | |
| Nr | Średnica | Długość | Liczba | St0S-b | | RB500W |
| pręta | [mm] | [mm] | [szt.] | 6 | 10 | 16 |
| **dla jednej belki** | | | | | | |
| 8 | 16 | 3460 | 4 |  |  | 13,84 |
| 9 | 10 | 3605 | 2 |  | 7,21 |  |
| 10 | 6 | 1025 | 33 | 33,83 |  |  |
| Długość całkowita wg średnic | | | [m] | 33,9 | 7,3 | 13,9 |
| Masa 1mb pręta | | | [kg/mb] | 0,222 | 0,617 | 1,578 |
| Masa prętów wg średnic | | | [kg] | 7,5 | 4,5 | 21,9 |
| Masa prętów wg gatunków stali | | | [kg] | 12,0 | | 21,9 |
| Masa całkowita | | | [kg] | **34** | | |

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

**WYNIKI - BELKA C:**

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 55,88 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 46,53 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 32,99 kNm

Reakcja obliczeniowa RSd,A = RSd,B = 67,73 kN

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

**Obwiednia sił wewnętrznych:**

Momenty zginające [kNm]:



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



Przyjęte wymiary przekroju:

bw = 30,0 cm, h = 25,0 cm

nominalna grubość otulenia cnom = 24 mm

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 55,88 kNm

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne As = 7,54 cm2. Przyjęto dołem **4****16** o As = 8,04 cm2 ( = 1,24%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 55,88 kNm < MRd = 58,70 kNm (95,2%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa VSd = 63,63 kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **6 co max. 50 mm** na odcinku 45,0 cm przy podporach

oraz co max. 160 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 63,63 kN < VRd3 = 83,55 kN (76,2%)

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

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 46,53 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 32,99 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,147 mm < wlim = 0,3 mm (49,1%)

Maksymalne ugięcie od MSk,lt: a(MSk,lt) = 13,48 mm < alim = 3300/200 = 16,50 mm (81,7%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała Vsk,lt = 37,57 kN

Szerokość rys ukośnych: wk = 0,047 mm < wlim = 0,3 mm (15,8%)

**SZKIC ZBROJENIA**



**WYKAZ ZBROJENIA**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Długość całkowita [m] | | |
| Nr | Średnica | Długość | Liczba | St0S-b | | RB500W |
| pręta | [mm] | [mm] | [szt.] | 6 | 10 | 16 |
| **dla jednej belki** | | | | | | |
| 11 | 16 | 3460 | 4 |  |  | 13,84 |
| 12 | 10 | 3605 | 2 |  | 7,21 |  |
| 13 | 6 | 1025 | 33 | 33,83 |  |  |
| Długość całkowita wg średnic | | | [m] | 33,9 | 7,3 | 13,9 |
| Masa 1mb pręta | | | [kg/mb] | 0,222 | 0,617 | 1,578 |
| Masa prętów wg średnic | | | [kg] | 7,5 | 4,5 | 21,9 |
| Masa prętów wg gatunków stali | | | [kg] | 12,0 | | 21,9 |
| Masa całkowita | | | [kg] | **34** | | |

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

**WYNIKI - BELKA D:**

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd,max = 5,94 kNm, MSd,min = -4,83 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk,max = 4,51 kNm, MSk,min = -3,66 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt,max = 1,35 kNm, MSk,lt,min = -1,52 kNm

Reakcja obliczeniowa maksymalna RSd,A,max = RSd,B,max = 7,19 kN

Reakcja obliczeniowa minimalna RSd,A,min = RSd,B,min = -5,86 kN

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

**Obwiednia sił wewnętrznych:**

Momenty zginające [kNm]:



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



Przyjęte wymiary przekroju:

bw = 20,0 cm, h = 20,0 cm

nominalna grubość otulenia cnom = 24 mm

Zginanie (metoda uproszczona):

Przekrój podwójnie zbrojony

Zbrojenie potrzebne As = 0,89 cm2. Przyjęto dołem **2****16** o As = 4,02 cm2 ( = 1,21%)

Zbrojenie potrzebne As = 0,74 cm2. Przyjęto górą **2****16** o As = 4,02 cm2 ( = 1,24%)

Warunek nośności na zginanie: MSd,max = 5,94 kNm < MRd = 22,69 kNm

Warunek nośności na zginanie: MSd,min = (-)4,83 kNm < MRd = 22,01 kNm

Ścinanie:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi 6 co max. 120 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 6,76 kN < VRd1 = 26,66 kN

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 4,51 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 1,35 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,008 mm < wlim = 0,3 mm (2,8%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała Vsk,lt = 1,53 kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Maksymalne ugięcie od MSk,lt: a(MSk,lt) = 1,25 mm < alim = 3300/200 = 16,50 mm

**SZKIC ZBROJENIA**



**WYKAZ ZBROJENIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Długość całkowita [m] | |
| Nr | Średnica | Długość | Liczba | St0S-b | RB500W |
| pręta | [mm] | [mm] | [szt.] | 6 | 16 |
| **dla jednej belki** | | | | | |
| 14 | 16 | 3460 | 4 |  | 13,84 |
| 15 | 6 | 725 | 29 | 21,03 |  |
| Długość całkowita wg średnic | | | [m] | 21,1 | 13,9 |
| Masa 1mb pręta | | | [kg/mb] | 0,222 | 1,578 |
| Masa prętów wg średnic | | | [kg] | 4,7 | 21,9 |
| Masa prętów wg gatunków stali | | | [kg] | 4,7 | 21,9 |
| Masa całkowita | | | [kg] | **27** | |

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

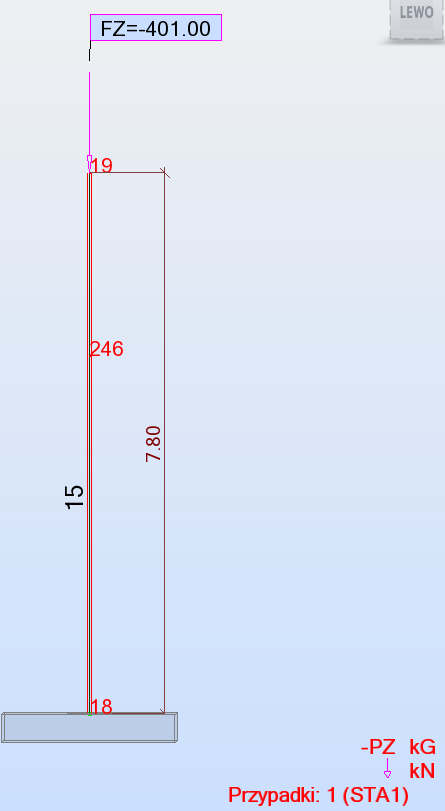
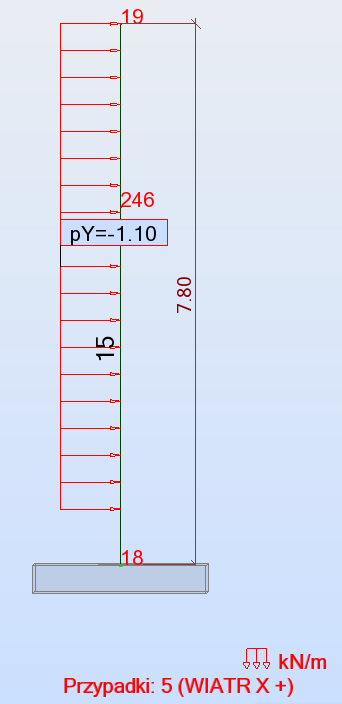
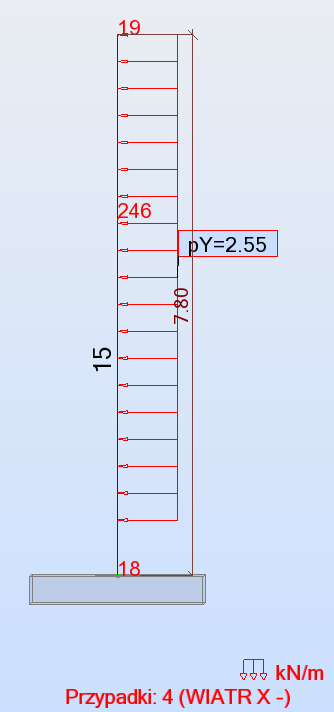
## Wymiarowanie słupa głównego w hali sportowej

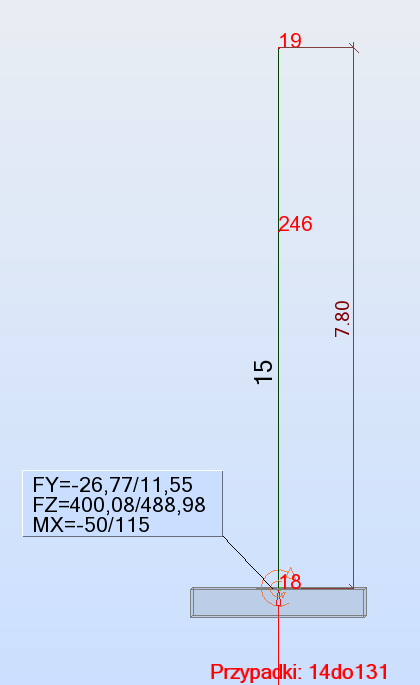
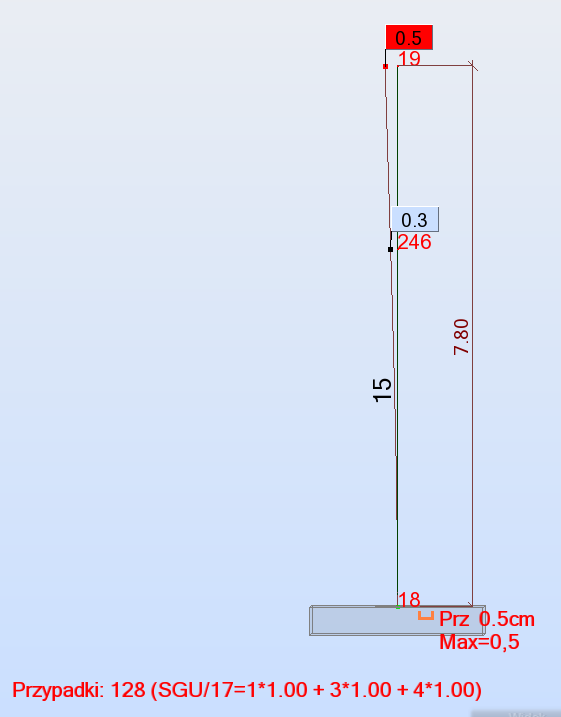
Reakcja na słup pochodzi z dokumentacji projektowej dachu z drewna klejonego, która jest zawarta w opracowaniu.

Zebranie obciążeń na ścianę z wiatru to iloczyn parcia lub ssania z obszaru 6,50m

Parcie maksymalne charakterystyczne p=0,393\*6,50=2,55kN/m

Ssanie minimalne charakterystyczne p=0,16\*6,50=1,10kN/m

Reakcje na stopę fundamentową Przemieszczenia słupa h/300=7/300=2cm=jest 0,50cm

**1 Poziom:**

* Nazwa : Poziom +7,00
* Poziom odniesienia : -0,80 (m)
* Wilgotność względna środowiska : 45 %
* Współczynnik pełzania betonu : p = 2,00
* Wiek betonu w chwili obciążenia : 28 (dni)
* Klasa środowiska : XC1
* Wiek betonu : 5 (lat)
* Konstrukcja o specjalnym znaczeniu : nie

**2 Słup: Słup15 Ilość: 1**

**2.1 Charakterystyki materiałów:**

* Beton : B25 fcd = 13333 (kPa) ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)
* Zbrojenie podłużne : A-IIIN (RB500W) typ A-IIIN (RB500W) fyk = 500000 (kPa)
* Zbrojenie poprzeczne : A-I (St3SX) typ A-I (St3SX) fyk = 240000 (kPa)

**2.2 Geometria:**

2.2.1 Prostokąt 65,0 x 35,0 (cm)

2.2.2 Wysokość: = 7,80 (m)

2.2.3 Grubość płyty = 0,00 (m)

2.2.4 Wysokość belki = 0,00 (m)

2.2.5 Otulina zbrojenia = 3,0 (cm)

2.2.6 xAc = 0,23 (m2)

2.2.7 Icy = 232239,6 (cm4)

2.2.8 Icz = 800989,6 (cm4)

2.2.9 dy = 30,3 (cm)

2.2.10 dz = 60,3 (cm)

**2.3 Opcje obliczeniowe:**

* Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
* Słup prefabrykowany : tak
* Uwzględnienie smukłości : tak
* Metoda obliczeń : uproszczona
* Konstrukcja o węzłach nieprzesuwnych

**2.4 Wyniki obliczeniowe:**

**2.4.1 Analiza SGN**

**Kombinacja wymiarująca: SGN/15=1\*1.10 + 2\*1.17 + 4\*1.50 (C)**

Siły przekrojowe:

NSd = 489 (kN) MSdy = 0 (kN\*m) MSdz = 52 (kN\*m)

Siły wymiarujące: przekrój środkowy słupa

NSd = 489 (kN) NSd\*etotz = 12 (kN\*m) NSd\*etoty= 77 (kN\*m)

**2.4.1.1 Mimośród:**

Mimośród: ez (My/N) ey (Mz/N)

statyczny ee: 0,0 (cm) 10,6 (cm)

niezamierzony ea: 2,0 (cm) 2,2 (cm)

początkowy e0: 2,0 (cm) 12,7 (cm)

całkowity etot: 2,5 (cm) 15,8 (cm)

**2.4.1.2 Analiza szczegółowa**-**Kierunek Y:**

**2.4.1.2.1 Siła krytyczna (38)**

Ncrit = (9 / lo2 ) \*[( Ecm \* Ic )/ (2 \* klt) \*( 0.11/ (0.1 + eo /h) + 0.1) + Es \* Is ] = 2308 (kN)

Lo = 7,80 (m)

Ecm = 29890976 (kPa)

Ic = 232239,6 (cm4)

Es = 200000000 (kPa)

Is = 3019,3 (cm4)

klt = 2,00

 = 2,00

Nd/N = 1,00

eo/h = max (eo/h, 0.05, 0.5 - 0.01 \* lo /h - 0.01 \* fcd ) = 0,14

eo = 2,0 (cm)

h = 35,0 (cm)

**2.4.1.2.2 Analiza smukłości**

Konstrukcja nieprzesuwna

lcol (m) lo (m)  lim crit

7,80 7,80 77,20 25,00 104,00 Słup smukły

**2.4.1.2.3 Analiza wyboczenia**

M1 = 0 (kN\*m) M2 = 0 (kN\*m) M3 = 0 (kN\*m)

Przypadek: przekrój środkowy słupa, uwzględnienie wpływu smukłości

ee = (0,6M1sd + 0,4M2sd) / Nsd = 0,0 (cm) (32)

ee min = 0,4M1sd/Nsd (33)

ea = max (lcol/600, hy/30, 2.0cm) = 2,0 (cm)

lcol = 7,80 (m)

hy = 35,0 (cm)

eo = ee + ea = 2,0 (cm) (31)

etot = \*eo = 2,5 (cm) (36)

 = 1/(1-Nsd/Ncrit) = 1,27 (37)

Ncrit = 2308 (kN) (38)

**2.4.1.3 Analiza szczegółowa-Kierunek Z:**

**2.4.1.3.1 Siła krytyczna (38)**

Ncrit = (9 / lo2 ) \*[( Ecm \* Ic )/ (2 \* klt) \*( 0.11/ (0.1 + eo /h) + 0.1) + Es \* Is ] = 2500 (kN)

Lo = 15,60 (m)

Ecm = 29890976 (kPa)

Ic = 800989,6 (cm4)

Es = 200000000 (kPa)

Is = 19689,7 (cm4)

klt = 2,00

 = 2,00

Nd/N = 1,00

eo/h = max (eo/h, 0.05, 0.5 - 0.01 \* lo /h - 0.01 \* fcd ) = 0,20

eo = 2,0 (cm)

h = 65,0 (cm)

**2.4.1.3.2 Analiza smukłości**

Konstrukcja nieprzesuwna

lcol (m) lo (m)  lim crit

7,80 15,60 83,14 25,00 104,00 Słup smukły

**2.4.1.3.3 Analiza wyboczenia**

M1 = 115 (kN\*m) M2 = 0 (kN\*m) M3 = 52 (kN\*m)

Przypadek: przekrój środkowy słupa, uwzględnienie wpływu smukłości

ee = M3sd/Nsd = 10,6 (cm) (34)

ea = max (lcol/600, hz/30, 2.0cm) = 2,2 (cm)

lcol = 7,80 (m)

hz = 65,0 (cm)

eo = ee + ea = 12,7 (cm) (31)

etot = \*eo = 15,8 (cm) (36)

 = 1/(1-Nsd/Ncrit) = 1,24 (37)

Ncrit = 2500 (kN) (38)

**2.4.1.4 Nośność**

MyRd = 77 (kN\*m) MySd = 12 (kN\*m)

MzRd = 437 (kN\*m) MzSd = 77 (kN\*m)

NRd = 1445 (kN) NSd = 489 (kN)

Rd /Sd = 2,96

**2.4.2 Zbrojenie:**

Przekrój zbrojony prętami 20,0 (mm)

Całkowita liczba prętów w przekroju = 12

Liczba prętów na boku b = 4

Liczba prętów na boku h = 4

rzeczywista powierzchnia Asr = 29,66 (cm2)

Stopień zbrojenia:  = Asr/Ac = 1,30 %

**2.5 Zbrojenie:**

**Pręty główne (A-IIIN (RB500W)):**

* 8 20 l = 7,77 (m)
* 4 12 l = 7,77 (m)

**Zbrojenie poprzeczne (A-I (St3SX)):**

* strzemiona: 36 8 l = 1,85 (m)

* szpilki 72 8 l = 0,46 (m)

**3 Ilościowe zestawienie materiałów:**

* Objętość betonu = 1,77 (m3)
* Powierzchnia deskowania = 15,60 (m2)
* Stal A-IIIN (RB500W), typ A-IIIN (RB500W)
* Ciężar całkowity = 180,95 (kG)
* Gęstość = 101,97 (kG/m3)
* Średnia średnica = 17,3 (mm)
* Zestawienie zbrojenia:

Średnica Długość Ciężar

(m) (kG)

12 31,08 27,60

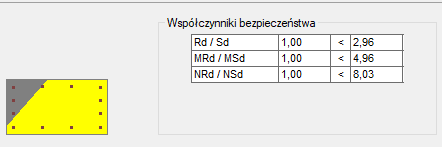
20 62,16 153,35

* Stal A-I (St3SX), typ A-I (St3SX)
* Ciężar całkowity = 39,27 (kG)
* Gęstość = 22,13 (kG/m3)
* Średnia średnica = 8,0 (mm)
* Zestawienie zbrojenia:

Średnica Długość Ciężar

(m) (kG)

8 99,50 39,27



## Wymiarowanie stopy fundamentowej

**1 Stopa fundamentowa: Fundament18 Ilość: 1**

**1.1 Dane podstawowe**

**1.1.1 Założenia**

* Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
* Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
* Dobór kształtu : bez ograniczeń

**1.1.2 Geometria:**



A = 1,80 (m) a = 0,35 (m)

B = 2,50 (m) b = 0,65 (m)

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

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

h4 = 0,05 (m)



a' = 35,0 (cm)

b' = 65,0 (cm)

c1 = 5,0 (cm)

c2 = 5,0 (cm)

**1.1.3 Materiały**

* Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20000 kPa

ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)

* Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000 kPa
* Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000 kPa
* Dodatkowe zbrojenie: : typ A-I (PB240) wytrzymałość charakterystyczna = 240000 kPa

**1.2 Wymiarowanie geotechniczne**

**1.2.1 Założenia**

* 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 średnie

- Sdop = 7,0 (cm)

- czas realizacji budynku: tb > 12 miesięcy

- = 1,00

Przesunięcie

Obrót

* Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:

- długotrwałych: w rdzeniu II

- całkowitych: w rdzeniu II

**1.2.2 Grunt:**

Poziom gruntu: N1 = 0,00 (m)

Poziom trzonu słupa: Na = -0,70 (m)

**1. Piasek średni**

• Poziom gruntu: 0.00 (m)

• Miąższość: 1.10 (m)

• Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 33.0 (Deg)

• Kohezja: 0 (kPa)

• IL / ID: 0.50

• Symbol konsolidacji: ----

• Typ wilgotności: wilgotne

• Mo: 95884 (kPa)

• M: 106538 (kPa)

**2. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -1.10 (m)

• Miąższość: 2.20 (m)

• Ciężar objętościowy: 2141.40 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 15.5 (Deg)

• Kohezja: 26 (kPa)

• IL / ID: 0.35

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 26138 (kPa)

• M: 34851 (kPa)

**3. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -3.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 17.3 (Deg)

• Kohezja: 30 (kPa)

• IL / ID: 0.25

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 32636 (kPa)

• M: 43514 (kPa)

**4. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -4.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)

• Kohezja: 32 (kPa)

• IL / ID: 0.20

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 36783 (kPa)

• M: 49044 (kPa)

**1.2.3 Stany graniczne**

**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/75=1\*1.10 + 2\*1.04 + 3\*1.35 + 4\*1.50 N=489 Mx=-115 Fy=27**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** \* ciężar fundamentu

**1.20** \* ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 115 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 604 (kN) Mx = -126 (kN\*m) My = 0 (kN\*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = 0,21 (m) eL = 0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B\_ = 2,08 (m) L\_ = 1,80 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,10 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 0.48

NC = 10.32

ND = 3.56

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

iB = 0.87

iC = 0.90

iD = 0.95

Parametry geotechniczne:

cu = 24 (kPa) u = 13,92

D = 1697.83 (kG/m3) B = 1927.26 (kG/m3)

Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 1621 (kN)

Naprężenie w gruncie: 161 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: Qf \* m / Nr = 2.174 > 1

**Osiadanie średnie**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGU : SGU/20=1\*1.00 + 3\*1.00 + 7\*1.00 N=445**

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

**1.00** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 99 (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: q = 121 (kPa)

Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 2,70 (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: zd = 23 (kPa)

- wywołane ciężarem gruntu: z = 78 (kPa)

Osiadanie:

- pierwotne s' = 0,5 (cm)

- wtórne s'' = 0,1 (cm)

- CAŁKOWITE S = 0,6 (cm) < Sadm = 7,0 (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: 12.37 > 1

**Odrywanie**

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/23=1\*0.90 + 2\*1.17 + 4\*1.50 N=400 Mx=-115 Fy=27**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Powierzchnia kontaktu: s = -0,62

slim = 0,50

**Przesunięcie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/23=1\*0.90 + 2\*1.17 + 4\*1.50 N=400 Mx=-115 Fy=27**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 90 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 490 (kN) Mx = -126 (kN\*m) My = 0 (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A\_ = 1,80 (m) B\_ = 2,50 (m)

Współczynnik tarcia fundament - grunt:  = 0,23

Kohezja: C = 5 (kPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Wartość siły poślizgu F = 27 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: F(stab) = 132 (kN)

Stateczność na przesunięcie: F(stab) \* m / F = 3.547 > 1

**Obrót**

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/23=1\*0.90 + 2\*1.17 + 4\*1.50 N=400 Mx=-115 Fy=27**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 90 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 490 (kN) Mx = -126 (kN\*m) My = 0 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 612 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 126 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 3.502 > 1

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : SGN/7=1\*0.90 + 2\*1.30 N=400**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 90 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 490 (kN) Mx = -0 (kN\*m) My = 0 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 441 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 0 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 

**1.3 Wymiarowanie żelbetowe**

**1.3.1 Założenia**

* Środowisko : XC1

**1.3.2 Analiza przebicia i ścinania**

**Ścinanie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/75=1\*1.10 + 2\*1.04 + 3\*1.35 + 4\*1.50 N=489 Mx=-115 Fy=27**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 579 (kN) Mx = -126 (kN\*m) My = 0 (kN\*m)

Warunek 87 PN-B-03264:2000

Długość obwodu krytycznego: 0,69 (m)

Siła N(Sd) = (g+q)max \* A 160 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju d = 0,34 (m)

Naprężenia ekstremalne (g+q)max 177 (kPa)

Pole powierzchni konturu ABCDEF A = 0,90 (m2)

fctd 1032 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: 1.512 > 1

**1.3.3 Zbrojenie teoretyczne**

**Stopa:**

dolne:

SGN : SGN/1=1\*1.10 + 2\*1.30 N=489

My = 53 (kN\*m) Asx = 4,67 (cm2/m)

SGN : SGN/15=1\*1.10 + 2\*1.17 + 4\*1.50 N=489 Mx=-115 Fy=27

Mx = 91 (kN\*m) Asy = 4,67 (cm2/m)

As min = 4,67 (cm2/m)

górne:

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

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

As min = 0,00 (cm2/m)

**Trzon słupa:**

Zbrojenie podłużne A = 0,00 (cm2) A min = 0,00 (cm2)

A = 2 \* (Asx + Asy)

Asx = 0,00 (cm2) Asy = 0,00 (cm2)

**1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste**

**2.3.1 Stopa:**

**Dolne:**

Wzdłuż osi X:

11 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,70 (m) e = 1\*-1,14 + 10\*0,23

Wzdłuż osi Y:

8 A-IIIN (RB500W) 12 l = 2,40 (m) e = 1\*-0,80 + 7\*0,23

**Górne:**

**2.3.2 Trzon**

**Zbrojenie podłużne**

Wzdłuż osi X:

2 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,67 (m) e = 1\*-0,08 + 1\*0,15

Wzdłuż osi Y:

2 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,12 (m) e = 1\*-0,23 + 1\*0,45

**Zbrojenie poprzeczne**

3 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,71 (m) e = 1\*0,12 + 2\*0,09

**2 Ilościowe zestawienie materiałów:**

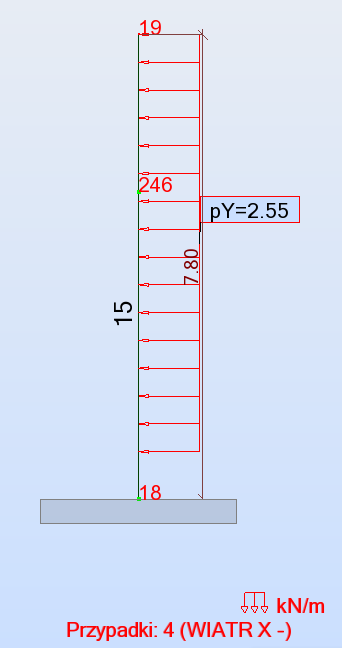
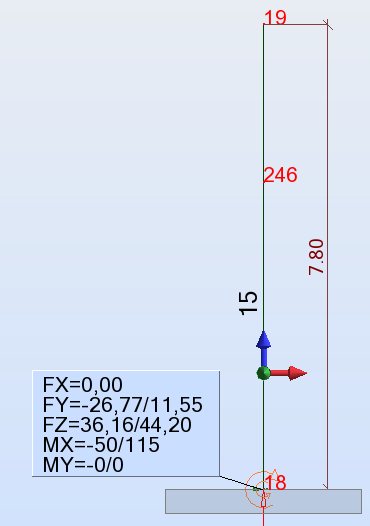
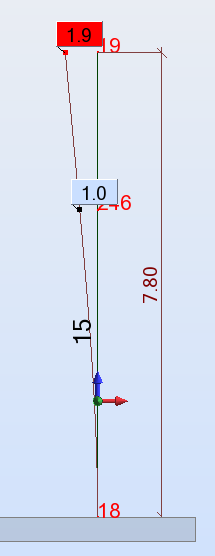
* Objętość betonu = 1,80 (m3)
* Powierzchnia deskowania = 3,44 (m2)
* Stal A-IIIN (RB500W)
* Ciężar całkowity = 43,18 (kG)
* Gęstość = 23,99 (kG/m3)
* Średnia średnica = 12,0 (mm)
* Zestawienie według średnic:

Średnica Długość Ciężar

(m) (kG)

12 48,62 43,18

## Wymiarowanie słupa w ścianie szczytowej

Obciażenie wiatrem Reakcje Przemieszczenia h/300=7,80/300=2,6cm=1,9cm-ok

**1 Poziom:**

* Nazwa : Poziom +7,00
* Poziom odniesienia : -0,80 (m)
* Wilgotność względna środowiska : 45 %
* Współczynnik pełzania betonu : p = 2,00
* Wiek betonu w chwili obciążenia : 28 (dni)
* Klasa środowiska : XC1
* Wiek betonu : 5 (lat)
* Konstrukcja o specjalnym znaczeniu : nie

**2 Słup: Słup15 Ilość: 1**

**2.1 Charakterystyki materiałów:**

* Beton : B25 fcd = 13333 (kPa) ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)
* Zbrojenie podłużne : A-IIIN (RB500W) typ A-IIIN (RB500W) fyk = 500000 (kPa)
* Zbrojenie poprzeczne : A-I (St3SX) typ A-I (St3SX) fyk = 240000 (kPa)

**2.2 Geometria:**

2.2.1 Prostokąt 60,0 x 35,0 (cm)

2.2.2 Wysokość: = 7,80 (m)

2.2.3 Grubość płyty = 0,00 (m)

2.2.4 Wysokość belki = 0,00 (m)

2.2.5 Otulina zbrojenia = 2,0 (cm)

2.2.6 xAc = 0,21 (m2)

2.2.7 Icy = 214375,0 (cm4)

2.2.8 Icz = 630000,0 (cm4)

2.2.9 dy = 31,2 (cm)

2.2.10 dz = 56,2 (cm)

**2.3 Opcje obliczeniowe:**

* Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
* Słup prefabrykowany : nie
* Uwzględnienie smukłości : tak
* Metoda obliczeń : uproszczona
* Konstrukcja o węzłach nieprzesuwnych

**2.5 Wyniki obliczeniowe:**

**2.5.1 Analiza SGN**

**Kombinacja wymiarująca: SGN/23=1\*0.90 + 2\*1.17 + 4\*1.50 (B)**

Siły przekrojowe:

NSd = 24,80 (kN) MSdy = 115 (kN\*m) MSdz = -0 (kN\*m)

Siły wymiarujące: węzeł dolny

NSd = 24,80 (kN) NSd\*etotz = 115 (kN\*m) NSd\*etoty= -0 (kN\*m)

**2.5.1.1 Mimośród:**

Mimośród: ez (My/N) ey (Mz/N)

statyczny ee: 464,3 (cm) -0,0 (cm)

niezamierzony ea: 1,3 (cm) -2,0 (cm)

początkowy e0: 465,6 (cm) -2,0 (cm)

całkowity etot: 465,6 (cm) -2,0 (cm)

**2.5.1.2 Analiza szczegółowa**-**Kierunek Y:**

**2.5.1.2.1 Siła krytyczna (38)**

Ncrit = (9 / lo2 ) \*[( Ecm \* Ic )/ (2 \* klt) \*( 0.11/ (0.1 + eo /h) + 0.1) + Es \* Is ] = 413,01 (kN)

Lo = 15,60 (m)

Ecm = 29890976 (kPa)

Ic = 214375,0 (cm4)

Es = 200000000 (kPa)

Is = 4717,2 (cm4)

klt = 2,00

 = 2,00

Nd/N = 1,00

eo/h = max (eo/h, 0.05, 0.5 - 0.01 \* lo /h - 0.01 \* fcd ) = 13,30

eo = 465,6 (cm)

h = 35,0 (cm)

**2.5.1.2.2 Analiza smukłości**

Konstrukcja nieprzesuwna

lcol (m) lo (m)  lim crit

7,80 15,60 154,40 25,00 104,00 Słup smukły

**2.5.1.2.3 Analiza wyboczenia**

M1 = 115 (kN\*m) M2 = 0 (kN\*m)

Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł dolny), pominięcie wpływu smukłości

Msd = 115 (kN\*m)

ee = Msd/Nsd = 464,3 (cm)

ea = max (lcol/600, hy/30, 1.0cm) = 1,3 (cm)

lcol = 7,80 (m)

hy = 35,0 (cm)

eo = ee + ea = 465,6 (cm) (31)

etot = \*eo = 465,6 (cm) (36)

=1 (pominięcie wpływu smukłości)

**2.5.1.3 Analiza szczegółowa-Kierunek Z:**

M1 = 0 (kN\*m) M2 = -0 (kN\*m)

Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł dolny), pominięcie wpływu smukłości

Msd = -0 (kN\*m)

ee = Msd/Nsd = -0,0 (cm)

ea = max (lcol/600, hz/30, 1.0cm) = -2,0 (cm)

lcol = 7,80 (m)

hz = 60,0 (cm)

eo = ee + ea = -2,0 (cm) (31)

etot = \*eo = -2,0 (cm) (36)

=1 (pominięcie wpływu smukłości)

**2.5.1.4 Nośność**

MyRd = 155 (kN\*m) MySd = 115 (kN\*m)

MzRd = -1 (kN\*m) MzSd = -0 (kN\*m)

NRd = 33,20 (kN) NSd = 24,80 (kN)

Rd /Sd = 1,34

**2.5.2 Zbrojenie:**

Przekrój zbrojony prętami 20,0 (mm)

Całkowita liczba prętów w przekroju = 8

Liczba prętów na boku b = 4

Liczba prętów na boku h = 2

rzeczywista powierzchnia Asr = 25,13 (cm2)

Stopień zbrojenia:  = Asr/Ac = 1,20 %

**2.6 Zbrojenie:**

**Pręty główne (A-IIIN (RB500W)):**

* 8 20 l = 7,78 (m)

**Zbrojenie poprzeczne (A-I (St3SX)):**

* strzemiona: 30 8 l = 1,83 (m)

* szpilki 60 8 l = 0,48 (m)

**3 Ilościowe zestawienie materiałów:**

* Objętość betonu = 1,64 (m3)
* Powierzchnia deskowania = 14,82 (m2)
* Stal A-IIIN (RB500W), typ A-IIIN (RB500W)
* Ciężar całkowity = 153,55 (kG)
* Gęstość = 93,74 (kG/m3)
* Średnia średnica = 20,0 (mm)
* Zestawienie zbrojenia:

Średnica Długość Ciężar

(m) (kG)

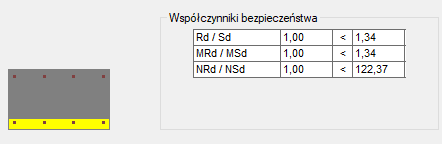
20 62,24 153,55

* Stal A-I (St3SX), typ A-I (St3SX)
* Ciężar całkowity = 32,97 (kG)
* Gęstość = 20,13 (kG/m3)
* Średnia średnica = 8,0 (mm)
* Zestawienie zbrojenia:

Średnica Długość Ciężar

(m) (kG)

8 83,52 32,97



### Wymiarowanie stopy fundamentowej

**1 Stopa fundamentowa: ST5Fundament18 Ilość: 1**

**1.1 Dane podstawowe**

**1.1.1 Założenia**

* Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
* Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
* Dobór kształtu : bez ograniczeń

**1.1.2 Geometria:**



A = 2,00 (m) a = 0,60 (m)

B = 3,30 (m) b = 0,35 (m)

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

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

h4 = 0,05 (m)



a' = 60,0 (cm)

b' = 24,0 (cm)

c1 = 5,0 (cm)

c2 = 5,0 (cm)

**1.1.3 Materiały**

* Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20000 kPa

ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)

* Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000 kPa
* Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000 kPa
* Dodatkowe zbrojenie: : typ A-I (PB240) wytrzymałość charakterystyczna = 240000 kPa

**1.2 Wymiarowanie geotechniczne**

**1.2.1 Założenia**

* 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 średnie

- Sdop = 7,0 (cm)

- czas realizacji budynku: tb > 12 miesięcy

- = 1,00

Przesunięcie

Obrót

* Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:

- długotrwałych: w rdzeniu II

- całkowitych: w rdzeniu II

**1.2.2 Grunt:**

Poziom gruntu: N1 = 0,00 (m)

Poziom trzonu słupa: Na = -0,70 (m)

Poziom wody: N maks = -2,00 (m) N min = 0,00 (m)

**1. Piasek średni**

• Poziom gruntu: 0.00 (m)

• Miąższość: 1.10 (m)

• Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 33.0 (Deg)

• Kohezja: 0 (kPa)

• IL / ID: 0.50

• Symbol konsolidacji: ----

• Typ wilgotności: wilgotne

• Mo: 95884 (kPa)

• M: 106538 (kPa)

**2. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -1.10 (m)

• Miąższość: 2.20 (m)

• Ciężar objętościowy: 2141.40 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 15.5 (Deg)

• Kohezja: 26 (kPa)

• IL / ID: 0.35

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 26138 (kPa)

• M: 34851 (kPa)

**3. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -3.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 17.3 (Deg)

• Kohezja: 30 (kPa)

• IL / ID: 0.25

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 32636 (kPa)

• M: 43514 (kPa)

**4. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -4.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)

• Kohezja: 32 (kPa)

• IL / ID: 0.20

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 36783 (kPa)

• M: 49044 (kPa)

**1.2.3 Stany graniczne**

**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/75=1\*1.10 + 2\*1.04 + 3\*1.35 + 4\*1.50 N=30,31 Mx=-115 Fy=26,78**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** \* ciężar fundamentu

**1.20** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 170,54 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 200,84 (kN) Mx = -126 (kN\*m) My = 0 (kN\*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = 0,63 (m) eL = 0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B\_ = 2,05 (m) L\_ = 2,00 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,10 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 0.48

NC = 10.32

ND = 3.56

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

iB = 0.57

iC = 0.71

iD = 0.77

Parametry geotechniczne:

cu = 24 (kPa) u = 13,92

D = 1697.83 (kG/m3) B = 1530.65 (kG/m3)

Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 1456,24 (kN)

Naprężenie w gruncie: 49 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: Qf \* m / Nr = 5.873 > 1

**Osiadanie średnie**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGU : SGU/20=1\*1.00 + 3\*1.00 + 7\*1.00 N=27,55**

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

**1.00** \* ciężar gruntu

**1.00** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 147,51 (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: q = 27 (kPa)

Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 0,44 (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: zd = 6 (kPa)

- wywołane ciężarem gruntu: z = 30 (kPa)

Osiadanie:

- pierwotne s' = 0,0 (cm)

- wtórne s'' = 0,0 (cm)

- CAŁKOWITE S = 0,0 (cm) < Sadm = 7,0 (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: 217.4 > 1

**Odrywanie**

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/23=1\*0.90 + 2\*1.17 + 4\*1.50 N=24,80 Mx=-115 Fy=26,78**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Powierzchnia kontaktu: s = 0,45

slim = 0,50

**Przesunięcie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/23=1\*0.90 + 2\*1.17 + 4\*1.50 N=24,80 Mx=-115 Fy=26,78**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 132,76 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 157,56 (kN) Mx = -126 (kN\*m) My = 0 (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A\_ = 2,00 (m) B\_ = 3,30 (m)

Współczynnik tarcia fundament - grunt:  = 0,23

Kohezja: C = 5 (kPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Wartość siły poślizgu F = 26,78 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: F(stab) = 66,88 (kN)

Stateczność na przesunięcie: F(stab) \* m / F = 1.798 > 1

**Obrót**

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/23=1\*0.90 + 2\*1.17 + 4\*1.50 N=24,80 Mx=-115 Fy=26,78**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 132,76 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 157,56 (kN) Mx = -126 (kN\*m) My = 0 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 260 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 126 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 1.487 > 1

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : SGN/23=1\*0.90 + 2\*1.17 + 4\*1.50 N=24,80 Mx=-115 Fy=26,78**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 132,76 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 157,56 (kN) Mx = -126 (kN\*m) My = 0 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 158 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 0 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 2.586e+019 > 1

**1.3 Wymiarowanie żelbetowe**

**1.3.1 Założenia**

* Środowisko : XC1

**1.3.2 Analiza przebicia i ścinania**

**Ścinanie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/75=1\*1.10 + 2\*1.04 + 3\*1.35 + 4\*1.50 N=30,31 Mx=-115 Fy=26,78**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 163,07 (kN) Mx = -126 (kN\*m) My = 0 (kN\*m)

Warunek 87 PN-B-03264:2000

Długość obwodu krytycznego: 0,94 (m)

Siła N(Sd) = (g+q)max \* A 99,79 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju d = 0,34 (m)

Naprężenia ekstremalne (g+q)max 47 (kPa)

Pole powierzchni konturu ABCDEF A = 2,14 (m2)

fctd 1032 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: 3.304 > 1

**1.3.3 Zbrojenie teoretyczne**

**Stopa:**

dolne:

SGN : SGN/1=1\*1.10 + 2\*1.30 N=30,31

My = 2 (kN\*m) Asx = 4,67 (cm2/m)

SGN : SGN/15=1\*1.10 + 2\*1.17 + 4\*1.50 N=30,31 Mx=-115 Fy=26,78

Mx = 51 (kN\*m) Asy = 4,67 (cm2/m)

As min = 4,67 (cm2/m)

górne:

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

SGN : SGN/23=1\*0.90 + 2\*1.17 + 4\*1.50 N=24,80 Mx=-115 Fy=26,78

Mx = -36 (kN\*m) A'sy = 4,67 (cm2/m)

As min = 0,00 (cm2/m)

**Trzon słupa:**

Zbrojenie podłużne A = 0,00 (cm2) A min = 0,00 (cm2)

A = 2 \* (Asx + Asy)

Asx = 0,00 (cm2) Asy = 0,00 (cm2)

**1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste**

**2.3.1 Stopa:**

**Dolne:**

Wzdłuż osi X:

14 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,90 (m) e = 1\*-1,55 + 13\*0,24

Wzdłuż osi Y:

9 A-IIIN (RB500W) 12 l = 3,20 (m) e = 1\*-0,87 + 8\*0,22

**Górne:**

Wzdłuż osi Y:

9 A-IIIN (RB500W) 12 l = 3,20 (m) e = 1\*-0,91 + 8\*0,23

**2.3.2 Trzon**

**Zbrojenie podłużne**

Wzdłuż osi X:

2 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,07 (m) e = 1\*-0,20 + 1\*0,40

Wzdłuż osi Y:

2 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,62 (m) e = 1\*-0,08 + 1\*0,15

**Zbrojenie poprzeczne**

3 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,61 (m) e = 1\*0,12 + 2\*0,09

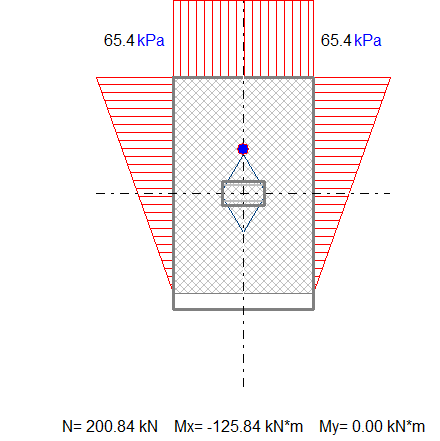
**2 Ilościowe zestawienie materiałów:**

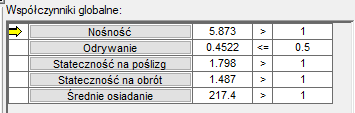
* Objętość betonu = 2,64 (m3)
* Powierzchnia deskowania = 4,24 (m2)
* Stal A-IIIN (RB500W)
* Ciężar całkowity = 83,86 (kG)
* Gęstość = 31,76 (kG/m3)
* Średnia średnica = 12,0 (mm)
* Zestawienie według średnic:

Średnica Długość Ciężar

(m) (kG)

12 94,42 83,86





## Dobór stropu prefabrykowanego

### Stropodach nad częścią w osiach D-B’/8-9

Schemat statyczny to belka wolnopodparta poprzez wieniec na ścianach murowanych.

Długość w świetle podpór wynosi L=6,40m.

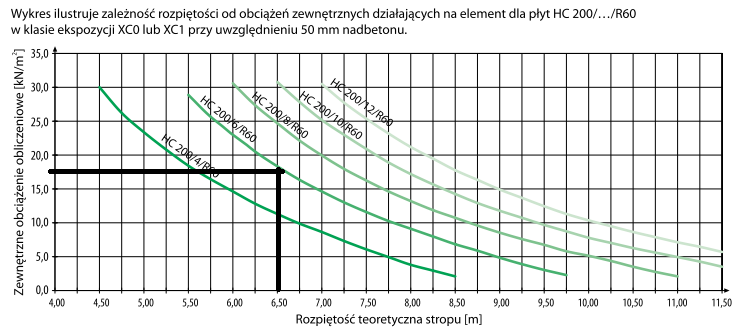
Na stropie będą centrale wentylacyjne- założono obciążenie zmienne od Central o wartości 700kg/m2 – 7kN/m2 – do weryfikacji na etapie wykonawczym.

Zebranie obciążeń na stropodach:

**zebranie obciażeń na stropodach z centralami wentylacyjnymi.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m2 | f | kd | Obc. obl.  kN/m2 |
| 1. | Membrana | 0,10 | 1,30 | -- | 0,13 |
| 2. | Styropian grub. 0,15 m [0,45kN/m3·0,15m] | 0,07 | 1,30 | -- | 0,09 |
| 3. | Jastrych cementowy grub. 0,10 m [21,0kN/m3·0,10m] | 2,10 | 1,30 | -- | 2,73 |
| 4. | Wylewka betonowa gr 5cm | 1,25 | 1,30 | -- | 1,63 |
| 5. | HC200 [3,270kN/m2] | 3,27 | 1,10 | -- | 3,60 |
| 6. | Sufit podwieszany + instalacje podwieszane | 0,30 | 1,30 | -- | 0,39 |
| 7. | Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> Qk = 1,200 kN/m2, C4=2,500) [3,000kN/m2] | 3,00 | 1,50 | 0,00 | 4,50 |
| 8. | Obciążenie od wentylatorów 700kg/m2 | 7,00 | 1,20 | -- | 8,40 |
|  | : | **17,09** | 1,26 | -- | **21,46** |

Maksymalne obciążenie obliczeniowe na płytę HC poza ciężarem własnym wynosi 21,46-3,60= 17,86 kN/m2



***Przyjęto strop HC200/8/R60***

### Stropodach nad częścią w osiach 5-8/B-C

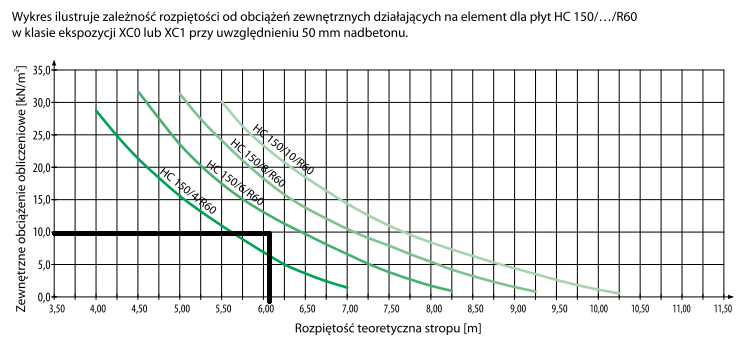
Schemat statyczny to belka wolnopodparta poprzez wieniec na ścianach murowanych.

Długość w świetle podpór wynosi L=6,30m.

Zebranie obciążeń na stropodach:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m2 | f | kd | Obc. obl.  kN/m2 |
| 1. | Membrana | 0,10 | 1,30 | -- | 0,13 |
| 2. | Styropian grub. 0,15 m [0,45kN/m3·0,15m] | 0,07 | 1,30 | -- | 0,09 |
| 3. | Jastrych cementowy grub. 0,10 m [21,0kN/m3·0,10m] | 2,10 | 1,30 | -- | 2,73 |
| 4. | Wylewka betonowa gr 5cm | 1,25 | 1,30 | -- | 1,63 |
| 5. | HC 150 [2,640kN/m2] | 2,64 | 1,10 | -- | 2,90 |
| 6. | Sufit podwieszany + instalacje podwieszane | 0,30 | 1,30 | -- | 0,39 |
| 7. | Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> Qk = 1,200 kN/m2, C4=2,200) [2,640kN/m2] | 2,64 | 1,50 | 0,00 | 3,96 |
|  | : | **9,10** | 1,30 | -- | **11,83** |

Maksymalne obciążenie obliczeniowe na płytę HC poza ciężarem własnym wynosi 11,83-2,73= 9,10kN/m2



***Przyjęto strop HC150/8/R60***

**Projektant dopuszcza zamiany stropu HC150 na strop typu prefabrykowanego kanałowego SP gr 24cm**

### Stropodach nad częścią w osiach B’-A/9-10

Schemat statyczny to belka wolnopodparta poprzez wieniec na ścianach murowanych.

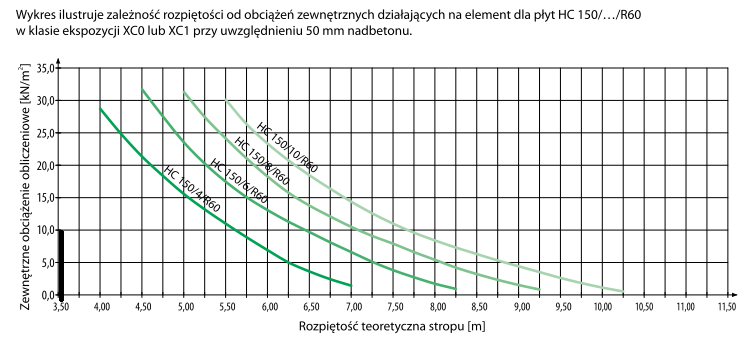
Długość w świetle podpór wynosi L=3,23m.

Zebranie obciążeń na stropodach:

**zebranie obciążeń na łącznik.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m2 | f | kd | Obc. obl.  kN/m2 |
| 1. | Membrana | 0,10 | 1,30 | -- | 0,13 |
| 2. | Styropian grub. 0,15 m [0,45kN/m3·0,15m] | 0,07 | 1,30 | -- | 0,09 |
| 3. | Jastrych cementowy grub. 0,10 m [21,0kN/m3·0,10m] | 2,10 | 1,30 | -- | 2,73 |
| 4. | Wylewka betonowa gr 5cm | 1,25 | 1,30 | -- | 1,63 |
| 5. | HC 150 [2,640kN/m2] | 2,64 | 1,10 | -- | 2,90 |
| 6. | Sufit podwieszany + instalacje podwieszane | 0,30 | 1,30 | -- | 0,39 |
| 7. | Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> Qk = 1,200 kN/m2, C4=2,200) [2,640kN/m2] | 2,64 | 1,50 | 0,00 | 3,96 |
|  | : | **9,10** | 1,30 | -- | **11,83** |

Maksymalne obciążenie obliczeniowe na płytę HC poza ciężarem własnym wynosi 11,83-2,90= 9,10kN/m2



***Przyjęto strop HC150/4/R60***

**Projektant dopuszcza zamiany stropu HC150 na strop typu prefabrykowanego kanałowego SP gr 24cm**

### Strop nad częścią w osiach C-E/1-8

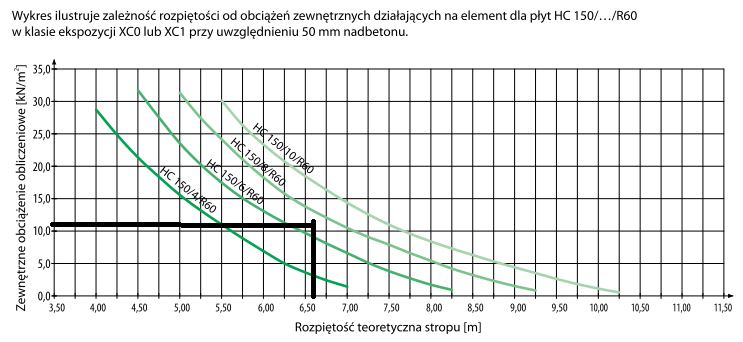
Schemat statyczny to belka wolnopodparta poprzez wieniec i belkę na ścianach murowanych.

Długość w świetle podpór wynosi L=6,62m.

**zebranie obciążeń na strop międzykondygnacyjny.**

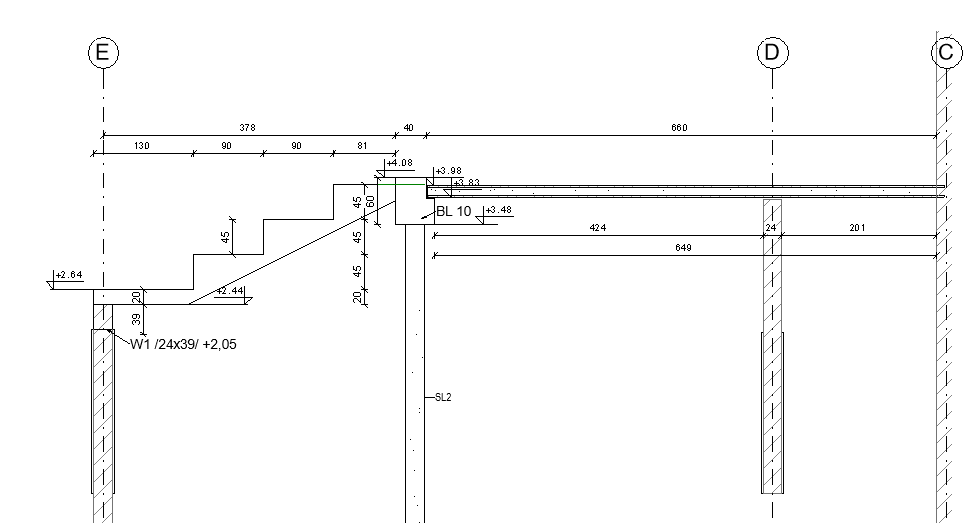
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m2 | f | kd | Obc. obl.  kN/m2 |
| 1. | Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m2] | 0,64 | 1,30 | -- | 0,83 |
| 2. | Jastrych cementowy grub. 0,06 m [21,0kN/m3·0,06m] | 1,26 | 1,30 | -- | 1,64 |
| 3. | Folia paroizolacyjna | 0,10 | 1,30 | -- | 0,13 |
| 4. | Styropian grub. 0,04 m [0,45kN/m3·0,04m] | 0,02 | 1,30 | -- | 0,03 |
| 5. | Folia hydroizolacyjna | 0,10 | 1,30 | -- | 0,13 |
| 6. | Wylewka betonowa 5cm | 1,25 | 1,20 | -- | 1,50 |
| 7. | HC 150 [2,640kN/m2] | 2,64 | 1,10 | -- | 2,90 |
| 8. | sufit podwieszany + instalacje podwieszone | 0,30 | 1,00 | -- | 0,30 |
| 9. | Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m2 od 1,5 kN/m2) wys. 5,20 m [1,472kN/m2] | 1,47 | 1,20 | -- | 1,76 |
| 10. | Obciążenie zmienne (sale i pomieszczenia obciążone tłumem ludzi w sposób statyczny, w muzeach, świątyniach, oraz poczekalnie i szatnie przy dużych salach.) [4,0kN/m2] | 4,00 | 1,30 | 0,80 | 5,20 |
|  | : | **11,78** | 1,22 | -- | **14,42** |

Maksymalne obciążenie obliczeniowe na płytę HC poza ciężarem własnym wynosi 14,42-2,90= 11,52 kN/m2



***Przyjęto strop HC150/10/R60***

## Wymiarowanie belki BL10



Belka wieloprzęsłowa ciągłą betonowa wylewana na budowie oparta na słupach żelbetowych utwierdzonych w stopie fundamentowej.

Zakres zbierania obciążeń to:

- reakcja ze biegu trybuny

- połowa zakresu oddziaływania stropu HC150 - 6,60/2=3,30m

**BELKA DżWIGAJĄCA WIDOWNIĘ I STROP MIĘDZYKONDYGNACYJNY**

**SZKIC BELKI**



**GEOMETRIA BELKI**



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju bw = 40,0 cm

Wysokość przekroju h = 60,0 cm

Rodzaj belki: prefabrykowana

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | kd | Obc.obl. | Zasięg [m] |
| 1. | OBCIĄŻENIE Z WIDOWNI OBL 37,0KN/M | 31,00 | 1,20 | -- | 37,20 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,40m·0,60m·25,0kN/m3] | 6,00 | 1,10 | -- | 6,60 | cała belka |
| 3. | Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm szer. 3,30 m [(0,640kN/m2)·3,30m] | 2,11 | 1,30 | -- | 2,74 | cała belka |
| 4. | Jastrych cementowy grub. 0,06 m, szer. 3,30 m [(21,0kN/m3·0,06m)·3,30m] | 4,16 | 1,30 | -- | 5,41 | cała belka |
| 5. | Folia paroizolacyjna szer. 3,30 m | 0,33 | 1,30 | -- | 0,43 | cała belka |
| 6. | Styropian grub. 0,04 m, szer. 3,30 m [(0,45kN/m3·0,04m)·3,30m] | 0,07 | 1,30 | -- | 0,09 | cała belka |
| 7. | Folia hydroizolacyjna szer. 3,30 m | 0,33 | 1,30 | -- | 0,43 | cała belka |
| 8. | Wylewka betonowa 5cm szer. 3,30 m | 4,13 | 1,20 | -- | 4,96 | cała belka |
| 9. | HC 150 szer. 3,30 m [(2,640kN/m2)·3,30m] | 8,71 | 1,10 | -- | 9,58 | cała belka |
| 10. | sufit podwieszany + instalacje podwieszone szer. 3,30 m | 0,99 | 1,00 | -- | 0,99 | cała belka |
| 11. | Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m2 od 1,5 kN/m2) wys. 5,20 m szer. 3,30 m [(1,472kN/m2)·3,30m] | 4,85 | 1,20 | -- | 5,82 | cała belka |
| 12. | Obciążenie zmienne (sale i pomieszczenia obciążone tłumem ludzi w sposób statyczny, w muzeach, świątyniach, oraz poczekalnie i szatnie przy dużych salach.) szer. 3,30 m [(4,0kN/m2)·3,30m] | 13,20 | 1,30 | 0,80 | 17,16 | cała belka |
|  | : | 75,88 | 1,20 |  | 91,41 |  |

Schemat statyczny belki



**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25)  fcd = 11,33 MPa, fctd = 0,85 MPa, Ecm = 30,0 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)  = 3,52

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)  fyk = 500 MPa, fyd = 420 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica prętów górnych g = 20 mm

Średnica prętów dolnych d = 20 mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)  fyk = 500 MPa, fyd = 420 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica strzemion s = 8 mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów  = 10 mm

Belka prefabrykowana

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki c = 5 mm

 nominalna grubość otulenia cnom =20 mm

**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

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**

**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 = 46,43 kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) As = 2,92 cm2. Przyjęto **2****20** o As = 6,28 cm2 ( = 0,28%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 46,43 kNm < MRd = 140,63 kNm (33,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej VSd = (-)178,25 kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **8 co 240 mm** na odcinku 168,0 cm przy

prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: VSd = (-)178,25 kN < VRd3 = 355,94 kN (50,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 37,20 kNm

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

Moment podporowy charakterystyczny MSk = (-)224,31 kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = (-)216,51 kNm

Maksymalne ugięcie od MSk: a(MSk) = (-)0,83 mm < alim = 3640/200 = 18,20 mm (4,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej VSk,lt = 183,98 kN

Szerokość rys ukośnych: wk = 0,285 mm < wlim = 0,3 mm (95,0%)

**Podpora B:**

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy MSd = (-)270,21 kNm

Zbrojenie potrzebne górne As1 = 12,80 cm2. Przyjęto **5****20** o As = 15,71 cm2 ( = 0,70%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = (-)270,21 kNm < MRd = 322,77 kNm (83,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny MSk = (-)224,31 kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = (-)216,51 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,234 mm < wlim = 0,3 mm (77,8%)

**Przęsło B - C:**

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 200,36 kNm

Zbrojenie potrzebne As = 9,18 cm2. Przyjęto **4****20** o As = 12,57 cm2 ( = 0,56%)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 200,36 kNm < MRd = 265,89 kNm (75,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej VSd = (-)269,58 kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **8 co 170 mm** na odcinku 204,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 255,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: VSd = (-)269,58 kN < VRd3 = 502,50 kN (53,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 166,32 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 160,54 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,234 mm < wlim = 0,3 mm (77,9%)

Maksymalne ugięcie od MSk: a(MSk) = 12,76 mm < alim = 30,00 mm (42,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej VSk,lt = 257,15 kN

Szerokość rys ukośnych: wk = 0,279 mm < wlim = 0,3 mm (93,1%)

**Podpora C:**

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy MSd = (-)402,25 kNm

Zbrojenie potrzebne górne As1 = 20,51 cm2. Przyjęto **7****20** o As = 21,99 cm2 ( = 0,98%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = (-)402,25 kNm < MRd = 424,99 kNm (94,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny MSk = (-)333,92 kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = (-)322,30 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,222 mm < wlim = 0,3 mm (73,9%)

**Przęsło C - D:**

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 206,92 kNm

Zbrojenie potrzebne As = 9,51 cm2. Przyjęto **4****20** o As = 12,57 cm2 ( = 0,56%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 206,92 kNm < MRd = 265,89 kNm (77,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej VSd = 271,37 kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **8 co 170 mm** na odcinku 255,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 204,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 271,37 kN < VRd3 = 502,50 kN (54,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 171,77 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 165,79 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,242 mm < wlim = 0,3 mm (80,8%)

Maksymalne ugięcie od MSk: a(MSk) = 13,41 mm < alim = 30,00 mm (44,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej VSk,lt = 258,59 kN

Szerokość rys ukośnych: wk = 0,286 mm < wlim = 0,3 mm (95,3%)

**Podpora D:**

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy MSd = (-)243,45 kNm

Zbrojenie potrzebne górne As1 = 11,38 cm2. Przyjęto **4****20** o As = 12,57 cm2 ( = 0,56%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = (-)243,45 kNm < MRd = 265,89 kNm (91,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny MSk = (-)202,10 kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = (-)195,07 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,289 mm < wlim = 0,3 mm (96,4%)

**Przęsło D - E:**

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej VSd = 135,49 kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **8 co 300 mm** na odcinku 120,0 cm przy

lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 135,49 kN < VRd3 = 284,75 kN (47,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny MSk = (-)202,10 kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = (-)195,07 kNm

Maksymalne ugięcie od MSk: a(MSk) = (-)2,24 mm < alim = 3520/200 = 17,60 mm (12,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej VSk,lt = 149,71 kN

Szerokość rys ukośnych: wk = 0,295 mm < wlim = 0,3 mm (98,3%)

**Podpora E:**

Zginanie: (przekrój **h-h**)

Moment podporowy obliczeniowy MSd = (-)113,39 kNm

Zbrojenie potrzebne górne As1 = 5,01 cm2. Przyjęto **3****20** o As = 9,42 cm2 ( = 0,42%)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: MSd = (-)113,39 kNm < MRd = 205,18 kNm (55,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny MSk = (-)94,12 kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = (-)90,85 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,180 mm < wlim = 0,3 mm (60,1%)

**Przęsło E - F:**

Zginanie: (przekrój **i-i**)

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 124,60 kNm

Zbrojenie potrzebne As = 5,53 cm2. Przyjęto **3****20** o As = 9,42 cm2 ( = 0,42%)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 124,60 kNm < MRd = 205,18 kNm (60,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej VSd = (-)188,84 kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **8 co 230 mm** na odcinku 115,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 161,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: VSd = (-)188,84 kN < VRd3 = 371,42 kN (50,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 103,43 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 99,83 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,205 mm < wlim = 0,3 mm (68,4%)

Maksymalne ugięcie od MSk: a(MSk) = 5,49 mm < alim = 5030/200 = 25,15 mm (21,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej VSk,lt = 192,46 kN

Szerokość rys ukośnych: wk = 0,286 mm < wlim = 0,3 mm (95,5%)

**Podpora F:**

Zginanie: (przekrój **j-j**)

Moment podporowy obliczeniowy MSd = (-)220,48 kNm

Zbrojenie potrzebne górne As1 = 10,20 cm2. Przyjęto **4****20** o As = 12,57 cm2 ( = 0,56%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = (-)220,48 kNm < MRd = 265,89 kNm (82,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny MSk = (-)183,03 kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = (-)176,66 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,260 mm < wlim = 0,3 mm (86,6%)

**Przęsło F - G:**

Zginanie: (przekrój **k-k**)

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 99,09 kNm

Zbrojenie potrzebne As = 4,35 cm2. Przyjęto **2****20** o As = 6,28 cm2 ( = 0,28%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 99,09 kNm < MRd = 140,63 kNm (70,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej VSd = 179,37 kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **8 co 240 mm** na odcinku 168,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 144,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 179,37 kN < VRd3 = 355,94 kN (50,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 82,26 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 79,39 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,284 mm < wlim = 0,3 mm (94,7%)

Maksymalne ugięcie od MSk: a(MSk) = 4,70 mm < alim = 5030/200 = 25,15 mm (18,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej VSk,lt = 184,87 kN

Szerokość rys ukośnych: wk = 0,293 mm < wlim = 0,3 mm (97,8%)

**Podpora G:**

Zginanie: (przekrój **l-l**)

Moment podporowy obliczeniowy MSd = (-)161,03 kNm

Zbrojenie potrzebne górne As1 = 7,26 cm2. Przyjęto **3****20** o As = 9,42 cm2 ( = 0,42%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = (-)161,03 kNm < MRd = 205,18 kNm (78,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny MSk = (-)133,67 kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = (-)129,02 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,282 mm < wlim = 0,3 mm (94,1%)

**Przęsło G - H:**

Zginanie: (przekrój **m-m**)

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 59,75 kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) As = 2,92 cm2. Przyjęto **2****20** o As = 6,28 cm2 ( = 0,28%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 59,75 kNm < MRd = 140,63 kNm (42,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej VSd = 138,56 kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **8 co 290 mm** na odcinku 116,0 cm przy podporach

oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 138,56 kN < VRd3 = 294,57 kN (47,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 49,60 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 47,88 kNm

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

Maksymalne ugięcie od MSk: a(MSk) = 0,71 mm < alim = 4290/200 = 21,45 mm (3,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej VSk,lt = 152,18 kN

Szerokość rys ukośnych: wk = 0,293 mm < wlim = 0,3 mm (97,7%)

**Podpora H:**

Zginanie: (przekrój **n-n**)

Moment podporowy obliczeniowy MSd = (-)140,29 kNm

Zbrojenie potrzebne górne As1 = 6,27 cm2. Przyjęto **3****20** o As = 9,42 cm2 ( = 0,42%)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: MSd = (-)140,29 kNm < MRd = 205,18 kNm (68,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny MSk = (-)116,46 kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = (-)112,41 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,239 mm < wlim = 0,3 mm (79,6%)

**Przęsło H - I:**

Zginanie: (przekrój **o-o**)

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 90,55 kNm

Zbrojenie potrzebne As = 3,97 cm2. Przyjęto **2****20** o As = 6,28 cm2 ( = 0,28%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 90,55 kNm < MRd = 140,63 kNm (64,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej VSd = 143,09 kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **8 co 290 mm** na odcinku 116,0 cm przy

lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 143,09 kN < VRd3 = 294,57 kN (48,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 75,17 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 72,55 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,245 mm < wlim = 0,3 mm (81,7%)

Maksymalne ugięcie od MSk: a(MSk) = 2,81 mm < alim = 3655/200 = 18,28 mm (15,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej VSk,lt = 155,80 kN

Szerokość rys ukośnych: wk = 0,298 mm < wlim = 0,3 mm (99,5%)

**SZKIC ZBROJENIA**





**WYKAZ ZBROJENIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Długość całkowita [m] | |
| Nr | Średnica | Długość | Liczba | RB500W | |
| pręta | [mm] | [mm] | [szt.] | 8 | 20 |
| **dla jednej belki** | | | | | |
| 1 | 20 | 11952 | 2 |  | 23,90 |
| 2 | 20 | 12000 | 2 |  | 24,00 |
| 3 | 20 | 12000 | 2 |  | 24,00 |
| 4 | 20 | 8031 | 2 |  | 16,06 |
| 5 | 20 | 12000 | 4 |  | 48,00 |
| 6 | 20 | 12000 | 1 |  | 12,00 |
| 7 | 20 | 12000 | 1 |  | 12,00 |
| 8 | 20 | 7680 | 1 |  | 7,68 |
| 9 | 20 | 12000 | 1 |  | 12,00 |
| 10 | 20 | 3990 | 1 |  | 3,99 |
| 11 | 20 | 2940 | 1 |  | 2,94 |
| 12 | 20 | 3230 | 1 |  | 3,23 |
| 13 | 20 | 3300 | 2 |  | 6,60 |
| 14 | 20 | 3780 | 2 |  | 7,56 |
| 15 | 20 | 3070 | 1 |  | 3,07 |
| 16 | 20 | 3330 | 1 |  | 3,33 |
| 17 | 20 | 11560 | 3 |  | 34,68 |
| 18 | 20 | 12000 | 3 |  | 36,00 |
| 19 | 20 | 11240 | 3 |  | 33,72 |
| 20 | 8 | 1645 | 304 | 500,08 |  |
| Długość całkowita wg średnic | | | [m] | 500,1 | 314,8 |
| Masa 1mb pręta | | | [kg/mb] | 0,395 | 2,466 |
| Masa prętów wg średnic | | | [kg] | 197,5 | 776,3 |
| Masa prętów wg gatunków stali | | | [kg] | 973,8 | |
| Masa całkowita | | | [kg] | **974** | |

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

## Wymiarowanie słupa SL2 pod belką BL10

**Założono słup kwadratowy 24x24cm**

**Współczynniki wyboczeniowe to 1,0**

**Obciażenie to maksymalna reakcja z belki:**



**Wynosi ona 666kN -wartość obliczeniowa**

Wymiarowanie słupa:

**SŁUP POD MAKSZYMALNA REAKCJE Z BELKI**

**SZKIC SŁUPA**



**GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju b = 25,0 cm

Wysokość przekroju h = 25,0 cm

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego 60,00 cm

- Wysokość rygla prawego 60,00 cm

Poziom górnej kondygnacji H2 =3,98 m

Poziom dolnej kondygnacji H1 =0,00 m

Poziom górnej powierzchni fundamentu @H0 =-0,60 m

Węzeł dolny:

- Fundament

 przyjęto wysokość słupa lcol = 4,28 m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej x = 1,00

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- 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 | 670,00 | 0,00 | 10,00 | -- | 10,00 |

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości No = 7,36 kN

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25)  fcd = 13,33 MPa, fctd = 1,00 MPa, Ecm = 30,0 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)  = 3,10

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)  fyk = 500 MPa, fyd = 420 MPa, ftk = 550 MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów górnych g = 16 mm

Średnica prętów dolnych d = 16 mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów  = 16 mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)  fyk = 500 MPa, fyd = 420 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica strzemion s = 6 mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów  = 10 mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki c = 5 mm

 nominalna grubość otulenia cnom =20 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****16** o A2s = 6,03 cm2

Przyjęto przez użytkownika dołem **3****16** o As1 = 6,03 cm2

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **316** o As = 6,03 cm2

Łącznie przyjęto **816** o As = 16,08 cm2 ( = 2,57%)

Warunek nośności:

- dla Nd = 673,68kN : Md,x = 31,73 kNm < MRd,x,odp,max = 58,98 kNm

- dla Md,x = 31,73kNm : Nd = 673,68 kN < NRd,odp,max = 1152,89 kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego 6 co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego 6 co max. 120 mm

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,000 mm < wlim = 0,3 mm (0,0%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

**WYKRES INTERAKCJI M-N**



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

**M**Rd,x,max **= 71,60 kNm**; NRd,odp = 374,39 kN

**M**Rd,x,min **= -71,60 kNm**; NRd,odp = 374,39 kN

MRd,x,odp = 0,00 kNm; **N**Rd,max **= 1476,73 kN**

MRd,x,odp = 0,00 kNm; **N**Rd,min **= -675,57 kN**

**SZKIC ZBROJENIA**



**WYKAZ ZBROJENIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Długość całkowita [m] | |
| Nr | Średnica | Długość | Liczba | RB500W | |
| pręta | [mm] | [mm] | [szt.] | 6 | 16 |
| **dla jednego słupa** | | | | | |
| 1 | 16 | 5340 | 8 |  | 42,72 |
| 2 | 6 | 955 | 25 | 23,88 |  |
| Długość całkowita wg średnic | | | [m] | 23,9 | 42,8 |
| Masa 1mb pręta | | | [kg/mb] | 0,222 | 1,578 |
| Masa prętów wg średnic | | | [kg] | 5,3 | 67,5 |
| Masa prętów wg gatunków stali | | | [kg] | 72,8 | |
| Masa całkowita | | | [kg] | **73** | |

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

### Wymiarowanie stóp fundamentowych

Podzielona słupy na trzy rodzaje

Pierwszy typ ST2 -540-680kN

Drugi typ ST3 -od 500kN

#### Stopa St2

**1 Stopa fundamentowa: STOPA ST2 -R 680 Ilość: 1**

**1.1 Dane podstawowe**

**1.1.1 Założenia**

* Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
* Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
* Dobór kształtu : bez ograniczeń

**1.1.2 Geometria:**



A = 2,00 (m) a = 0,25 (m)

B = 2,00 (m) b = 0,25 (m)

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

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

h4 = 0,05 (m)



a' = 24,0 (cm)

b' = 24,0 (cm)

c1 = 5,0 (cm)

c2 = 5,0 (cm)

**1.1.3 Materiały**

* Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20000 kPa

ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)

* Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000 kPa
* Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000 kPa
* Dodatkowe zbrojenie: : typ A-I (PB240) wytrzymałość charakterystyczna = 240000 kPa

**1.1.4 Obciążenia:**

**Obciążenia fundamentu:**

Przypadek Natura Grupa N Fx Fy Mx My

(kN) (kN) (kN) (kN\*m) (kN\*m)

OBL.1 obliczeniowe(Ciężar fundamentu) ---- 680,00 0,00 0,00 10 10

**Obciążenia naziomu:**

Przypadek Natura Q1

(kN/m2)

**1.2 Wymiarowanie geotechniczne**

**1.2.1 Założenia**

* 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

Przesunięcie

Obrót

* Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:

- długotrwałych: w rdzeniu II

- całkowitych: w rdzeniu II

**1.2.2 Grunt:**

Poziom gruntu: N1 = 0,00 (m)

Poziom trzonu słupa: Na = 0,00 (m)

Poziom wody: N maks = -2,00 (m) N min = 0,00 (m)

**1. Piasek średni**

• Poziom gruntu: 0.00 (m)

• Miąższość: 1.10 (m)

• Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 33.0 (Deg)

• Kohezja: 0 (kPa)

• IL / ID: 0.50

• Symbol konsolidacji: ----

• Typ wilgotności: wilgotne

• Mo: 95884 (kPa)

• M: 106538 (kPa)

**2. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -1.10 (m)

• Miąższość: 2.20 (m)

• Ciężar objętościowy: 2141.40 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 15.5 (Deg)

• Kohezja: 26 (kPa)

• IL / ID: 0.35

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 26138 (kPa)

• M: 34851 (kPa)

**3. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -3.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 17.3 (Deg)

• Kohezja: 30 (kPa)

• IL / ID: 0.25

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 32636 (kPa)

• M: 43514 (kPa)

**4. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -4.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)

• Kohezja: 32 (kPa)

• IL / ID: 0.20

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 36783 (kPa)

• M: 49044 (kPa)

**1.2.3 Stany graniczne**

**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=680,00 Mx=10 My=10**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** \* ciężar fundamentu

**1.20** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 43,17 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 723,17 (kN) Mx = 10 (kN\*m) My = 10 (kN\*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = -0,01 (m) eL = 0,01 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B\_ = 1,97 (m) L\_ = 1,97 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 0,40 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 7.18

NC = 29.42

ND = 17.78

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

iB = 1.00

iC = 1.00

iD = 1.00

Parametry geotechniczne:

cu = 0 (kPa) u = 29,70

D = 1697.83 (kG/m3) B = 1712.20 (kG/m3)

Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 1845,28 (kN)

Naprężenie w gruncie: 186 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: Qf \* m / Nr = 2.067 > 1

**Odrywanie**

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=680,00 Mx=10 My=10**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Powierzchnia kontaktu: s = -10,92

slim = 0,50

**Przesunięcie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=680,00 Mx=10 My=10**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 90,46 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 770,46 (kN) Mx = 10 (kN\*m) My = 10 (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A\_ = 2,18 (m) B\_ = 2,18 (m)

Współczynnik tarcia gruntu (w gruncie 2):  = 0,25

Kohezja: C = 24 (kPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Wartość siły poślizgu F = 0,00 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: F(stab) = 328,31 (kN)

- w gruncie: F(stab) = 303,11 (kN)

Stateczność na przesunięcie: F(stab) \* m / F = 

**Obrót**

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=680,00 Mx=10 My=10**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 35,32 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 715,32 (kN) Mx = 10 (kN\*m) My = 10 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 715 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 10 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 51.5 > 1

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : OBL.1 N=680,00 Mx=10 My=10**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 35,32 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 715,32 (kN) Mx = 10 (kN\*m) My = 10 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 715 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 10 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 51.5 > 1

**1.3 Wymiarowanie żelbetowe**

**1.3.1 Założenia**

* Środowisko : XC1

**1.3.2 Analiza przebicia i ścinania**

**Ścinanie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=680,00 Mx=10 My=10**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 715,32 (kN) Mx = 10 (kN\*m) My = 10 (kN\*m)

Warunek 87 PN-B-03264:2000

Długość obwodu krytycznego: 0,59 (m)

Siła N(Sd) = (g+q)max \* A 151,92 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju d = 0,34 (m)

Naprężenia ekstremalne (g+q)max 194 (kPa)

Pole powierzchni konturu ABCDEF A = 0,78 (m2)

fctd 1032 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: 1.362 > 1

**1.3.3 Zbrojenie teoretyczne**

**Stopa:**

dolne:

SGN : OBL.1 N=680,00 Mx=10 My=10

My = 95 (kN\*m) Asx = 4,42 (cm2/m)

SGN : OBL.1 N=680,00 Mx=10 My=10

Mx = 95 (kN\*m) Asy = 4,42 (cm2/m)

As min = 4,42 (cm2/m)

górne:

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

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

As min = 0,00 (cm2/m)

**Trzon słupa:**

Zbrojenie podłużne A = 0,00 (cm2) A min = 0,00 (cm2)

A = 2 \* (Asx + Asy)

Asx = 0,00 (cm2) Asy = 0,00 (cm2)

**1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste**

**2.3.1 Stopa:**

**Dolne:**

Wzdłuż osi X:

8 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,90 (m) e = 1\*-0,87 + 7\*0,25

Wzdłuż osi Y:

8 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,90 (m) e = 1\*-0,87 + 7\*0,25

**Górne:**

**2.3.2 Trzon**

**Zbrojenie podłużne**

Wzdłuż osi X:

2 A-IIIN (RB500W) 12 l = 0,87 (m) e = 1\*-0,03 + 1\*0,05

Wzdłuż osi Y:

2 A-IIIN (RB500W) 12 l = 0,92 (m) e = 1\*-0,03 + 1\*0,05

**Zbrojenie poprzeczne**

3 A-IIIN (RB500W) 12 l = 0,71 (m) e = 1\*0,12 + 2\*0,09

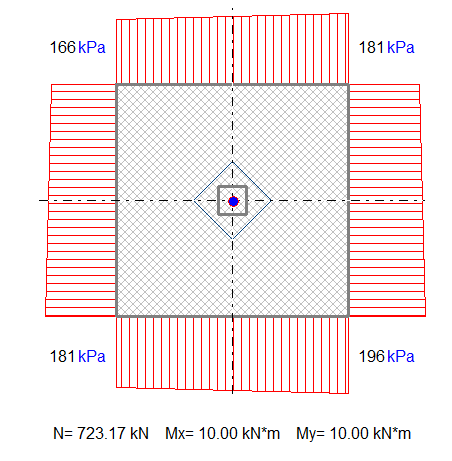
**2 Ilościowe zestawienie materiałów:**

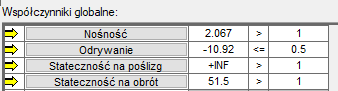
* Objętość betonu = 1,60 (m3)
* Powierzchnia deskowania = 3,20 (m2)
* Stal A-IIIN (RB500W)
* Ciężar całkowity = 32,08 (kG)
* Gęstość = 20,05 (kG/m3)
* Średnia średnica = 12,0 (mm)
* Zestawienie według średnic:

Średnica Długość Ciężar

(m) (kG)

12 36,12 32,08





#### Stopa ST3 – R=500kN

**1 Stopa fundamentowa: STOPA ST3 -R 500 Ilość: 1**

**1.1 Dane podstawowe**

**1.1.1 Założenia**

* Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
* Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
* Dobór kształtu : bez ograniczeń

**1.1.2 Geometria:**



A = 1,50 (m) a = 0,25 (m)

B = 1,50 (m) b = 0,25 (m)

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

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

h4 = 0,05 (m)



a' = 24,0 (cm)

b' = 24,0 (cm)

c1 = 5,0 (cm)

c2 = 5,0 (cm)

**1.1.3 Materiały**

* Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20000 kPa

ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)

* Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000 kPa
* Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000 kPa
* Dodatkowe zbrojenie: : typ A-I (PB240) wytrzymałość charakterystyczna = 240000 kPa

**1.1.4 Obciążenia:**

**Obciążenia fundamentu:**

Przypadek Natura Grupa N Fx Fy Mx My

(kN) (kN) (kN) (kN\*m) (kN\*m)

OBL.1 obliczeniowe(Ciężar fundamentu) ---- 500,00 0,00 0,00 10 10

**Obciążenia naziomu:**

Przypadek Natura Q1

(kN/m2)

**1.2 Wymiarowanie geotechniczne**

**1.2.1 Założenia**

* 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

Przesunięcie

Obrót

* Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:

- długotrwałych: w rdzeniu II

- całkowitych: w rdzeniu II

**1.2.2 Grunt:**

Poziom gruntu: N1 = 0,00 (m)

Poziom trzonu słupa: Na = 0,00 (m)

Poziom wody: N maks = -2,00 (m) N min = 0,00 (m)

**1. Piasek średni**

• Poziom gruntu: 0.00 (m)

• Miąższość: 1.10 (m)

• Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 33.0 (Deg)

• Kohezja: 0 (kPa)

• IL / ID: 0.50

• Symbol konsolidacji: ----

• Typ wilgotności: wilgotne

• Mo: 95884 (kPa)

• M: 106538 (kPa)

**2. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -1.10 (m)

• Miąższość: 2.20 (m)

• Ciężar objętościowy: 2141.40 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 15.5 (Deg)

• Kohezja: 26 (kPa)

• IL / ID: 0.35

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 26138 (kPa)

• M: 34851 (kPa)

**3. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -3.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 17.3 (Deg)

• Kohezja: 30 (kPa)

• IL / ID: 0.25

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 32636 (kPa)

• M: 43514 (kPa)

**4. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -4.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)

• Kohezja: 32 (kPa)

• IL / ID: 0.20

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 36783 (kPa)

• M: 49044 (kPa)

**1.2.3 Stany graniczne**

**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=500,00 Mx=10 My=10**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** \* ciężar fundamentu

**1.20** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 24,28 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 524,28 (kN) Mx = 10 (kN\*m) My = 10 (kN\*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = -0,02 (m) eL = 0,02 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B\_ = 1,46 (m) L\_ = 1,46 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 0,40 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 7.18

NC = 29.42

ND = 17.78

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

iB = 1.00

iC = 1.00

iD = 1.00

Parametry geotechniczne:

cu = 0 (kPa) u = 29,70

D = 1697.83 (kG/m3) B = 1817.40 (kG/m3)

Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 932,42 (kN)

Naprężenie w gruncie: 245 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: Qf \* m / Nr = 1.441 > 1

**Odrywanie**

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=500,00 Mx=10 My=10**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Powierzchnia kontaktu: s = -5,50

slim = 0,50

**Przesunięcie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=500,00 Mx=10 My=10**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 52,57 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 552,57 (kN) Mx = 10 (kN\*m) My = 10 (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A\_ = 1,68 (m) B\_ = 1,68 (m)

Współczynnik tarcia gruntu (w gruncie 2):  = 0,25

Kohezja: C = 24 (kPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Wartość siły poślizgu F = 0,00 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: F(stab) = 238,61 (kN)

- w gruncie: F(stab) = 203,47 (kN)

Stateczność na przesunięcie: F(stab) \* m / F = 

**Obrót**

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=500,00 Mx=10 My=10**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 19,87 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 519,87 (kN) Mx = 10 (kN\*m) My = 10 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 390 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 10 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 28.07 > 1

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : OBL.1 N=500,00 Mx=10 My=10**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 19,87 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 519,87 (kN) Mx = 10 (kN\*m) My = 10 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 390 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 10 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 28.07 > 1

**1.3 Wymiarowanie żelbetowe**

**1.3.1 Założenia**

* Środowisko : XC1

**1.3.2 Analiza przebicia i ścinania**

**Ścinanie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=500,00 Mx=10 My=10**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 519,87 (kN) Mx = 10 (kN\*m) My = 10 (kN\*m)

Warunek 87 PN-B-03264:2000

Długość obwodu krytycznego: 0,59 (m)

Siła N(Sd) = (g+q)max \* A 92,32 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju d = 0,34 (m)

Naprężenia ekstremalne (g+q)max 267 (kPa)

Pole powierzchni konturu ABCDEF A = 0,35 (m2)

fctd 1032 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: 2.241 > 1

**1.3.3 Zbrojenie teoretyczne**

**Stopa:**

dolne:

SGN : OBL.1 N=500,00 Mx=10 My=10

My = 50 (kN\*m) Asx = 4,42 (cm2/m)

SGN : OBL.1 N=500,00 Mx=10 My=10

Mx = 50 (kN\*m) Asy = 4,42 (cm2/m)

As min = 4,42 (cm2/m)

górne:

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

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

As min = 0,00 (cm2/m)

**Trzon słupa:**

Zbrojenie podłużne A = 0,00 (cm2) A min = 0,00 (cm2)

A = 2 \* (Asx + Asy)

Asx = 0,00 (cm2) Asy = 0,00 (cm2)

**1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste**

**2.3.1 Stopa:**

**Dolne:**

Wzdłuż osi X:

6 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,40 (m) e = 1\*-0,62 + 5\*0,25

Wzdłuż osi Y:

6 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,40 (m) e = 1\*-0,62 + 5\*0,25

**Górne:**

**2.3.2 Trzon**

**Zbrojenie podłużne**

Wzdłuż osi X:

2 A-IIIN (RB500W) 12 l = 0,87 (m) e = 1\*-0,03 + 1\*0,05

Wzdłuż osi Y:

2 A-IIIN (RB500W) 12 l = 0,92 (m) e = 1\*-0,03 + 1\*0,05

**Zbrojenie poprzeczne**

3 A-IIIN (RB500W) 12 l = 0,71 (m) e = 1\*0,12 + 2\*0,09

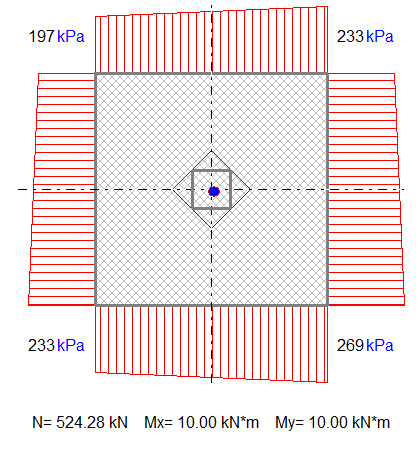
**2 Ilościowe zestawienie materiałów:**

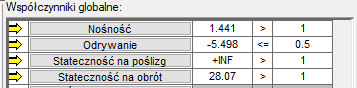
* Objętość betonu = 0,90 (m3)
* Powierzchnia deskowania = 2,40 (m2)
* Stal A-IIIN (RB500W)
* Ciężar całkowity = 20,00 (kG)
* Gęstość = 22,23 (kG/m3)
* Średnia średnica = 12,0 (mm)
* Zestawienie według średnic:

Średnica Długość Ciężar

(m) (kG)

12 22,52 20,00





## Wymiarowanie ław fundamentowych

### Ława L1

#### Zebranie obciążeń

**zebr na ławe w łączniku. zebr na ławe w łączniku**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m | f | kd | Obc. obl.  kN/m |
| 1. | Cw sciany szer.4,35 m [5,150kN/m2·4,35m] | 22,40 | 1,30 | -- | 29,12 |
| 2. | dach łacznik szer.1,60 m [9,100kN/m2·1,60m] | 14,56 | 1,30 | -- | 18,93 |
|  | : | **36,96** | 1,30 | -- | **48,05** |

**zebr. obciażeń na ławe w osi I, 1 ,8. zebranie obciażeń na ławe w osi I, 1 ,8**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m | f | kd | Obc. obl.  kN/m |
| 1. | Cw sciany szer.7,41 m [5,150kN/m2·7,41m] | 38,16 | 1,30 | -- | 49,61 |
|  | : | **38,16** | 1,30 | -- | **49,61** |

**zeb. obc. na oś E. zebr. obc. na oś E**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m | f | kd | Obc. obl.  kN/m |
| 1. | Cw sciany szer.2,20 m [5,150kN/m2·2,20m] | 11,33 | 1,30 | -- | 14,73 |
| 2. | Reakcja z trybun | 28,00 | 1,20 | -- | 33,60 |
|  | : | **39,33** | 1,23 | -- | **48,33** |

**zabr. obc w osi 9.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m | f | kd | Obc. obl.  kN/m |
| 1. | Cw sciany szer.4,35 m [5,150kN/m2·4,35m] | 22,40 | 1,30 | -- | 29,12 |
| 2. | dach łacznik szer.3,20 m [9,100kN/m2·3,20m] | 29,12 | 1,30 | -- | 37,86 |
|  | : | **51,52** | 1,30 | -- | **66,98** |

**zebr. na ściany od klatki. zebr. na ściany od klatki**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m | f | kd | Obc. obl.  kN/m |
| 1. | Cw sciany szer. 5,20 m [(5,150kN/m2)·5,20m] | 26,78 | 1,30 | -- | 34,81 |
| 2. | reakcja z klatki schodowej | 10,00 | 1,30 | -- | 13,00 |
|  | : | **36,78** | 1,30 | -- | **47,81** |

#### Wymiarowanie elementu

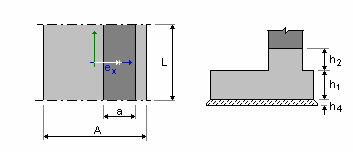
**1 Ława fundamentowa: Ława L1 Ilość: 1**

**1.1 Dane podstawowe**

**1.1.1 Założenia**

* Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
* Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
* Dobór kształtu : bez ograniczeń

**1.1.2 Geometria:**



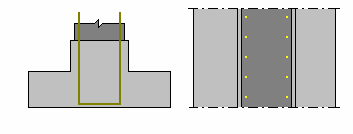
A = 0,50 (m) a = 0,24 (m)

L = 6,00 (m)

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

h2 = 0,60 (m)

h4 = 0,05 (m)



a' = 24,0 (cm)

c1 = 5,0 (cm)

c2 = 5,0 (cm)

**1.1.3 Materiały**

* Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20000 kPa

ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)

* Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000 kPa
* Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000 kPa
* Dodatkowe zbrojenie: : typ A-I (PB240) wytrzymałość charakterystyczna = 240000 kPa

**1.1.4 Obciążenia:**

**Obciążenia fundamentu:**

Przypadek Natura Grupa N Fx My

(kN) (kN) (kN\*m)

OBL.1 obliczeniowe(Ciężar fundamentu) ---- 50,00 3,00 0

**Obciążenia naziomu:**

Przypadek Natura Q1

(kN/m2)

**1.2 Wymiarowanie geotechniczne**

**1.2.1 Założenia**

* 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

Przesunięcie

Obrót

* Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:

- długotrwałych: w rdzeniu II

- całkowitych: w rdzeniu II

**1.2.2 Grunt:**

Poziom gruntu: N1 = 0,00 (m)

Poziom trzonu słupa: Na = 0,00 (m)

Poziom wody: N maks = -2,00 (m) N min = 0,00 (m)

**1. Piasek średni**

• Poziom gruntu: 0.00 (m)

• Miąższość: 1.10 (m)

• Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 33.0 (Deg)

• Kohezja: 0 (kPa)

• IL / ID: 0.50

• Symbol konsolidacji: ----

• Typ wilgotności: wilgotne

• Mo: 95884 (kPa)

• M: 106538 (kPa)

**2. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -1.10 (m)

• Miąższość: 2.20 (m)

• Ciężar objętościowy: 2141.40 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 15.5 (Deg)

• Kohezja: 26 (kPa)

• IL / ID: 0.35

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 26138 (kPa)

• M: 34851 (kPa)

**3. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -3.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 17.3 (Deg)

• Kohezja: 30 (kPa)

• IL / ID: 0.25

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 32636 (kPa)

• M: 43514 (kPa)

**4. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -4.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)

• Kohezja: 32 (kPa)

• IL / ID: 0.20

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 36783 (kPa)

• M: 49044 (kPa)

**1.2.3 Stany graniczne**

**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=50,00 Fx=3,00**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** \* ciężar fundamentu

**1.20** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie stropu warstwy nr 2

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 13,83 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 63,83 (kN) Mx = -0 (kN\*m) My = 3 (kN\*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = 0,05 (m) eL = 0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B\_ = 0,43 (m) L\_ = 1,00 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,10 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 0.48

NC = 10.32

ND = 3.56

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

iB = 0.86

iC = 0.89

iD = 0.95

Parametry geotechniczne:

cu = 24 (kPa) u = 13,92

D = 1697.83 (kG/m3) B = 1927.26 (kG/m3)

Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 122,02 (kN)

Naprężenie w gruncie: 148 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: Qf \* m / Nr = 1.548 > 1

**Odrywanie**

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=50,00 Fx=3,00**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Powierzchnia kontaktu: s = -0,67

slim = 0,50

**Przesunięcie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=50,00 Fx=3,00**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 11,07 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 61,07 (kN) Mx = -0 (kN\*m) My = 3 (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A\_ = 0,53 (m) B\_ = 1,00 (m)

Współczynnik tarcia gruntu (w gruncie 2):  = 0,25

Kohezja: C = 24 (kPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Wartość siły poślizgu F = 3,00 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: F(stab) = 27,63 (kN)

- w gruncie: F(stab) = 27,58 (kN)

Stateczność na przesunięcie: F(stab) \* m / F = 6.62 > 1

**Obrót**

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : OBL.1 N=50,00 Fx=3,00**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 10,19 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 60,19 (kN) Mx = -0 (kN\*m) My = 3 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 15 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 3 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 3.612 > 1

**1.3 Wymiarowanie żelbetowe**

**1.3.1 Założenia**

* Środowisko : XC1

**1.3.2 Analiza przebicia i ścinania**

Brak przebicia

**1.3.3 Zbrojenie teoretyczne**

**Stopa:**

dolne:

SGN : OBL.1 N=50,00 Fx=3,00

My = 1 (kN\*m) Asx = 4,42 (cm2/m)

Mx = 0 (kN\*m) Asy = 0,00 (cm2/m)

As min = 4,42 (cm2/m)

górne:

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

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

As min = 0,00 (cm2/m)

**Trzon słupa:**

Zbrojenie podłużne A = 2 x 2,26 (cm2/m) A min = 2 x 2,90 (cm2/m)

A = 2 \* (Asx + Asy)

Asx = 2 x 2,26 (cm2/m) Asy = 2 x 9,42 (cm2/m)

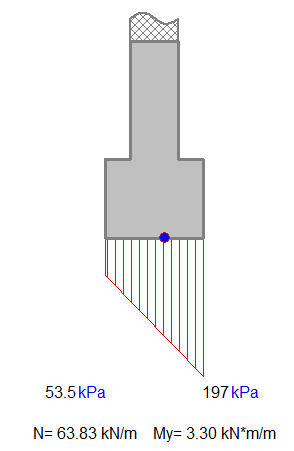
**2 Ilościowe zestawienie materiałów:**

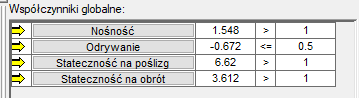
* Objętość betonu = 2,06 (m3)
* Powierzchnia deskowania = 12,69 (m2)
* Stal A-IIIN (RB500W)
* Ciężar całkowity = 97,16 (kG)
* Gęstość = 47,07 (kG/m3)
* Średnia średnica = 12,0 (mm)
* Zestawienie według średnic:

Średnica Długość Ciężar

(m) (kG)

12 109,40 97,16





### Ława L2

#### Zebranie obciążeń

**ZEBR NA ŁAWĘ W OSI 8/D-B. ZEBR NA ŁAWĘ W OSI 8/D-B**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m | f | kd | Obc. obl.  kN/m |
| 1. | cw sciany szer.7,65 m [5,150kN/m2·7,65m] | 39,40 | 1,30 | -- | 51,22 |
| 2. | stropodach centrale szer.3,20 m [17,090kN/m2·3,20m] | 54,69 | 1,26 | -- | 68,91 |
|  | : | **94,09** | 1,28 | -- | **120,13** |

**zebr. obc w osi C. zebr. obc. w osi C/5-8**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m | f | kd | Obc. obl.  kN/m |
| 1. | cw sciany szer.8,26 m [5,150kN/m2·8,26m] | 42,54 | 1,30 | -- | 55,30 |
| 2. | strop hala szer.3,30 m [11,780kN/m2·3,30m] | 38,87 | 1,22 | -- | 47,42 |
| 3. | dach łacznik szer.3,15 m [9,100kN/m2·3,15m] | 28,66 | 1,30 | -- | 37,26 |
|  | : | **110,07** | 1,27 | -- | **139,98** |

#### Wymiarowanie elementu

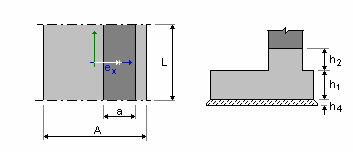
**1 Ława fundamentowa: Ława L2 Ilość: 1**

**1.1 Dane podstawowe**

**1.1.1 Założenia**

* Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
* Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
* Dobór kształtu : bez ograniczeń

**1.1.2 Geometria:**



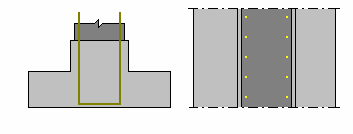
A = 1,10 (m) a = 0,24 (m)

L = 6,00 (m)

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

h2 = 0,60 (m)

h4 = 0,05 (m)



a' = 24,0 (cm)

c1 = 5,0 (cm)

c2 = 5,0 (cm)

**1.1.3 Materiały**

* Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20000 kPa

ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)

* Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000 kPa
* Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000 kPa
* Dodatkowe zbrojenie: : typ A-I (PB240) wytrzymałość charakterystyczna = 240000 kPa

**1.1.4 Obciążenia:**

**Obciążenia fundamentu:**

Przypadek Natura Grupa N Fx My

(kN) (kN) (kN\*m)

OBL.1 obliczeniowe(Ciężar fundamentu) ---- 140,00 3,00 0

**Obciążenia naziomu:**

Przypadek Natura Q1

(kN/m2)

**1.2 Wymiarowanie geotechniczne**

**1.2.1 Założenia**

* 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

Przesunięcie

Obrót

* Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:

- długotrwałych: w rdzeniu II

- całkowitych: w rdzeniu II

**1.2.2 Grunt:**

Poziom gruntu: N1 = 0,00 (m)

Poziom trzonu słupa: Na = 0,00 (m)

Poziom wody: N maks = -2,00 (m) N min = 0,00 (m)

**1. Piasek średni**

• Poziom gruntu: 0.00 (m)

• Miąższość: 1.10 (m)

• Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 33.0 (Deg)

• Kohezja: 0 (kPa)

• IL / ID: 0.50

• Symbol konsolidacji: ----

• Typ wilgotności: wilgotne

• Mo: 95884 (kPa)

• M: 106538 (kPa)

**2. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -1.10 (m)

• Miąższość: 2.20 (m)

• Ciężar objętościowy: 2141.40 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 15.5 (Deg)

• Kohezja: 26 (kPa)

• IL / ID: 0.35

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 26138 (kPa)

• M: 34851 (kPa)

**3. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -3.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 17.3 (Deg)

• Kohezja: 30 (kPa)

• IL / ID: 0.25

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 32636 (kPa)

• M: 43514 (kPa)

**4. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -4.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)

• Kohezja: 32 (kPa)

• IL / ID: 0.20

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 36783 (kPa)

• M: 49044 (kPa)

**1.2.3 Stany graniczne**

**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=170,00 Fx=3,00**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** \* ciężar fundamentu

**1.20** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie stropu warstwy nr 2

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 29,52 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 199,52 (kN) Mx = -0 (kN\*m) My = 3 (kN\*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = 0,02 (m) eL = 0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B\_ = 1,10 (m) L\_ = 1,00 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,10 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 0.48

NC = 10.32

ND = 3.56

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

iB = 0.95

iC = 0.96

iD = 0.99

Parametry geotechniczne:

cu = 24 (kPa) u = 13,92

D = 1697.83 (kG/m3) B = 1798.43 (kG/m3)

Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 339,53 (kN)

Naprężenie w gruncie: 181 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: Qf \* m / Nr = 1.378 > 1

**Odrywanie**

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=170,00 Fx=3,00**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Powierzchnia kontaktu: s = -10,70

slim = 0,50

**Przesunięcie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=170,00 Fx=3,00**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 23,36 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 193,36 (kN) Mx = -0 (kN\*m) My = 3 (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A\_ = 1,13 (m) B\_ = 1,00 (m)

Współczynnik tarcia gruntu (w gruncie 2):  = 0,25

Kohezja: C = 24 (kPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Wartość siły poślizgu F = 3,00 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: F(stab) = 87,89 (kN)

- w gruncie: F(stab) = 74,59 (kN)

Stateczność na przesunięcie: F(stab) \* m / F = 17.9 > 1

**Obrót**

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : OBL.1 N=170,00 Fx=3,00**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 21,48 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 191,48 (kN) Mx = -0 (kN\*m) My = 3 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 105 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 3 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 25.28 > 1

**1.3 Wymiarowanie żelbetowe**

**1.3.1 Założenia**

* Środowisko : XC1

**1.3.2 Analiza przebicia i ścinania**

**Ścinanie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=170,00 Fx=3,00**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 191,48 (kN) Mx = -0 (kN\*m) My = 3 (kN\*m)

Warunek 87 PN-B-03264:2000

Długość obwodu krytycznego: 0,63 (m)

Siła N(Sd) = (g+q)max \* A 33,79 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju d = 0,34 (m)

Naprężenia ekstremalne (g+q)max 197 (kPa)

Pole powierzchni konturu ABCDEF A = 0,17 (m2)

fctd 1032 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: 6.487 > 1

**1.3.3 Zbrojenie teoretyczne**

**Stopa:**

dolne:

SGN : OBL.1 N=170,00 Fx=3,00

My = 15 (kN\*m) Asx = 4,42 (cm2/m)

Mx = 0 (kN\*m) Asy = 0,00 (cm2/m)

As min = 4,42 (cm2/m)

górne:

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

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

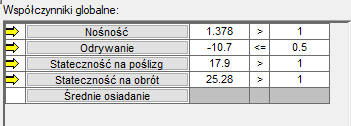
As min = 0,00 (cm2/m)

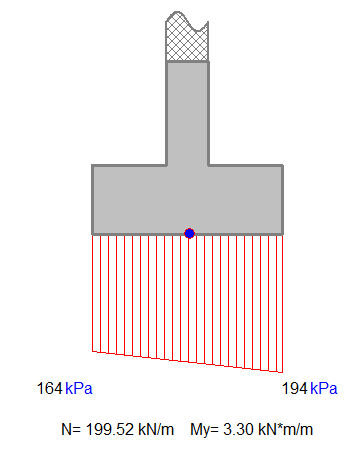
**Trzon słupa:**

Zbrojenie podłużne A = 2 x 2,26 (cm2/m) A min = 2 x 2,90 (cm2/m)

A = 2 \* (Asx + Asy)

Asx = 2 x 2,26 (cm2/m) Asy = 2 x 9,42 (cm2/m)





### Ława L3

#### Zebranie obciążeń

**zebr. obc. w osi C/1-5. zebr. obc. w osi C/1-5**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m | f | kd | Obc. obl.  kN/m |
| 1. | cw sciany szer.8,26 m [5,150kN/m2·8,26m] | 42,54 | 1,30 | -- | 55,30 |
| 2. | strop hala szer.3,30 m [11,780kN/m2·3,30m] | 38,87 | 1,22 | -- | 47,42 |
|  | : | **81,41** | 1,26 | -- | **102,72** |

**zeb ob na sciane w osi B/5-9.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m | f | kd | Obc. obl.  kN/m |
| 1. | cw sciany szer. 4,35 m [(5,150kN/m2)·4,35m] | 22,40 | 1,30 | -- | 29,12 |
| 2. | dach łacznik szer.3,20 m [9,100kN/m2·3,20m] | 29,12 | 1,30 | -- | 37,86 |
|  | : | **51,52** | 1,30 | -- | **66,98** |

**zabr. obc w osi 9. zabr. obc w osi 9**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char.  kN/m | f | kd | Obc. obl.  kN/m |
| 1. | cw sciany szer.4,35 m [5,150kN/m2·4,35m] | 22,40 | 1,30 | -- | 29,12 |
| 2. | stropodach centrale szer.3,20 m [17,090kN/m2·3,20m] | 54,69 | 1,26 | -- | 68,91 |
|  | : | **77,09** | 1,27 | -- | **98,03** |

#### Wymiarowanie elementu

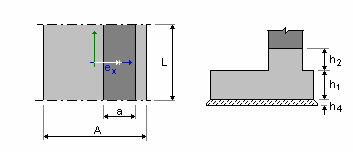
**1 Ława fundamentowa: Ława L3 Ilość: 1**

**1.1 Dane podstawowe**

**1.1.1 Założenia**

* Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
* Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
* Dobór kształtu : bez ograniczeń

**1.1.2 Geometria:**



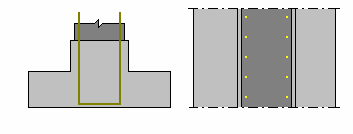
A = 0,80 (m) a = 0,24 (m)

L = 6,00 (m)

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

h2 = 0,60 (m)

h4 = 0,05 (m)



a' = 24,0 (cm)

c1 = 5,0 (cm)

c2 = 5,0 (cm)

**1.1.3 Materiały**

* Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20000 kPa

ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)

* Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000 kPa
* Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000 kPa
* Dodatkowe zbrojenie: : typ A-I (PB240) wytrzymałość charakterystyczna = 240000 kPa

**1.1.4 Obciążenia:**

**Obciążenia fundamentu:**

Przypadek Natura Grupa N Fx My

(kN) (kN) (kN\*m)

OBL.1 obliczeniowe(Ciężar fundamentu) ---- 110,00 3,00 0

**Obciążenia naziomu:**

Przypadek Natura Q1

(kN/m2)

**1.2 Wymiarowanie geotechniczne**

**1.2.1 Założenia**

* 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

Przesunięcie

Obrót

* Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:

- długotrwałych: w rdzeniu II

- całkowitych: w rdzeniu II

**1.2.2 Grunt:**

Poziom gruntu: N1 = 0,00 (m)

Poziom trzonu słupa: Na = 0,00 (m)

Poziom wody: N maks = -2,00 (m) N min = 0,00 (m)

**1. Piasek średni**

• Poziom gruntu: 0.00 (m)

• Miąższość: 1.10 (m)

• Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 33.0 (Deg)

• Kohezja: 0 (kPa)

• IL / ID: 0.50

• Symbol konsolidacji: ----

• Typ wilgotności: wilgotne

• Mo: 95884 (kPa)

• M: 106538 (kPa)

**2. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -1.10 (m)

• Miąższość: 2.20 (m)

• Ciężar objętościowy: 2141.40 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 15.5 (Deg)

• Kohezja: 26 (kPa)

• IL / ID: 0.35

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 26138 (kPa)

• M: 34851 (kPa)

**3. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -3.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 17.3 (Deg)

• Kohezja: 30 (kPa)

• IL / ID: 0.25

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 32636 (kPa)

• M: 43514 (kPa)

**4. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -4.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)

• Kohezja: 32 (kPa)

• IL / ID: 0.20

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 36783 (kPa)

• M: 49044 (kPa)

**1.2.3 Stany graniczne**

**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=110,00 Fx=3,00**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** \* ciężar fundamentu

**1.20** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie stropu warstwy nr 2

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 21,68 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 131,68 (kN) Mx = -0 (kN\*m) My = 3 (kN\*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = 0,03 (m) eL = 0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B\_ = 0,78 (m) L\_ = 1,00 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,10 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 0.48

NC = 10.32

ND = 3.56

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

iB = 0.93

iC = 0.94

iD = 0.99

Parametry geotechniczne:

cu = 24 (kPa) u = 13,92

D = 1697.83 (kG/m3) B = 1927.26 (kG/m3)

Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 235,84 (kN)

Naprężenie w gruncie: 168 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: Qf \* m / Nr = 1.451 > 1

**Odrywanie**

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=110,00 Fx=3,00**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Powierzchnia kontaktu: s = -4,59

slim = 0,50

**Przesunięcie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=110,00 Fx=3,00**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 17,21 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 127,21 (kN) Mx = -0 (kN\*m) My = 3 (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A\_ = 0,83 (m) B\_ = 1,00 (m)

Współczynnik tarcia gruntu (w gruncie 2):  = 0,25

Kohezja: C = 24 (kPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Wartość siły poślizgu F = 3,00 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: F(stab) = 57,76 (kN)

- w gruncie: F(stab) = 51,09 (kN)

Stateczność na przesunięcie: F(stab) \* m / F = 12.26 > 1

**Obrót**

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : OBL.1 N=110,00 Fx=3,00**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 15,84 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 125,84 (kN) Mx = -0 (kN\*m) My = 3 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 50 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 3 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 12.08 > 1

**1.3 Wymiarowanie żelbetowe**

**1.3.1 Założenia**

* Środowisko : XC1

**1.3.2 Analiza przebicia i ścinania**

Brak przebicia

**1.3.3 Zbrojenie teoretyczne**

**Stopa:**

dolne:

SGN : OBL.1 N=110,00 Fx=3,00

My = 6 (kN\*m) Asx = 4,42 (cm2/m)

Mx = 0 (kN\*m) Asy = 0,00 (cm2/m)

As min = 4,42 (cm2/m)

górne:

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

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

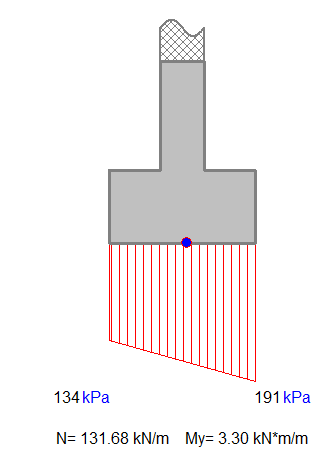
As min = 0,00 (cm2/m)

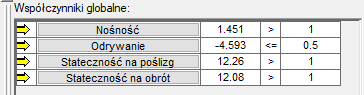
**Trzon słupa:**

Zbrojenie podłużne A = 2 x 2,26 (cm2/m) A min = 2 x 2,90 (cm2/m)

A = 2 \* (Asx + Asy)

Asx = 2 x 2,26 (cm2/m) Asy = 2 x 9,42 (cm2/m)



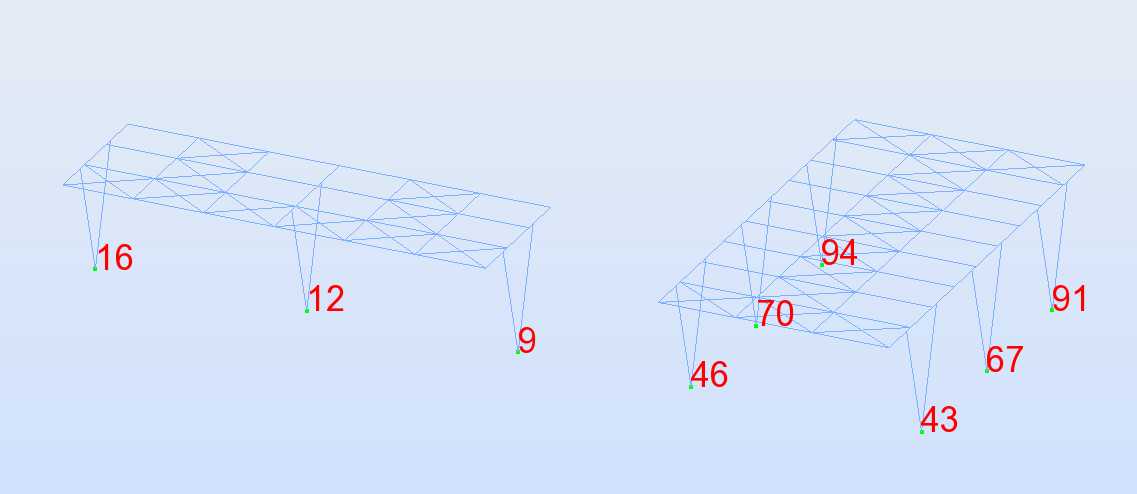


## Wymiarowanie zadaszeń

### Wymiarowanie fundamentów

#### Reakcje w podporach

Reakcje na stopy fundamentowe



| **Węzeł/P­rzypadek** | **FX (kN)** | **FY (kN)** | **FZ (kN)** | **MX (kNm)** | **MY (kNm)** | **MZ (kNm)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **9­/­ ­1­9** | 2­,­5­7­>­> | 0,00 | 46,79 | -0,00 | -0,72 | 0,00 |
| **9­/­ ­1­4** | -­2­,­5­0­<­< | -0,00 | 13,82 | 0,00 | 1,06 | 0,00 |
| **9­/­ ­1­7** | 0,01 | 2­,­9­9­>­> | -4,72 | -4,49 | 0,13 | 0,00 |
| **9­/­ ­2­0** | 0,01 | -­2­,­9­5­<­< | 28,25 | 4,42 | 0,13 | 0,00 |
| **9­/­ ­2­4** | 2,31 | 0,00 | 4­9­,­8­4­>­> | -0,00 | -0,63 | 0,00 |
| **9­/­ ­1­7** | 0,01 | 2,99 | -­4­,­7­2­<­< | -4,49 | 0,13 | 0,00 |
| **9­/­ ­2­0** | 0,01 | -2,95 | 28,25 | 4­,­4­2­>­> | 0,13 | 0,00 |
| **9­/­ ­1­7** | 0,01 | 2,99 | -4,72 | -­4­,­4­9­<­< | 0,13 | 0,00 |
| **9­/­ ­1­8** | -2,50 | -0,00 | 46,79 | 0,00 | 1­,­0­6­>­> | 0,00 |
| **9­/­ ­1­5** | 2,57 | 0,00 | 13,82 | -0,00 | -­0­,­7­2­<­< | 0,00 |
| **9­/­ ­1­8** | -2,50 | -0,00 | 46,79 | 0,00 | 1,06 | 0­,­0­0­>­> |
| **9­/­ ­1­7** | 0,01 | 2,99 | -4,72 | -4,49 | 0,13 | 0­,­0­0­<­< |
| **1­2­/­ ­1­5** | 3­,­8­5­>­> | 0,00 | 26,39 | -0,00 | -0,79 | 0,00 |
| **1­2­/­ ­1­8** | -­3­,­8­5­<­< | 0,00 | 92,32 | -0,00 | 1,13 | -0,00 |
| **1­2­/­ ­2­1** | -0,02 | 2­,­9­9­>­> | 55,23 | -4,49 | 0,14 | 0,0 |
| **1­2­/­ ­2­0** | -0,02 | -­2­,­9­5­<­< | 55,23 | 4,42 | 0,14 | -0,00 |
| **1­2­/­ ­2­3** | -3,47 | 0,00 | 9­8­,­4­1­>­> | -0,00 | 1,03 | -0,00 |
| **1­2­/­ ­1­7** | -0,02 | 2,99 | -­1­0­,­7­0­<­< | -4,49 | 0,14 | 0,00 |
| **1­2­/­ ­2­0** | -0,02 | -2,95 | 55,23 | 4­,­4­2­>­> | 0,14 | -0,00 |
| **1­2­/­ ­2­1** | -0,02 | 2,99 | 55,23 | -­4­,­4­9­<­< | 0,14 | 0,0 |
| **1­2­/­ ­1­4** | -3,85 | 0,00 | 26,39 | -0,00 | 1­,­1­3­>­> | -0,00 |
| **1­2­/­ ­1­9** | 3,85 | 0,00 | 92,32 | -0,00 | -­0­,­7­9­<­< | 0,00 |
| **1­2­/­ ­1­5** | 3,85 | 0,00 | 26,39 | -0,00 | -0,79 | 0­,­0­0­>­> |
| **1­2­/­ ­1­4** | -3,85 | 0,00 | 26,39 | -0,00 | 1,13 | -­0­,­0­0­<­< |
| **1­6­/­ ­1­9** | 2­,­5­7­>­> | -0,00 | 46,79 | 0,00 | -0,72 | -0,00 |
| **1­6­/­ ­1­4** | -­2­,­5­0­<­< | 0,00 | 13,82 | -0,00 | 1,06 | -0,00 |
| **1­6­/­ ­2­1** | 0,01 | 2­,­9­9­>­> | 28,25 | -4,49 | 0,13 | -0,00 |
| **1­6­/­ ­1­6** | 0,01 | -­2­,­9­5­<­< | -4,72 | 4,42 | 0,13 | -0,00 |
| **1­6­/­ ­2­3** | -2,25 | 0,00 | 4­9­,­8­4­>­> | -0,00 | 0,96 | -0,00 |
| **1­6­/­ ­1­7** | 0,01 | 2,99 | -­4­,­7­2­<­< | -4,49 | 0,13 | -0,00 |
| **1­6­/­ ­1­6** | 0,01 | -2,95 | -4,72 | 4­,­4­2­>­> | 0,13 | -0,00 |
| **1­6­/­ ­2­1** | 0,01 | 2,99 | 28,25 | -­4­,­4­9­<­< | 0,13 | -0,00 |
| **1­6­/­ ­1­8** | -2,50 | 0,00 | 46,79 | -0,00 | 1­,­0­6­>­> | -0,00 |
| **1­6­/­ ­1­5** | 2,57 | -0,00 | 13,82 | 0,00 | -­0­,­7­2­<­< | -0,00 |
| **1­6­/­ ­1­6** | 0,01 | -2,95 | -4,72 | 4,42 | 0,13 | -­0­,­0­0­>­> |
| **1­6­/­ ­1­8** | -2,50 | 0,00 | 46,79 | -0,00 | 1,06 | -­0­,­0­0­<­< |
| **4­3­/­ ­1­5** | 2­,­1­1­>­> | -0,00 | 11,20 | 0,00 | 1,22 | 0,00 |
| **4­3­/­ ­1­8** | -­5­,­0­7­<­< | 0,00 | 54,33 | -0,00 | -1,18 | 0,00 |
| **4­3­/­ ­2­1** | -1,42 | 2­,­9­9­>­> | 30,53 | -4,49 | 0,01 | 0,00 |
| **4­3­/­ ­1­6** | -0,01 | -­2­,­9­5­<­< | -5,06 | 4,42 | -0,00 | 0,00 |
| **4­3­/­ ­2­3** | -4,92 | 0,00 | 5­7­,­2­4­>­> | -0,00 | -1,06 | 0,00 |
| **4­3­/­ ­1­7** | -0,01 | 2,99 | -­5­,­0­6­<­< | -4,49 | -0,00 | 0,00 |
| **4­3­/­ ­1­6** | -0,01 | -2,95 | -5,06 | 4­,­4­2­>­> | -0,00 | 0,00 |
| **4­3­/­ ­2­1** | -1,42 | 2,99 | 30,53 | -­4­,­4­9­<­< | 0,01 | 0,00 |
| **4­3­/­ ­1­9** | 0,70 | 0,00 | 46,79 | -0,00 | 1­,­2­3­>­> | 0,00 |
| **4­3­/­ ­1­4** | -3,67 | 0,00 | 18,74 | -0,00 | -­1­,­1­9­<­< | 0,00 |
| **4­3­/­ ­2­4** | 0,28 | 0,00 | 50,45 | -0,00 | 1,11 | 0­,­0­0­>­> |
| **4­3­/­ ­1­4** | -3,67 | 0,00 | 18,74 | -0,00 | -1,19 | 0­,­0­0­<­< |
| **4­6­/­ ­1­5** | 2­,­1­1­>­> | -0,00 | 11,19 | 0,00 | 1,22 | -0,00 |
| **4­6­/­ ­1­8** | -­5­,­0­7­<­< | -0,00 | 54,33 | 0,00 | -1,18 | -0,00 |
| **4­6­/­ ­1­7** | -0,01 | 2­,­9­9­>­> | -5,06 | -4,49 | -0,00 | -0,00 |
| **4­6­/­ ­2­0** | -1,42 | -­2­,­9­5­<­< | 30,53 | 4,42 | 0,01 | -0,00 |
| **4­6­/­ ­2­3** | -4,92 | -0,00 | 5­7­,­2­4­>­> | 0,00 | -1,06 | -0,00 |
| **4­6­/­ ­1­7** | -0,01 | 2,99 | -­5­,­0­6­<­< | -4,49 | -0,00 | -0,00 |
| **4­6­/­ ­2­0** | -1,42 | -2,95 | 30,53 | 4­,­4­2­>­> | 0,01 | -0,00 |
| **4­6­/­ ­1­7** | -0,01 | 2,99 | -5,06 | -­4­,­4­9­<­< | -0,00 | -0,00 |
| **4­6­/­ ­1­9** | 0,70 | -0,00 | 46,78 | 0,00 | 1­,­2­3­>­> | -0,00 |
| **4­6­/­ ­1­4** | -3,67 | 0,00 | 18,74 | -0,00 | -­1­,­1­9­<­< | -0,00 |
| **4­6­/­ ­1­5** | 2,11 | -0,00 | 11,19 | 0,00 | 1,22 | -­0­,­0­0­>­> |
| **4­6­/­ ­2­3** | -4,92 | -0,00 | 57,24 | 0,00 | -1,06 | -­0­,­0­0­<­< |
| **6­7­/­ ­1­9** | 3­,­1­6­>­> | -0,00 | 51,79 | 0,00 | 1,22 | 0,00 |
| **6­7­/­ ­1­8** | -­3­,­1­1­<­< | -0,00 | 51,79 | 0,00 | -1,20 | -0,00 |
| **6­7­/­ ­1­7** | 0,00 | 2­,­9­9­>­> | -5,57 | -4,49 | 0,00 | 0,00 |
| **6­7­/­ ­2­0** | -0,00 | -­2­,­9­5­<­< | 31,14 | 4,42 | -0,00 | -0,00 |
| **6­7­/­ ­2­4** | 2,85 | -0,00 | 5­5­,­1­8­>­> | 0,00 | 1,10 | 0,00 |
| **6­7­/­ ­1­7** | 0,00 | 2,99 | -­5­,­5­7­<­< | -4,49 | 0,00 | 0,00 |
| **6­7­/­ ­2­0** | -0,00 | -2,95 | 31,14 | 4­,­4­2­>­> | -0,00 | -0,00 |
| **6­7­/­ ­1­7** | 0,00 | 2,99 | -5,57 | -­4­,­4­9­<­< | 0,00 | 0,00 |
| **6­7­/­ ­1­9** | 3,16 | -0,00 | 51,79 | 0,00 | 1­,­2­2­>­> | 0,00 |
| **6­7­/­ ­1­8** | -3,11 | -0,00 | 51,79 | 0,00 | -­1­,­2­0­<­< | -0,00 |
| **6­7­/­ ­1­9** | 3,16 | -0,00 | 51,79 | 0,00 | 1,22 | 0­,­0­0­>­> |
| **6­7­/­ ­1­8** | -3,11 | -0,00 | 51,79 | 0,00 | -1,20 | -­0­,­0­0­<­< |
| **7­0­/­ ­1­9** | 3­,­1­6­>­> | 0,00 | 51,79 | -0,00 | 1,22 | 0,00 |
| **7­0­/­ ­1­8** | -­3­,­1­1­<­< | 0,00 | 51,79 | -0,00 | -1,20 | -0,00 |
| **7­0­/­ ­2­1** | -0,00 | 2­,­9­9­>­> | 31,14 | -4,49 | -0,00 | -0,00 |
| **7­0­/­ ­1­6** | 0,00 | -­2­,­9­5­<­< | -5,57 | 4,42 | 0,00 | 0,00 |
| **7­0­/­ ­2­3** | -2,80 | 0,00 | 5­5­,­1­8­>­> | -0,00 | -1,08 | -0,00 |
| **7­0­/­ ­1­7** | 0,00 | 2,99 | -­5­,­5­7­<­< | -4,49 | 0,00 | 0,00 |
| **7­0­/­ ­1­6** | 0,00 | -2,95 | -5,57 | 4­,­4­2­>­> | 0,00 | 0,00 |
| **7­0­/­ ­2­1** | -0,00 | 2,99 | 31,14 | -­4­,­4­9­<­< | -0,00 | -0,00 |
| **7­0­/­ ­1­9** | 3,16 | 0,00 | 51,79 | -0,00 | 1­,­2­2­>­> | 0,00 |
| **7­0­/­ ­1­8** | -3,11 | 0,00 | 51,79 | -0,00 | -­1­,­2­0­<­< | -0,00 |
| **7­0­/­ ­1­9** | 3,16 | 0,00 | 51,79 | -0,00 | 1,22 | 0­,­0­0­>­> |
| **7­0­/­ ­1­8** | -3,11 | 0,00 | 51,79 | -0,00 | -1,20 | -­0­,­0­0­<­< |
| **9­1­/­ ­1­9** | 5­,­1­2­>­> | 0,00 | 54,31 | -0,00 | 1,21 | -0,00 |
| **9­1­/­ ­1­4** | -­2­,­0­6­<­< | -0,00 | 11,17 | 0,00 | -1,20 | -0,00 |
| **9­1­/­ ­2­1** | 1,42 | 2­,­9­9­>­> | 30,53 | -4,49 | -0,01 | -0,00 |
| **9­1­/­ ­1­6** | 0,01 | -­2­,­9­5­<­< | -5,06 | 4,42 | 0,00 | -0,00 |
| **9­1­/­ ­2­4** | 4,96 | 0,00 | 5­7­,­2­2­>­> | -0,00 | 1,08 | -0,00 |
| **9­1­/­ ­1­7** | 0,01 | 2,99 | -­5­,­0­6­<­< | -4,49 | 0,00 | -0,00 |
| **9­1­/­ ­1­6** | 0,01 | -2,95 | -5,06 | 4­,­4­2­>­> | 0,00 | -0,00 |
| **9­1­/­ ­2­1** | 1,42 | 2,99 | 30,53 | -­4­,­4­9­<­< | -0,01 | -0,00 |
| **9­1­/­ ­1­5** | 3,71 | 0,00 | 18,72 | -0,00 | 1­,­2­2­>­> | -0,00 |
| **9­1­/­ ­1­8** | -0,66 | 0,00 | 46,76 | -0,00 | -­1­,­2­1­<­< | -0,00 |
| **9­1­/­ ­1­5** | 3,71 | 0,00 | 18,72 | -0,00 | 1,22 | -­0­,­0­0­>­> |
| **9­1­/­ ­2­3** | -0,24 | 0,00 | 50,43 | -0,00 | -1,09 | -­0­,­0­0­<­< |
| **9­4­/­ ­1­9** | 5­,­1­2­>­> | -0,00 | 54,31 | 0,00 | 1,21 | 0,00 |
| **9­4­/­ ­1­4** | -­2­,­0­6­<­< | -0,00 | 11,17 | 0,00 | -1,20 | 0,00 |
| **9­4­/­ ­1­7** | 0,01 | 2­,­9­9­>­> | -5,06 | -4,49 | 0,00 | 0,00 |
| **9­4­/­ ­2­0** | 1,42 | -­2­,­9­5­<­< | 30,53 | 4,42 | -0,01 | 0,00 |
| **9­4­/­ ­2­4** | 4,96 | -0,00 | 5­7­,­2­2­>­> | 0,00 | 1,08 | 0,00 |
| **9­4­/­ ­1­7** | 0,01 | 2,99 | -­5­,­0­6­<­< | -4,49 | 0,00 | 0,00 |
| **9­4­/­ ­2­0** | 1,42 | -2,95 | 30,53 | 4­,­4­2­>­> | -0,01 | 0,00 |
| **9­4­/­ ­1­7** | 0,01 | 2,99 | -5,06 | -­4­,­4­9­<­< | 0,00 | 0,00 |
| **9­4­/­ ­1­5** | 3,71 | 0,00 | 18,72 | -0,00 | 1­,­2­2­>­> | 0,00 |
| **9­4­/­ ­1­8** | -0,66 | -0,00 | 46,76 | 0,00 | -­1­,­2­1­<­< | 0,00 |
| **9­4­/­ ­2­4** | 4,96 | -0,00 | 57,22 | 0,00 | 1,08 | 0­,­0­0­>­> |
| **9­4­/­ ­1­4** | -2,06 | -0,00 | 11,17 | 0,00 | -1,20 | 0­,­0­0­<­< |

#### Stopa fundamentowa SW1

**1 Stopa fundamentowa: Fundament43...94 Ilość: 1**

**1.1 Dane podstawowe**

**1.1.1 Założenia**

* Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
* Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
* Dobór kształtu : bez ograniczeń

**1.1.2 Geometria:**



A = 1,50 (m) a = 0,40 (m)

B = 1,50 (m) b = 0,60 (m)

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

h2 = 0,30 (m) ey = 0,00 (m)

h4 = 0,05 (m)



a' = 40,0 (cm)

b' = 40,0 (cm)

c1 = 5,0 (cm)

c2 = 5,0 (cm)

**1.1.3 Materiały**

* Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20000,00 kPa

ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)

* Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000,00 kPa
* Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000,00 kPa
* Dodatkowe zbrojenie: : typ A-I (PB240) wytrzymałość charakterystyczna = 240000,00 kPa

**1.1.4 Obciążenia:**

**1.2 Wymiarowanie geotechniczne**

**1.2.1 Założenia**

* 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 średnie

- Sdop = 7,0 (cm)

- czas realizacji budynku: tb > 12 miesięcy

- = 1,00

Przesunięcie

Obrót

* Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:

- długotrwałych: w rdzeniu II

- całkowitych: w rdzeniu II

**1.2.2 Grunt:**

Poziom gruntu: N1 = 0,00 (m)

Poziom trzonu słupa: Na = -0,30 (m)

Poziom wody: N maks = -2,00 (m) N min = 0,00 (m)

**1. Piasek średni**

• Poziom gruntu: 0.00 (m)

• Miąższość: 1.10 (m)

• Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 33.0 (Deg)

• Kohezja: 0.00 (kPa)

• IL / ID: 0.50

• Symbol konsolidacji: ----

• Typ wilgotności: wilgotne

• Mo: 95883.90 (kPa)

• M: 106537.67 (kPa)

**2. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -1.10 (m)

• Miąższość: 2.20 (m)

• Ciężar objętościowy: 2141.40 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 15.5 (Deg)

• Kohezja: 26.34 (kPa)

• IL / ID: 0.35

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 26138.37 (kPa)

• M: 34851.16 (kPa)

**3. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -3.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 17.3 (Deg)

• Kohezja: 29.72 (kPa)

• IL / ID: 0.25

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 32635.52 (kPa)

• M: 43514.03 (kPa)

**4. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -4.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)

• Kohezja: 31.54 (kPa)

• IL / ID: 0.20

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 36783.15 (kPa)

• M: 49044.21 (kPa)

**1.2.3 Stany graniczne**

**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 N=57,22 Mx=-0,00 My=-1,08 Fx=-4,96 Fy=0,00**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** \* ciężar fundamentu

**1.20** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie stropu warstwy nr 2

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 57,79 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 115,01 (kN) Mx = -0,00 (kN\*m) My = -5,05 (kN\*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = -0,04 (m) eL = 0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B\_ = 1,45 (m) L\_ = 1,53 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,10 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 0.48

NC = 10.32

ND = 3.56

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

iB = 0.87

iC = 0.90

iD = 0.96

Parametry geotechniczne:

cu = 23.71 (kPa) u = 13,92

D = 1697.83 (kG/m3) B = 1660.11 (kG/m3)

Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 976,68 (kN)

Naprężenie w gruncie: 51.89 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: Qf \* m / Nr = 6.879 > 1

**Osiadanie średnie**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGU : SGU/6=1\*1.00 + 2\*1.00 N=34,02 Mx=0,00 My=0,00 Fx=0,00 Fy=-0,00**

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

**1.00** \* ciężar gruntu

**1.00** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 46,15 (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: q = 35,63 (kPa)

Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 0,83 (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: zd = 9,65 (kPa)

- wywołane ciężarem gruntu: z = 35,75 (kPa)

Osiadanie:

- pierwotne s' = 0,0 (cm)

- wtórne s'' = 0,0 (cm)

- CAŁKOWITE S = 0,1 (cm) < Sadm = 7,0 (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: 113.1 > 1

**Odrywanie**

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/5=1\*1.20 + 6\*1.50 N=-5,57 Mx=4,49 Fx=-0,00 Fy=-2,99**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Powierzchnia kontaktu: s = -0,37

slim = 0,50

**Przesunięcie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/5=1\*1.20 + 6\*1.50 N=-5,57 Mx=4,49 Fx=-0,00 Fy=-2,99**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 41,54 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 35,97 (kN) Mx = 6,59 (kN\*m) My = -0,00 (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A\_ = 1,50 (m) B\_ = 1,50 (m)

Współczynnik tarcia fundament - grunt:  = 0,46

Kohezja: C = 0.00 (kPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Wartość siły poślizgu F = 2,99 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: F(stab) = 16,51 (kN)

Stateczność na przesunięcie: F(stab) \* m / F = 3.971 > 1

**Obrót**

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/5=1\*1.20 + 6\*1.50 N=-5,57 Mx=4,49 Fx=-0,00 Fy=-2,99**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 41,54 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 35,97 (kN) Mx = 6,59 (kN\*m) My = -0,00 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 31,15 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 10,76 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 2.084 > 1

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : SGN/5=1\*1.20 + 6\*1.50 N=-5,57 Mx=4,49 Fx=-0,00 Fy=-2,99**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 41,54 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 35,97 (kN) Mx = 6,59 (kN\*m) My = -0,00 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 31,15 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 4,18 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 5.368 > 1

**1.3 Wymiarowanie żelbetowe**

**1.3.1 Założenia**

* Środowisko : XC1

**1.3.2 Analiza przebicia i ścinania**

**Ścinanie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 N=57,22 Mx=-0,00 My=-1,08 Fx=-4,96 Fy=0,00**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 98,76 (kN) Mx = -0,00 (kN\*m) My = -4,55 (kN\*m)

Warunek 87 PN-B-03264:2000

Długość obwodu krytycznego: 0,94 (m)

Siła N(Sd) = (g+q)max \* A 15,75 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju d = 0,34 (m)

Naprężenia ekstremalne (g+q)max 51,99 (kPa)

Pole powierzchni konturu ABCDEF A = 0,30 (m2)

fctd 1031,53 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: 20.94 > 1

**1.3.3 Zbrojenie teoretyczne**

**Stopa:**

dolne:

SGN : SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 N=57,22 Mx=-0,00 My=-1,08 Fx=-4,96 Fy=0,00

My = 5,69 (kN\*m) Asx = 4,67 (cm2/m)

SGN : SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 N=57,24 Mx=-0,00 My=1,06 Fx=4,92 Fy=0,00

Mx = 2,87 (kN\*m) Asy = 4,67 (cm2/m)

As min = 4,67 (cm2/m)

górne:

SGN : SGN/5=1\*1.20 + 6\*1.50 N=-5,57 Mx=4,49 Fx=-0,00 Fy=-2,99

My = -0,53 (kN\*m) A'sx = 4,67 (cm2/m)

SGN : SGN/5=1\*1.20 + 6\*1.50 N=-5,57 Mx=4,49 Fx=-0,00 Fy=-2,99

Mx = -1,45 (kN\*m) A'sy = 4,67 (cm2/m)

As min = 4,67 (cm2/m)

**Trzon słupa:**

Zbrojenie podłużne A = 11,31 (cm2) A min = 9,60 (cm2)

A = 2 \* (Asx + Asy)

Asx = 2,26 (cm2) Asy = 3,39 (cm2)

**1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste**

**2.3.1 Stopa:**

**Dolne:**

Wzdłuż osi X:

7 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,40 (m) e = 1\*-0,65 + 6\*0,22

Wzdłuż osi Y:

7 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,40 (m) e = 1\*-0,65 + 6\*0,22

**Górne:**

Wzdłuż osi X:

7 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,40 (m) e = 1\*-0,65 + 6\*0,22

Wzdłuż osi Y:

7 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,40 (m) e = 1\*-0,65 + 6\*0,22

**2.3.2 Trzon**

**Zbrojenie podłużne**

Wzdłuż osi X:

3 A-IIIN (RB500W) 12 l = 2,17 (m) e = 1\*-0,10 + 2\*0,10

Wzdłuż osi Y:

2 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,82 (m) e = 1\*-0,20 + 1\*0,40

**Zbrojenie poprzeczne**

4 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,71 (m) e = 1\*0,22 + 1\*0,20 + 2\*0,09

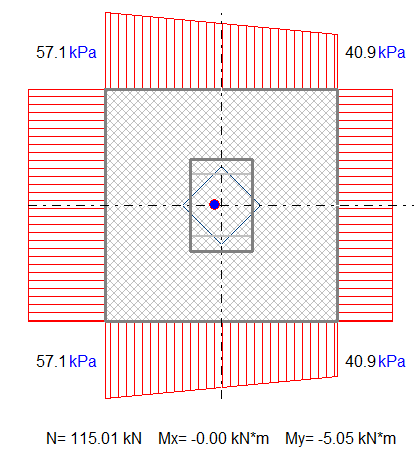
**2 Ilościowe zestawienie materiałów:**

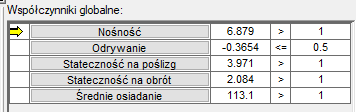
* Objętość betonu = 0,97 (m3)
* Powierzchnia deskowania = 3,00 (m2)
* Stal A-IIIN (RB500W)
* Ciężar całkowity = 49,92 (kG)
* Gęstość = 51,36 (kG/m3)
* Średnia średnica = 12,0 (mm)
* Zestawienie według średnic:

Średnica Długość Ciężar

(m) (kG)

12 56,21 49,92





**1 Stopa fundamentowa: Fundament9...16 Ilość: 1**

**1.1 Dane podstawowe**

**1.1.1 Założenia**

* Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
* Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
* Dobór kształtu : bez ograniczeń

**1.1.2 Geometria:**



A = 1,50 (m) a = 0,60 (m)

B = 1,50 (m) b = 0,40 (m)

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

h2 = 0,30 (m) ey = 0,00 (m)

h4 = 0,05 (m)



a' = 40,0 (cm)

b' = 40,0 (cm)

c1 = 5,0 (cm)

c2 = 5,0 (cm)

**1.1.3 Materiały**

* Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20000,00 kPa

ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)

* Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000,00 kPa
* Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500000,00 kPa
* Dodatkowe zbrojenie: : typ A-I (PB240) wytrzymałość charakterystyczna = 240000,00 kPa

**1.2 Wymiarowanie geotechniczne**

**1.2.1 Założenia**

* 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 średnie

- Sdop = 7,0 (cm)

- czas realizacji budynku: tb > 12 miesięcy

- = 1,00

Przesunięcie

Obrót

* Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:

- długotrwałych: w rdzeniu II

- całkowitych: w rdzeniu II

**1.2.2 Grunt:**

Poziom gruntu: N1 = 0,00 (m)

Poziom trzonu słupa: Na = -0,30 (m)

Poziom wody: N maks = -2,00 (m) N min = 0,00 (m)

**1. Piasek średni**

• Poziom gruntu: 0.00 (m)

• Miąższość: 1.10 (m)

• Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 33.0 (Deg)

• Kohezja: 0.00 (kPa)

• IL / ID: 0.50

• Symbol konsolidacji: ----

• Typ wilgotności: wilgotne

• Mo: 95883.90 (kPa)

• M: 106537.67 (kPa)

**2. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -1.10 (m)

• Miąższość: 2.20 (m)

• Ciężar objętościowy: 2141.40 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 15.5 (Deg)

• Kohezja: 26.34 (kPa)

• IL / ID: 0.35

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 26138.37 (kPa)

• M: 34851.16 (kPa)

**3. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -3.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 17.3 (Deg)

• Kohezja: 29.72 (kPa)

• IL / ID: 0.25

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 32635.52 (kPa)

• M: 43514.03 (kPa)

**4. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -4.30 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)

• Kohezja: 31.54 (kPa)

• IL / ID: 0.20

• Symbol konsolidacji: B

• Typ wilgotności: ----

• Mo: 36783.15 (kPa)

• M: 49044.21 (kPa)

**1.2.3 Stany graniczne**

**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 N=98,41 Mx=0,00 My=0,69 Fx=-3,46 Fy=-0,00**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** \* ciężar fundamentu

**1.20** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie stropu warstwy nr 2

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 57,79 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 156,20 (kN) Mx = 0,00 (kN\*m) My = -2,08 (kN\*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = -0,01 (m) eL = -0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B\_ = 1,51 (m) L\_ = 1,53 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,10 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 0.48

NC = 10.32

ND = 3.56

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

iB = 0.93

iC = 0.94

iD = 0.99

Parametry geotechniczne:

cu = 23.71 (kPa) u = 13,92

D = 1697.83 (kG/m3) B = 1642.22 (kG/m3)

Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 1076,38 (kN)

Naprężenie w gruncie: 67.61 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: Qf \* m / Nr = 5.582 > 1

**Osiadanie średnie**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGU : SGU/6=1\*1.00 + 2\*1.00 N=60,53 My=-0,11 Fx=0,02**

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

**1.00** \* ciężar gruntu

**1.00** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 46,15 (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: q = 47,41 (kPa)

Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 1,20 (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: zd = 11,77 (kPa)

- wywołane ciężarem gruntu: z = 43,45 (kPa)

Osiadanie:

- pierwotne s' = 0,1 (cm)

- wtórne s'' = 0,0 (cm)

- CAŁKOWITE S = 0,1 (cm) < Sadm = 7,0 (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: 63.78 > 1

**Odrywanie**

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/5=1\*1.20 + 6\*1.50 N=-10,70 Mx=4,49 My=-0,14 Fx=0,02 Fy=-2,99**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Powierzchnia kontaktu: s = -0,15

slim = 0,50

**Przesunięcie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/5=1\*1.20 + 6\*1.50 N=-10,70 Mx=4,49 My=-0,14 Fx=0,02 Fy=-2,99**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 41,54 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 30,84 (kN) Mx = 6,59 (kN\*m) My = -0,12 (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A\_ = 1,50 (m) B\_ = 1,50 (m)

Współczynnik tarcia fundament - grunt:  = 0,46

Kohezja: C = 0.00 (kPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Wartość siły poślizgu F = 2,99 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: F(stab) = 14,15 (kN)

Stateczność na przesunięcie: F(stab) \* m / F = 3.404 > 1

**Obrót**

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/5=1\*1.20 + 6\*1.50 N=-10,70 Mx=4,49 My=-0,14 Fx=0,02 Fy=-2,99**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 41,54 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 30,84 (kN) Mx = 6,59 (kN\*m) My = -0,12 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 31,15 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 14,61 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 1.535 > 1

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : SGN/5=1\*1.20 + 6\*1.50 N=-10,70 Mx=4,49 My=-0,14 Fx=0,02 Fy=-2,99**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 41,54 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 30,84 (kN) Mx = 6,59 (kN\*m) My = -0,12 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 31,17 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 8,16 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 2.75 > 1

**1.3 Wymiarowanie żelbetowe**

**1.3.1 Założenia**

* Środowisko : XC1

**1.3.2 Analiza przebicia i ścinania**

**Ścinanie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 N=98,41 Mx=0,00 My=0,69 Fx=-3,46 Fy=-0,00**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 139,95 (kN) Mx = 0,00 (kN\*m) My = -1,73 (kN\*m)

Warunek 87 PN-B-03264:2000

Długość obwodu krytycznego: 0,94 (m)

Siła N(Sd) = (g+q)max \* A 19,77 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju d = 0,34 (m)

Naprężenia ekstremalne (g+q)max 65,28 (kPa)

Pole powierzchni konturu ABCDEF A = 0,30 (m2)

fctd 1031,53 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: 16.67 > 1

**1.3.3 Zbrojenie teoretyczne**

**Stopa:**

dolne:

SGN : SGN/12=1\*1.20 + 2\*1.50 + 4\*1.35 N=98,41 Mx=0,00 My=0,69 Fx=-3,46 Fy=-0,00

My = 5,26 (kN\*m) Asx = 4,67 (cm2/m)

SGN : SGN/11=1\*1.20 + 2\*1.50 + 3\*1.35 N=98,41 Mx=0,00 My=-1,03 Fx=3,47 Fy=-0,00

Mx = 7,86 (kN\*m) Asy = 4,67 (cm2/m)

As min = 4,67 (cm2/m)

górne:

SGN : SGN/5=1\*1.20 + 6\*1.50 N=-10,70 Mx=4,49 My=-0,14 Fx=0,02 Fy=-2,99

My = -0,62 (kN\*m) A'sx = 4,67 (cm2/m)

SGN : SGN/5=1\*1.20 + 6\*1.50 N=-10,70 Mx=4,49 My=-0,14 Fx=0,02 Fy=-2,99

Mx = -2,61 (kN\*m) A'sy = 4,67 (cm2/m)

As min = 4,67 (cm2/m)

**Trzon słupa:**

Zbrojenie podłużne A = 11,31 (cm2) A min = 9,60 (cm2)

A = 2 \* (Asx + Asy)

Asx = 2,26 (cm2) Asy = 3,39 (cm2)

**1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste**

**2.3.1 Stopa:**

**Dolne:**

Wzdłuż osi X:

7 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,40 (m) e = 1\*-0,65 + 6\*0,22

Wzdłuż osi Y:

7 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,40 (m) e = 1\*-0,65 + 6\*0,22

**Górne:**

Wzdłuż osi X:

7 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,40 (m) e = 1\*-0,65 + 6\*0,22

Wzdłuż osi Y:

7 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,40 (m) e = 1\*-0,65 + 6\*0,22

**2.3.2 Trzon**

**Zbrojenie podłużne**

Wzdłuż osi X:

3 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,77 (m) e = 1\*-0,20 + 2\*0,20

Wzdłuż osi Y:

2 A-IIIN (RB500W) 12 l = 2,22 (m) e = 1\*-0,10 + 1\*0,20

**Zbrojenie poprzeczne**

4 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,71 (m) e = 1\*0,22 + 1\*0,20 + 2\*0,09

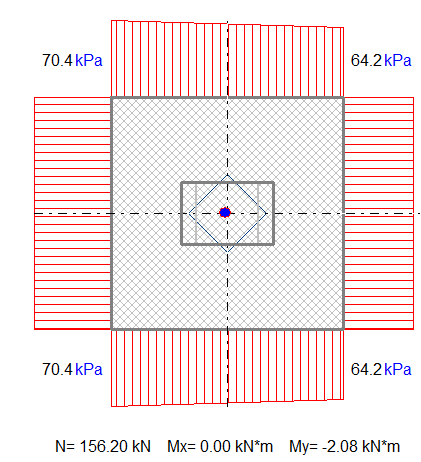
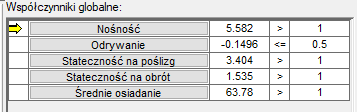
**2 Ilościowe zestawienie materiałów:**

* Objętość betonu = 0,97 (m3)
* Powierzchnia deskowania = 3,00 (m2)
* Stal A-IIIN (RB500W)
* Ciężar całkowity = 49,56 (kG)
* Gęstość = 50,99 (kG/m3)
* Średnia średnica = 12,0 (mm)
* Zestawienie według średnic:

Średnica Długość Ciężar

(m) (kG)

12 55,81 49,56

**WYMIAROWANIE POZOSTAŁYCH ELEMENTÓW**

**W EGZEMPLARZU ARCHIWALNYM PROJEKTANTA**

# UWAGI KOŃCOWE I ZALECENIA

• Przy wykonywaniu konstrukcji obowiązują Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych.

• Wszystkie prace powinny być wykonywane pod nadzorem i kierunkiem uprawnionych osób z dziedziny budownictwa.

• Ewentualne zmiany materiałowe i konstrukcyjne winny być uzgodnione z autorem projektu.