



**VITARO sp. z o.o.**  
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa  
kontakt: 604 823 027, e-mail: [biuro@vitaro.pl](mailto:biuro@vitaro.pl)

**Inwestor:** Gmina Kamieńsk  
ul. Wieluńska 50, 97 – 360 Kamieńsk

Egzemplarz nr 5

## PROJEKT BUDOWLANY

### TOM III

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

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

PROJEKT ZOSTAŁ WYKONANY ZGODNIE Z OBOWIAZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ  
SPIS ZAWARTOŚCI ZNAJDUJE SIĘ NA NASTĘPNEJ STRONIE  
WARSZAWA, 24.06.2019

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

## ZAKRES OPRACOWANIA

---

1.	DANE OGÓLNE.....	3
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
3.	UKŁAD KONSTRUKCYJNY OBIEKTU.....	4
4.	OPIS PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI .....	5
5.	PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE.....	7
6.	OPINIA GEOTECHNICZNA.....	7
7.	OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE .....	9
8.	UWAGI OGÓLNE.....	33
9.	RYSUNKI .....	34

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

## 1. DANE OGÓLNE

### 1.1. Wykaz norm, wytycznych i przepisów prawa budowlanego.

Projekt wykonano w oparciu o następujące normy:

- PN – EN 1990:2004 Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji. Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN – EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN – EN 1991-1-6:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-6: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji,
- PN – EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem,
- PN – EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływanie wiatru,
- PN – EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
- PN – EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
- PN – EN 1995-1-1:2010 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
- PN – EN 1996-1-1:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych,
- PN – EN 1996-2:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów,
- PN – EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

## 1.2. Obciążenia

Konstrukcję obiektu zaprojektowano na następujące charakterystyczne obciążenia stałe i zmienne:

- obciążenia stałe ciężarem własnym konstrukcji,
- obciążenia stałe ciężarem własnym pokrycia dachu oraz warstw wykończeniowych,
- obciążenia stałe ciężarem własnym ścian z ociepleniem i wykończeniem,
- obciążenia śniegiem jak dla II strefy obciążenia,  $S_k=0,72 \text{ kN/m}^2$ ,
- obciążenie wiatrem jak dla I strefy obciążenia (w terenie typu A –otwarty z nielicznymi przeszkodami)

## 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

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

## 3. UKŁAD KONSTRUKCYJNY OBIEKTU

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

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

## 4. OPIS PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI

### 4.1. Fundamenty

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

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

1. Projekt fundamentów rozpatrywać łącznie z opinią geotechniczną.
2. **Posadowienie na rzędnej 214,03 m p.p.t. oraz 216,00 m p.p.t.**
3. Fundamenty wykonać na warstwie chudego betonu C8/10 gr. 10 cm.
4. Nie dopuścić do nawodnienia gruntu w wykopach.
5. Roboty ziemne wykonywać pod nadzorem Geologa, łącznie ze sprawdzeniem nośności gruntu bezpośrednio w wykopie. Zgodność warunków gruntowych potwierdzić wpisem do dziennika budowy.

### 4.2. Nadproża

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

### 4.3. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne

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

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

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

#### 4.4. Stropy oraz stropodach

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

#### 4.5. Belki żelbetowe

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

#### 4.6. Słupy, trzony oraz ściany żelbetowe

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

#### 4.7. Wieńce

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

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

#### 4.8. Dach

Główne elementy nośne dachu sali to dźwigary dwuspadowe z drewna klejonego klasy GL28h o szerokości 24 cm w kształcie dwutrapezu ze wstępną strzałką wygięcia 6 cm. Schemat statyczny głównych dźwigarów to belka wolno podparta. Dźwigary połączone są przegubowo za pomocą okuć indywidualnych. Dźwigary oparte są na słupach żelbetowych. W kierunku poprzecznym układy nośne połączono płatwiami z drewna klejonego o przekroju 14x32cm. Zastrzały o przekroju 14x24 cm należy wykonać w klasie GL24h. Usztywnienie konstrukcji stanowią stężenia połączeniowe poprzeczne z pręta stalowego o średnicy  $\phi 20$ .

#### 4.9. Schody żelbetowe

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

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

#### 4.10. Winda

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

Wymiaru szybu windowego – wewnętrzne: 1600x1900mm

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

### 5. PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

- Beton konstrukcyjny towarowy C25/30,
- Beton podkładów pod fundamenty C8/10,
- Pustaki ceramiczne 38cm, silikatowe 24cm oraz gazobetonowe
- Zaprawa cementowo – wapienna klasy 5 MPa,
- Stal zbrojeniowa A-IIIN (B500SP) oraz AIII (34GS)
- Drewno klejone GL28h, GL24h

### 6. OPINIA GEOTECHNICZNA

#### 6.1. Materiały wykorzystane do opracowania opinii geotechnicznej

Dokumentację niniejszą wykonano w oparciu między innymi o następujące materiały:

- Prawo Budowlane – Ustawa z dnia 27 lipca 2001 o zmianie ustawy prawo Budowlane – Dz. U. nr 129 poz. 1439 wraz z Ministra aktami wykonawczymi,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.
- Polskie normy: PN-88/B-04481, PN-86/B-02480, PN-81/B-03020, PN-81/B-04452.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

## 6.2. Zakres dokumentacji

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

## 6.3. Informacje o terenie

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

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

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

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

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

## 6.4. Wnioski

- **Badany teren charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.**
- **Projektowaną inwestycję zakwalifikowano do II kategorii geotechnicznej**
- W otworach badawczych stwierdzono warstwę nasypów niekontrolowanych, które stanowią grunty słabonośne nie nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego budynku. Należy dokonać wymiary gruntu na głębokości ok 1,0 m na zasypkę cementowo-piaskową i zagęszczeniu jej do  $I_s=0.9$ .
- Stwierdzono w podłożu grunty niespoiste w stanie średnio zagęszczonym oraz grunty spoiste w stanie twardoplastycznym.
- Wykonanie wykopu fundamentowego należy przeprowadzić przy bezdeszczowej pogodzie. Nie wolno dopuszczać do gromadzenia się wód opadowych na dnie wykopów fundamentowych, gdyż występujące w podłożu gliny i rumosz gliniasty, pod wpływem zawilgocenia łatwo zmieniają swą konsystencję, obniżając parametry nośności gruntu.
- W żadnym z wykonanych otworów nie stwierdzono występowania wód gruntowych.
- Roboty ziemne zaleca się prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.
- W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania robót ziemnych niezgodności z wynikami badań geotechnicznych przedstawionymi w niniejszej Opinii należy skontaktować się z jej autorem.
- Prace ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami, najlepiej w porze suchej przy sprzyjających warunkach atmosferycznych.
- Odbiór wykopów fundamentowych i kontrola nasypów budowlanych powinien odbywać się przy współudziale uprawnionego geologa.
- Głębokość przemarzania gruntu na badanym terenie wynosi do  $h=1$  m. p.p.t.



PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

## 7. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

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

### 7.1. Zestawienie obciążeń

Hala widowiskowa - dach					
Warstwa	Ciężar	Grubość	Obciążenie charakteryst.	Współczynnik obliczeniowy	Obciążenie obliczeniowe
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[cm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	-	[kN/m <sup>2</sup> ]
Papa termozgrzewalna x2	11,0	1,0	0,11	1,35	0,15
Styropian EPS 100	0,2	25,0	0,04	1,35	0,05
Paraizolacja	-	-	0,10	1,35	0,14
Warstwa gruntująca	-	-	-	1,35	-
Blacha trapezowa T135x1,25	0,2	1,3	0,15	1,35	0,20
Sufit podwieszany	-	3,0	0,20	1,35	0,27
Instalacje	-	3,0	0,15	1,35	0,20
Obciążenie stałe	-	-	<b>0,748</b>	-	0,807
Obciążenie śnieg	-	-	0,72	1,50	1,08
Obciążenia zmienne	-	-	<b>0,72</b>	-	1,08
<b>Suma</b>	-	-	<b>1,468</b>	-	1,887

Strop nad parterem					
Warstwa	Ciężar	Grubość	Obciążenie charakteryst.	Współczynnik Obliczeniowy	Obciążenie obliczeniowe
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[cm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	-	[kN/m <sup>2</sup> ]
Płytki gres antypoślizgowe	21,0	2,0	0,42	1,35	0,57
Wylewka cementowa	23,0	6,0	1,38	1,35	1,86
Folia PVC	-	-	0,01	1,35	0,01
Styropian	0,2	5,0	0,01	1,35	0,01
Strunobeton	25,0	30,0	7,50	1,35	10,13
Tynki; wykończenia	21,0	1,5	0,32	1,35	0,43
Instalacje podwieszane	-	-	0,20	1,35	0,27
Obciążenie stałe	-	-	<b>9,83</b>	-	13,274
Obciążenie eksploatacyjne	-	-	4,00	1,50	6,00
Obciążenia zmienne	-	-	<b>4,00</b>	-	6,00
<b>Suma</b>	-	-	<b>13,83</b>	-	19,274

## PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”

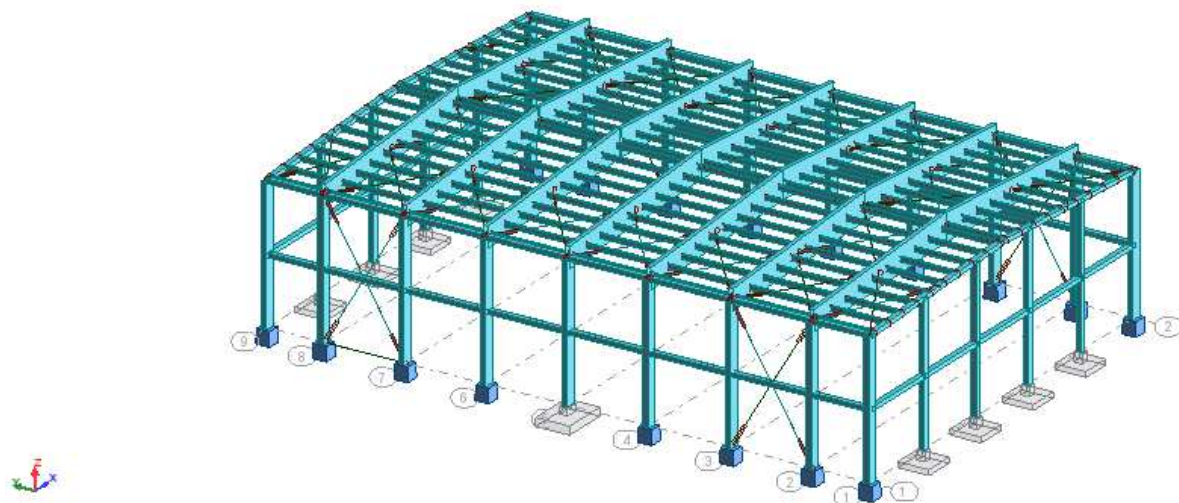
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa

kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

### Stropodach

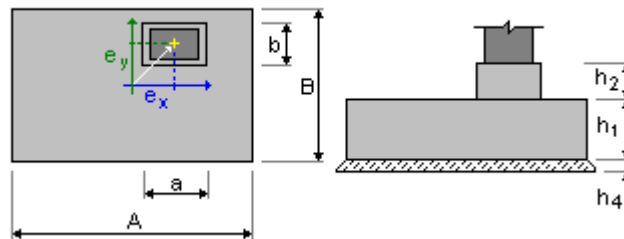
Warstwa	Ciężar	Grubość	Obciążenie charakteryst.	Współczynnik Obliczeniowy	Obciążenie obliczeniowe
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[cm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	-	[kN/m <sup>2</sup> ]
Papa termozgrzewalna x2	11,0	0,5	0,06	1,35	0,07
Styropian dach podłoga	0,2	82,0	0,12	1,35	0,17
Paroizolacja	-	-	0,01	1,35	0,01
Strunobeton	25,0	30,0	7,50	1,35	10,13
Tynki; wykończenia	21,0	1,5	0,32	1,35	0,43
Instalacje podwieszane	-	-	0,15	1,35	0,20
Obciążenie stałe	-	-	<b>8,148</b>	-	<b>11,000</b>
Obciążenie śniegiem - strefa II	Sk = 0,9	-	0,72	1,50	1,08
Użytkowe	-	-	1,00	1,50	1,50
Obciążenia zmienne	-	-	<b>1,72</b>	-	<b>1,08</b>
<b>Suma</b>	-	-	<b>9,868</b>	-	<b>12,080</b>

### Model hali widowiskowo-sportowej

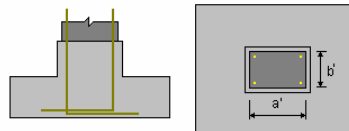


**Obliczenia stopy fundamentowej****1 Stopa fundamentowa****Ilość: 1****1.1 Dane podstawowe****1.1.1 Założenia**

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

**1.1.2 Geometria:**

A	= 2,30 (m)	a	= 0,60 (m)
B	= 2,30 (m)	b	= 0,60 (m)
h1	= 0,40 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,70 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,10 (m)		



a'	= 38,00 (cm)
b'	= 38,00 (cm)
cnom1	= 6,00 (cm)
cnom2	= 6,00 (cm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 1,00(cm), Cdur = 0,00(cm)	

**1.1.3 Materiały**

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa  
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

Klasa ciągliwości: C  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-

odkształcenie

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

## 1.2 Wymiarowanie geotechniczne

### 1.2.1 Założenia

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

### 1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu: N<sub>1</sub> = 0,00 (m) N<sub>2</sub> = 0,00 (m)  
 Poziom trzonu słupa: N<sub>a</sub> = 0,00 (m)  
 Minimalny poziom posadowienia: N<sub>f</sub> = 1,10 (m)

#### 1. Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 1.90 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)

#### 2. Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: -1.90 (m)
- Miąższość: 3.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m<sup>3</sup>)

**PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”**

ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa

kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)

**3. Gлина piaszczysta**

- Poziom gruntu: -4.90 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 19.2 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)

**1.2.3 Stany graniczne**

**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **250\_SGN A1 :**

**1.35STA1+1.35STA11+1.50SN2+0.75STA3**

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

**1.35** \* ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

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

Obciążenie wymiarujące:

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

Mimośród działania obciążenia:

eB = 0,05 (m)      eL = 0,40 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu:

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

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

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,10 (m)

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

qu = 0.30 (MPa)

ple\* = 0,18 (MPa)

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

kp = 1,25

q'0 = 0,02 (MPa)

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

Naprężenie w gruncie: qref = 0.12 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: qlim / qref = 2.047 > 1

**Odrywanie**

Odrywanie w SGN

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

Kombinacja wymiarująca **242\_SGN A1 :**  
**1.00STA1+1.00STA11+1.50SN2**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Powierzchnia kontaktu:  $s = 0,25$   $s_{lim} = 0,33$

### Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **242\_SGN A1 : 1.00STA1+1.00STA11+1.50SN2**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 134,01$  (kN)  
Obciążenie wymiarujące:  
 $N_r = 204,68$  (kN)  $M_x = 117,28$  (kN\*m)  $M_y = 15,56$  (kN\*m)  
Wymiary zastępcze fundamentu:  $A_ = 2,30$  (m)  $B_ = 2,30$  (m)  
Powierzchnia poślizgu:  $3,96$  (m<sup>2</sup>)  
Współczynnik tarcia fundament - grunt:  $\tan(\delta) = 0,30$   
Kohezja:  $c_u = 0.03$  (MPa)  
Uwzględnione parcie gruntu:  
 $H_x = 3,50$  (kN)  $H_y = -38,77$  (kN)  
 $P_{px} = -17,46$  (kN)  $P_{py} = 17,46$  (kN)  
 $P_{ax} = 4,75$  (kN)  $P_{ay} = -4,75$  (kN)  
Wartość siły poślizgu  $H_d = 26,06$  (kN)  
Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:  
- na poziomie posadowienia:  $R_d = 61,30$  (kN)  
Stateczność na przesunięcie:  $2.352 > 1$

### Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe  
Kombinacja wymiarująca **244\_SGU : 1.00STA1+1.00STA11+1.00SN2+1.00STA3**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 134,01$  (kN)  
Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego:  $q = 0,04$  (MPa)  
Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 1,30$  (m)  
Naprężenie na poziomie z:  
- dodatkowe:  $s_{zd} = 0,01$  (MPa)  
- wywołane ciężarem gruntu:  $s_{zg} = 0,05$  (MPa)  
Osiadanie:  
- pierwotne  $s' = 0,05$  (cm)  
- wtórne  $s'' = 0,00$  (cm)  
- CAŁKOWITE  $S = 0,05$  (cm)  $< S_{adm} = 5,00$  (cm)  
Współczynnik bezpieczeństwa:  $109 > 1$

### Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca **252\_SGU : 1.00STA1+1.00STA11+1.00SN2**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Różnica osiadań:  $S = 0,06$  (cm)  $< S_{adm} = 5,00$  (cm)  
Współczynnik bezpieczeństwa:  $89.07 > 1$

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

### Obrót

#### Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **242\_SGN A1 :**  
**1.00STA1+1.00STA11+1.50SN2**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 134,01 (kN)  
Obciążenie wymiarujące:  
Nr = 204,68 (kN) Mx = 117,28 (kN\*m) My = 15,56 (kN\*m)  
Moment stabilizujący: Mstab = 235,39 (kN\*m)  
Moment obracający: Mrenv = 117,28 (kN\*m)  
Stateczność na obrót: 2.007 > 1

#### Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca **252\_SGN A1 :**  
**1.00STA1+1.00STA11+1.50SN2**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 134,01 (kN)  
Obciążenie wymiarujące:  
Nr = 208,59 (kN) Mx = -113,96 (kN\*m) My = 16,36 (kN\*m)  
Moment stabilizujący: Mstab = 239,88 (kN\*m)  
Moment obracający: Mrenv = 16,36 (kN\*m)  
Stateczność na obrót: 14.66 > 1

## 1.3 Wymiarowanie żelbetowe

### 1.3.1 Założenia

- Środowisko : XC1
- Klasa konstrukcji : S4

### 1.3.2 Analiza przebiecia i ścinania

#### Przebiecie

Kombinacja wymiarująca **250\_SGN :**  
**1.15STA1+1.15STA11+1.50SN2+0.75STA3**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.35** \* ciężar fundamentu  
**1.35** \* ciężar gruntu  
Obciążenie wymiarujące:  
Nr = 272,12 (kN) Mx = -116,72 (kN\*m) My = 15,51 (kN\*m)  
Długość obwodu krytycznego: 5,30 (m)  
Siła przebijająca: 60,06 (kN)  
Wysokość użyteczna przekroju heff = 0,33 (m)  
Stopień zbrojenia: r = 0.14 %  
Napężenie ścinające: 0,46 (MPa)  
Dopuszczalne napężenie ścinające: 0,59 (MPa)  
Współczynnik bezpieczeństwa: 1.282 > 1.2

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

### 1.3.3 Zbrojenie teoretyczne

#### Stopa:

dolne:

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

$M_y = 26,31 \text{ (kN*m)}$        $A_{sx} = 4,46 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

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

$M_x = 60,66 \text{ (kN*m)}$        $A_{sy} = 4,46 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_s \text{ min} = 4,46 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

górne:

$A'_{sx} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

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

$M_x = -27,75 \text{ (kN*m)}$        $A'_{sy} = 4,46 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_s \text{ min} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

#### Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne       $A = 7,20 \text{ (cm}^2)$        $A_{\text{min}} = 7,20 \text{ (cm}^2)$

$A = 2 * (A_{sx} + A_{sy})$

$A_{sx} = 0,29 \text{ (cm}^2)$        $A_{sy} = 3,31 \text{ (cm}^2)$

### 1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste

#### Stopa:

##### Dolne:

Wzdłuż osi X:

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

Wzdłuż osi Y:

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

Trzon

##### Zbrojenie podłużne

Wzdłuż osi X:

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

Wzdłuż osi Y:

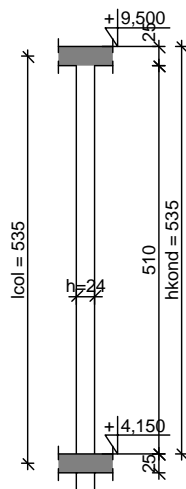
2 A-IIIN (B500SP) 12  $l = 2,95 \text{ (m)}$        $e = 1 * -0,21 + 1 * 0,41$

##### Zbrojenie poprzeczne

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



## Obliczenia słupa żelbetowego

**GEOMETRIA SŁUPA**Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b = 24,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju  $h = 24,0 \text{ cm}$ Wymiary słupa:

## Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego  $25,00 \text{ cm}$ - Wysokość rygla prawego  $25,00 \text{ cm}$ Poziom górnej kondygnacji  $H_2 = 9,50 \text{ m}$ Poziom dolnej kondygnacji  $H_1 = 4,15 \text{ m}$ 

## Węzeł dolny:

- Szerokość słupa dolnego  $24,00 \text{ cm}$ - Wysokość rygla lewego  $25,00 \text{ cm}$ - Wysokość rygla prawego  $25,00 \text{ cm}$ → przyjęto wysokość słupa  $l_{col} = 5,35 \text{ m}$ 

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_x = 1,20$ 

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_y = 1,00$ **OBCIĄŻENIA SŁUPA**

typ wykresu	$N_{Sd}$ [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
----------------	------------------	---------------------	----------------------	----------------------	----------------------

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

1.	prostoliniowy	400,00	400,00	0,00	--	0,00
----	---------------	--------	--------	------	----	------

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_0 = 8,47 \text{ kN}$

## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30 (B30)**  $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,88$

### Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**B500SP**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 14 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 14 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów  $\phi = 14 \text{ mm}$

### Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**B500SP**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

### Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (B500SP)

Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$

### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

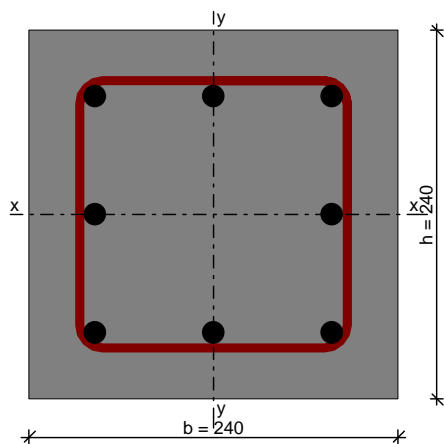
## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3φ14** o  $A_{2s} = 4,62 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **3φ14** o  $A_{s1} = 4,62 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **3φ14** o  $A_s = 4,62 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **8φ14** o  $A_s = 12,32 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 2,14\%$ )

Warunek nośności:

- dla  $N_d = 408,47 \text{ kN}$  :  $M_{d,x} = 34,03 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 57,20 \text{ kNm}$

- dla  $M_{d,x} = 34,03 \text{ kNm}$  :  $N_d = 408,47 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1044,31 \text{ kN}$

### Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego  $\phi 6$  co max. 210 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego  $\phi 6$  co max. 105 mm

### SGU:

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono

### Uwaga:

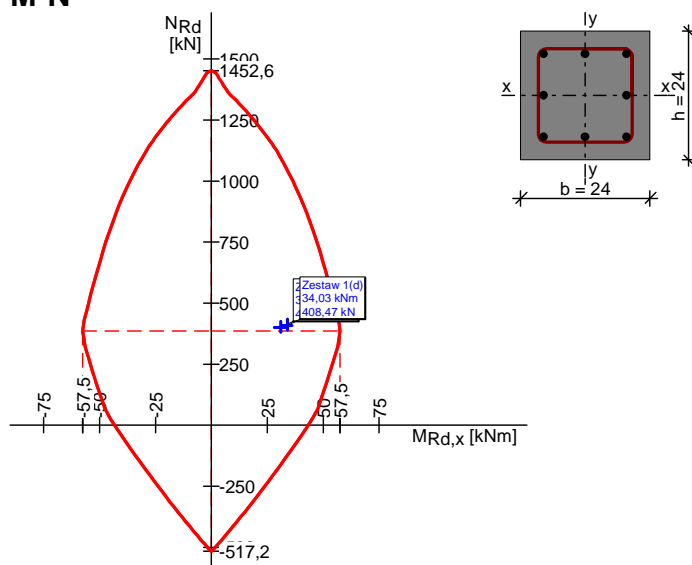
Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

# PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”

ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa

kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

## WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 57,54 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,odp} = 385,73 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -57,54 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,odp} = 385,73 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,max} = 1452,60 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,min} = -517,23 \text{ kN}$

## TABELA SIŁ PRZEKROJOWYCH I NOŚNOŚCI

	$N_d$ [kN]	$M_{d,x}$ [kNm]	$N_{Rd,min}$ [kN]	$N_{Rd,max}$ [kN]	$M_{Rd,x,min}$ [kNm]	$M_{Rd,x,max}$ [kNm]
Zestaw nr 1						
1(g)	400,0 0	30,96	-161,99	1095,69	-57,33	57,33
1(d)	408,4 7	34,03	-123,01	1044,31	-57,20	57,20

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

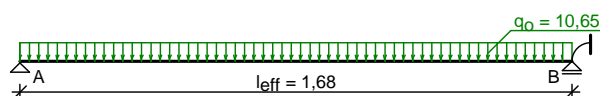
## Obliczenia płyty żelbetowej

### ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m<sup>2</sup>]:

L p.	Opis obciążenia	Obc.cha r.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	podłoga	1,50	1,35	--	2,03
2.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	--	4,13
3.	kominukacja	3,00	1,50	--	4,50
$\Sigma$ :		8,25	1,29		10,65

### SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 1,68$  m

**Grubość płyty 15,0 cm**

### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 3,25$  kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = 2,82$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 2,56$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 2,56$  kNm/m

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 8,95$  kN/m

### DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30)  $\rightarrow f_{cd} = 16,67$  MPa,  $f_{ctd} = 1,20$  MPa,  $E_{cm} = 31,0$  GPa

Ciężar objętościowy betonu  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,77$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)**  $\rightarrow f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów w przęśle  $\phi_d = 10$  mm

Średnica prętów nad podporą  $\phi_g = 10$  mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-III (34GS)**  $\rightarrow f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów  $\phi = 6$  mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty

$c_{nom,g} = 30$  mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty

$c_{nom,d} = 30$  mm

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie  $a_{lim} = l_{eff}/200$  - jak dla stropów (tablica 8)

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

### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,90 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ10 co 18,0 cm** o  $A_s = 4,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,38\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 3,25 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 16,86 \text{ kNm/mb}$  (19,3%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk}$ )

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,28 \text{ mm} < a_{lim} = 8,40 \text{ mm}$  (3,4%)

### Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,90 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ10 co 25,0 cm** o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,27\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,p} = 2,82 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 12,28 \text{ kNm/mb}$  (22,9%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 8,95 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 91,51 \text{ kN/mb}$  (9,8%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk,p}$ )

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **φ6 co max.30,0 cm** o  $A_s = 0,94 \text{ cm}^2/\text{mb}$

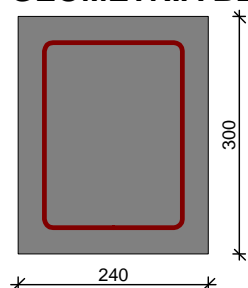
PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

## Obliczenia belki żelbetowej

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:  
 Typ przekroju: prostokątny  
 Szerokość przekroju  $b_w = 24,0$  cm  
 Wysokość przekroju  $h = 30,0$  cm

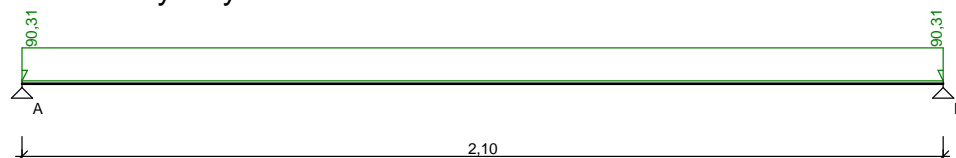
Rodzaj belki: monolityczna

### OBCIĄŻENIA NA BELCE

#### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
p.						
1.	ściana	16,50	1,35	--	22,28	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
3.	strop na parterem	10,15	1,35	--	13,70	cała belka
4.	użytkowe	3,00	1,50	--	4,50	cała belka
5.	stropodach	31,00	1,35	--	41,85	cała belka
6.	śnieg	4,00	1,50	--	6,00	cała belka
$\Sigma$ :		66,45	1,36		90,31	

#### Schemat statyczny belki



### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30)  $\rightarrow f_{cd} = 16,67$  MPa,  $f_{ctd} = 1,20$  MPa,  $E_{cm} = 31,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0$  kN/m<sup>3</sup>

**PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”**

ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa

kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,80$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500)

Średnica prętów  $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

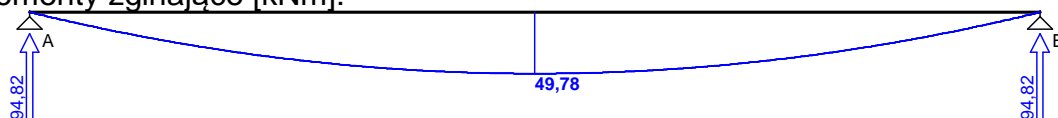
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

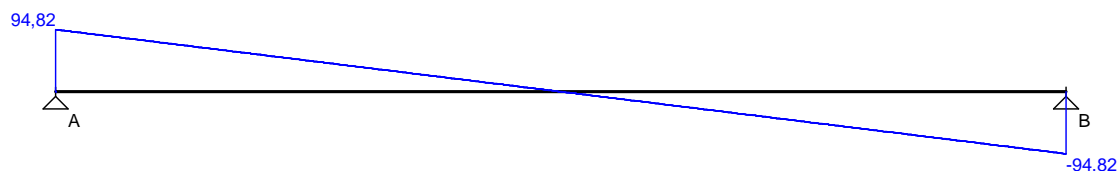
Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

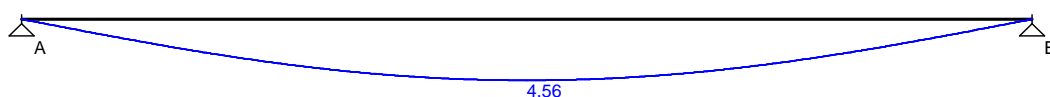
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



**Obwiednia sił wewnętrznych**

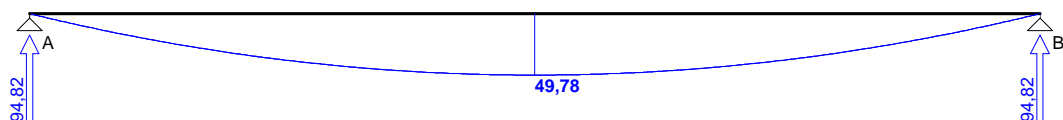
Momenty zginające [kNm]:



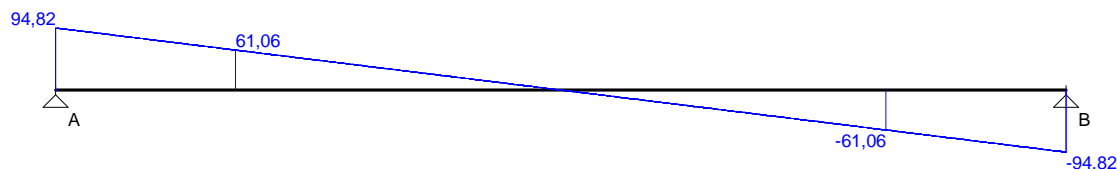
**PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”**

ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa

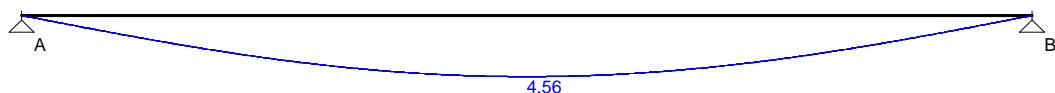
kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl



Siły poprzeczne [kN]:

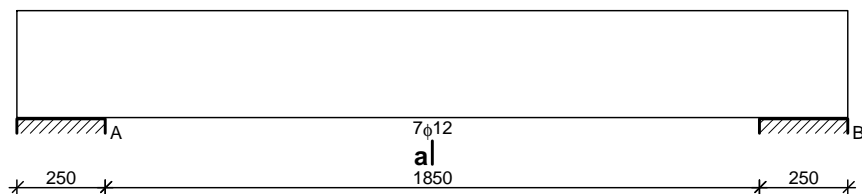


Ugięcia [mm]:



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

a|



**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 49,78 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **7φ12** o  $A_s = 7,92 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,33\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 49,78 \text{ kNm} < M_{Rd} = 68,93 \text{ kNm}$  (72,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 61,06 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 110 mm** na odcinku 66,0 cm przy podporach

oraz co 180 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 61,06 \text{ kN} < V_{Rd3} = 96,72 \text{ kN}$  (63,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 36,63 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 36,63 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,195 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (65,0%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 4,56 \text{ mm} < a_{lim} = 2100/200 = 10,50 \text{ mm}$  (43,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 61,46 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,258 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (86,2%)

Obciążenia zmienne [kN/m<sup>2</sup>]:

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
Obciążenie zmienne	3,00	1,50	0,35	4,50

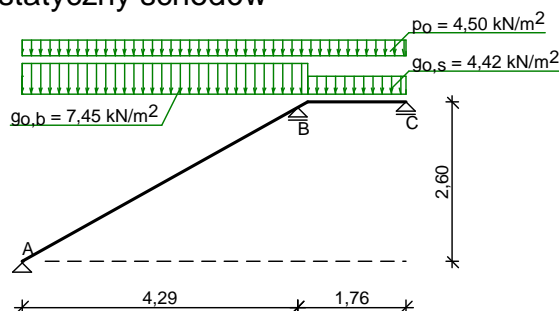
#### Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m<sup>2</sup>]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
p.				
1.	Okładzina górna biegu grub.2 cm 0,38·(1+16,9/29,0)	0,07	1,20	0,09
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 16,9/29	6,46	1,10	7,11
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m <sup>3</sup> ] grub.1 cm	0,22	1,20	0,26
	$\Sigma$ :	6,75	1,10	7,46

#### Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m<sup>2</sup>]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
p.				
1.	Okładzina górna spocznika grub.2 cm	0,05	1,20	0,06
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
3.	Okładzina dolna spocznika grub.1 cm	0,19	1,20	0,23
	$\Sigma$ :	3,99	1,11	4,41

#### Schemat statyczny schodów



#### DANE MATERIAŁOWE

##### Parametry betonu:

Klasa betonu **C25/30** (B30) →  $f_{cd} = 16,67$  MPa,  $f_{ctd} = 1,20$  MPa,  $E_{cm} = 31,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,84$

##### Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-III (34GS)** →  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów  $\phi = 12$  mm

##### Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-III (34GS)** →  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów  $\phi = 6$  mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

#### Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali A-III (**34GS**) →  $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów  $\phi = 12 \text{ mm}$

#### Stzemiona - belki spocznikowe:

Klasa stali A-III (**34GS**) →  $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica stzmion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

#### Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali A-III (**34GS**) →  $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$

#### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia  $C_{nom} = 30 \text{ mm}$

### **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

#### Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

Graniczne ugięcie  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

### **WYNIKI - PŁYTA**

#### **WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy

$M_{Sd} = 18,36 \text{ kNm/mb}$

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy

$M_{Sd,p} = -20,47 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy

$M_{Sd} = 0,01 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa

$R_{Sd,A,max} = 20,96 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,A,min} = 12,91 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa

$R_{Sd,B,max} = 49,88 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,B,min} = 34,35 \text{ kN/mb}$

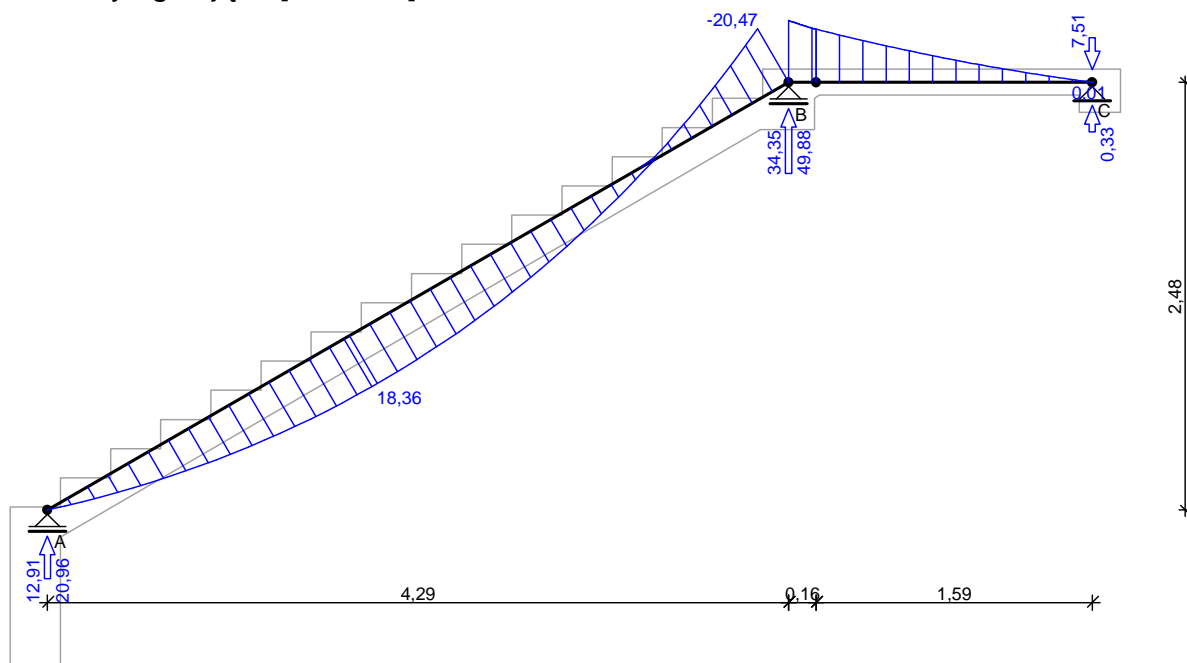
Reakcja obliczeniowa

$R_{Sd,C,max} = 0,33 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,C,min} = -7,51 \text{ kN/mb}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

## Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



## OBLICZENIA wg PN-B-03264:2002

## Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 18,36 \text{ kNm/mb}$ Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,82 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,66\%$ )

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 18,36 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,99 \text{ kNm/mb}$  (65,6%)Ścinanie:Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 28,66 \text{ kN/mb}$ Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 28,66 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 61,67 \text{ kN/mb}$  (46,5%)SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 14,98 \text{ kNm/mb}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 11,98 \text{ kNm/mb}$ Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,179 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (59,6%)Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 16,31 \text{ mm} < a_{lim} = 4285/200 = 21,42 \text{ mm}$  (76,1%)

## WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 15,47 \text{ kNm}$

**PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”**

ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa

kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 12,59 \text{ kNm}$

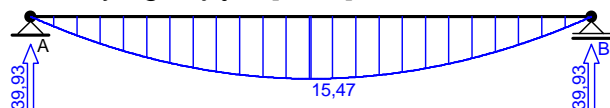
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 10,00 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 39,93 \text{ kN}$

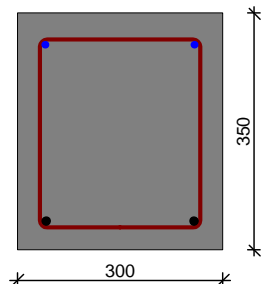
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

### Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$ ,  $h = 35,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 36 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 15,47 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,52 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,24\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 15,47 \text{ kNm} < M_{Rd} = 23,76 \text{ kNm}$  (65,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 34,78 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co max. 230 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 34,78 \text{ kN} < V_{Rd1} = 65,08 \text{ kN}$  (53,4%)

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

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 12,59 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 10,00 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk}$ )

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,26 \text{ mm} < a_{lim} = 1550/200 = 7,75 \text{ mm}$  (3,3%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała  $V_{Sk,lt} = 22,48 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”

ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa

kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

Obliczenia konstrukcji drewnianej dachu - ścinanie

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów - ścinanie

OBCIĄŻENIA:

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

MATERIAŁ GL28c

$g_M = 1.25$   $f_{m,0,k} = 28.00$  MPa  $f_{t,0,k} = 19.50$  MPa  $f_{c,0,k} = 24.00$  MPa  
 $f_{v,k} = 3.50$  MPa  $f_{t,90,k} = 0.50$  MPa  $f_{c,90,k} = 2.50$  MPa  $E_{0,moyen} = 12500.00$  MPa  
 $E_{0,05} = 10400.00$  MPa  $G_{moyen} = 650.00$  MPa Klasa użyteczności: 1  $\beta_c = 0.10$



PARAMETRY PRZEKROJU: D 24x129,2-208

$h_t = 129.2$  cm  
 $b_f = 24.0$  cm  $A_y = 2067.20$  cm<sup>2</sup>  $A_z = 2067.20$  cm<sup>2</sup>  $A_x = 3100.80$  cm<sup>2</sup>  
 $ea = 12.0$  cm  $I_y = 4313378.04$  cm<sup>4</sup>  $I_z = 148838.40$  cm<sup>4</sup>  $I_x = 707210.3$  cm<sup>4</sup>  
 $es = 12.0$  cm  $W_y = 66770.55$  cm<sup>3</sup>  $W_z = 12403.20$  cm<sup>3</sup>

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 7.72/3100.80 = 0.02$  MPa

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 289.95/3100.80 = 1.40$  MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 15.36$  MPa

$f_{v,d} = 2.24$  MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_h = 1.10$   $k_{mod} = 0.80$   $K_{sys} = 1.00$   $k_{cr} = 0.67$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_Y = 30.05$  m  $\lambda_Y = 61.74$   
 $\lambda_{rel,Y} = 0.94$   $k_y = 0.98$   
 $L_{FY} = 30.05$  m  $k_{cy} = 0.81$

względem osi Z:

$L_Z = 30.05$  m  $\lambda_Z = 72.17$   
 $\lambda_{rel,Z} = 1.10$   $k_z = 1.15$   
 $L_{FZ} = 5.00$  m  $k_{cz} = 0.68$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 0.02/15.36 = 0.00 < 1.00$  (6.23-4)

$\sigma_{c,0,d}/(k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0.02/(0.68 \cdot 15.36) = 0.00 < 1.00$  (6.23-4)

$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (1.40/0.67)/2.24 = 0.93 < 1.00$  (6.13)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.0$  cm  $u_{fin,max,y} = L/200.00 = 15.0$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2$

$u_{fin,z} = 13.6$  cm  $u_{fin,max,z} = L/200.00 = 15.0$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.6) \cdot 3$



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

Profil poprawny !!!

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”

ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa

kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

Obliczenia konstrukcji drewnianej dachu - ścinanie

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów - przekrój najbardziej wyężony na zginanie

OBCIĄŻENIA:

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

MATERIAŁ GL28c

gM = 1.25 f m,0,k = 28.00 MPa f t,0,k = 19.50 MPa f c,0,k = 24.00 MPa  
f v,k = 3.50 MPa f t,90,k = 0.50 MPa f c,90,k = 2.50 MPa E 0,moyen = 12500.00 MPa  
E 0,05 = 10400.00 MPa G moyen = 650.00 MPa Klasa użyteczności: 1 Beta c = 0.10



PARAMETRY PRZEKROJU: D 24x129,2-208

ht=176.5 cm  
bf=24.0 cm Ay=2823.68 cm<sup>2</sup> Az=2823.68 cm<sup>2</sup> Ax=4235.52 cm<sup>2</sup>  
ea=12.0 cm Iy=10993006.08 cm<sup>4</sup> Iz=203304.97 cm<sup>4</sup> Ix=707235.8 cm<sup>4</sup>  
es=12.0 cm Wy=124580.76 cm<sup>3</sup> Wz=16942.08 cm<sup>3</sup>

NAPRĘŻENIA

Sig\_c,0,d = N/Ax = 2.95/4235.52 = 0.01 MPa  
Sig\_m,y,d = MY/Wy = 1750.59/124580.76 = 14.05 MPa

Sig\_m,alf,d = 14.05 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

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



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

lef = 4.50 m Lambda\_rel m = 0.67  
Sig\_cr = 61.59 MPa k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:      względem osi Z:  
LY = 30.05 m      LZ = 30.05 m      Lambda Y = 61.74      Lambda Z = 72.17  
Lambda\_rel Y = 0.94      ky = 0.98      Lambda\_rel Z = 1.10      kz = 1.15  
LFY = 30.05 m      kcy = 0.81      LFZ = 5.00 m      kcz = 0.68

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig\_c,0,d/(kc,y\*f c,0,d) + Sig\_m,y,d/f m,y,d = 0.01/(0.81\*15.36) + 14.05/17.92 = 0.78 < 1.00 (6.23)  
Sig\_m,y,d/(kcrit\*f m,y,d) = 14.05/(1.00\*17.92) = 0.78 < 1.00 (6.33)  
Sig\_m,alf,d/(km,alf\*f m,y,d) = 14.05/(0.98\*17.92) = 0.80 < 1.00 (6.38)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

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

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

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

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



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

Profil poprawny !!!



PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

## 8. UWAGI OGÓLNE

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

**Projektant:**  
mgr inż. **DARIUSZ CHACHULSKI**  
Nr upr. SLK/8304/PWBKb/18

**Sprawdzający:**  
mgr inż. **PAWEŁ GRZYBEK**  
Nr upr. LOD/2976/PWBKb/16

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	kontakt: 604 823 027, e-mail: biuro@vitaro.pl

## 9. RYSUNKI

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

**PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”**

ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa

kontakt: 604 823 027, e-mail: [biuro@vitaro.pl](mailto:biuro@vitaro.pl)

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

**PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO sp. z o.o.”**

ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa

kontakt: 604 823 027, e-mail: [biuro@vitaro.pl](mailto:biuro@vitaro.pl)

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