

## 4.1 PROJEKT TECHNICZNY. KONSTRUKCJA

Nazwa zamierzenia budowlanego	Budowa budynku świetlicy wiejskiej z instalacjami wewnętrznymi: wod.-kan., co, wentylacji, instalacją elektryczną, fotowoltaiczną oraz z ciągiem pieszo-jezdnym, dojazdami, miejscami postojowymi, zewnętrznymi instalacjami: wodociągową, kanalizacji sanitarnej, elektroenergetyczną i szczelnym zbiornikiem na nieczystości ciekłe na działkach nr 443/4 oraz części działek 443/3 i 201/1, obr. Rzeplin 11	
Adres i kategoria obiektu budowlanego	32-046 Rzeplin, budynek świetlicy - kategoria IX szczelny zbiornik na nieczystości ciekłe – kategoria VIII Miejsca postojowe i ciąg pieszo-jezdny - kategoria XXII	
Identyfikatory działek ewidencyjnych, na których obiekt jest usytuowany	120610_5.0011.443/4 120610_5.0011.443/3 120610_5.0011.201/1	
Inwestor adres inwestora	Gmina Skąta  Rynek 29, 32-043 Skąta	
Konstrukcja  <b>STYCZEŃ 2023r.</b>	Projektant  mgr inż. Jan Makselon  Uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń nr MAP/0186/PBKb/15	

Spis rysunków projektu	
Numer rysunku	Temat rysunku
K01	RZUT FUNDAMENTÓW
K02	RZUT PARTERU
K03	RZUT DACHU
K04	PRZEKRÓJ A-A

**Opis Techniczny Konstrukcyjny do projektu technicznego branży konstrukcyjnej budowy budynku świetlicy wiejskiej z instalacjami wewnętrznymi: wod.-kan., co, wentylacji, instalacją elektryczną, fotowoltaiczną oraz z ciągiem pieszo-jezdnym, dojazdami, miejscami postojowymi, zewnętrznymi instalacjami: wodociągową, kanalizacji sanitarnej, elektroenergetyczną i szczelnym zbiornikiem na nieczystości ciekłe na działkach nr 443/4 oraz części działek 443/3 i 201/1, obr. Rzeplin 11.**

### **Podstawa opracowania**

Zlecenie Inwestora;

Projekt budowlany architektoniczny – PROJEKTANT mgr inż. arch. Agnieszka Hornowska  
uprawnienia budowlane w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń  
nr MPOIA/109/2021

Opinia geotechniczna, dokumentacja badań podłoża gruntowego dla rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia dla budowy budynku świetlicy wiejskiej z instalacjami wewnętrznymi: wod-kan, co, wentylacji, instalacją elektryczną, fotowoltaiczną oraz z niezbędną infrastrukturą; zewnętrznymi instalacjami: wodociągową, kanalizacji sanitarnej, elektroenergetyczną, gazową oraz przyłączami kanalizacyjnym i szczelnym zbiornikiem na nieczystości ciekłe oraz wodociągowym na działkach nr 443/4, oraz części działek 443/3 i 201/1, obręb Rzeplin 0011 – opracowanie mgr inż. Przemysław Kluczewski

### **Normy i przepisy**

PN-EN 1990:2004 – Podstawy projektowania konstrukcji.

PN-EN 1991-1-1:2004 – Oddziaływania na konstrukcję. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.

PN-EN 1991-1-3:2005 – Oddziaływania na konstrukcję. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.

PN-EN 1991-1-4:2008 – Oddziaływania na konstrukcję. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Obciążenie wiatrem.

PN-EN 1992-1-1:2008 – Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

PN-EN 1993-1-1:2006 – Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

PN-EN 1995-1-1:2010 – Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

PN-EN 1996-1-1:2010 – Projektowanie konstrukcji murowych. Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.

PN-EN 1997-1:2008 – Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.

PN-82/B-02000. Obciążenia budowli. Zasady ustalania. Wartości.

PN-82/B-02001. Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

PN-81/B-02030. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-68/B-06050. Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze

PN-B-030264:2002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

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

PN-81/B-03150. Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych. Tom 1. Budownictwo Ogólne. Arkady 1990.1.

PN-82/B-02003. Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia zmienne i montażowe.

PN-74/B-02011. Obciążenie wiatrem.

PN-87/B-03003. Konstrukcje murowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

### **Poziom odniesienia**

<b>Poziom porównawczy</b>	$\pm 0,00m=+385,00m$ – wykończona podłoga ganku
<b>Rzędna posadowienia</b>	- 1,24m
<b>Rzędna projektowanego terenu</b>	- 0,24m

#### **Uwaga:**

na terenie budowy należy wykonać reper roboczy odniesiony do poziomu porównawczego.

### **Grunto – wodne warunki posadowienia i przyjęty sposób posadowienia.**

Na podstawie opinii geotechnicznej stwierdzono występowanie w podłożu gruntowym warstw nośnych w postaci gruntów spoistych w stanie twaroplastycznym, tj. pyłów beżowych o  $I_L=0,23$  (warstwa II), glin pylastych zwięzłych o  $I_L=0,18$  (warstwa IIIa) powyżej których występują nienośne, niekontrolowane nasypy niebudowlane.

W dniu wykonywania prac terenowych, nie stwierdzono występowania zwierciadła wód gruntowych do głębokości rozpoznania. Zasilanie wód gruntowych i sączeń odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji wód opadowych, a ich wysokość i intensywność uzależniona będzie od m.in. intensywności opadów, roztopów, temperatury itp.

W trakcie budowy należy w miarę możliwości ograniczyć prace ciężkiego sprzętu generującego wibracje, a prace prowadzić w okresie bezdeszczowym. Dno wykopu fundamentowego należy niezwłocznie zabezpieczyć chudym betonem. Należy zwrócić uwagę, że grunty występujące w poziomie posadowienia są bardzo wrażliwe na działanie wody i wibracji pod wpływem których ulegają uplastycznieniu, co pogarsza ich parametry geotechniczne. Zwraca się również uwagę, że infiltracja wód opadowych w głąb podłoża gruntowego jest główną przyczyną uruchomienia ruchów masowych poprzez uplastycznienie gruntów podłoża.

Rozpoznanie zostało wykonane na podstawie punktowych odwiertów na sporym obszarze, choć we wszystkich otworach stwierdzono podobny układ warstw geotechnicznych istnieje

prawdopodobieństwo że w wykopie na poziomie posadowienia mogą znajdować się inne grunty niż w punktowym rozpoznaniu.

### **Przyjęto pierwszą kategorię geotechniczną w prostych warunkach gruntowych.**

#### Przyjęty sposób posadowienia:

Przyjęto posadowienie bezpośrednie na ławach oraz stopach fundamentowych. Ze względu na proste warunki gruntowe założono dopuszczalne naprężenia pod fundamentami na poziomie 200 kPa. Fundamenty budynku posadowiono na rzędnej -1,24m względem zera budynku (posadzka ganku parteru), na warstwie pyłów oraz glin pylastych.

Zaleca się prowadzenie prac fundamentowych w okresie suchym. W trakcie prac fundamentowych należy zwrócić szczególną uwagę aby nie dopuścić do uplastycznienia się gruntów spoistych występujących w poziomie posadowienia.

W trakcie prac fundamentowych należy przestrzegać poniższych zasad:

- Wykop fundamentowy należy wykonać pod nadzorem geologicznym. Podłoże gruntowe podlega odbiorowi przez uprawnionego geologa.
- Warstwy gruntów nasypowych, organicznych oraz nienośnych podlegają wymianie. Nośność i zagęszczenie wbudowanych warstw wymienionych gruntów należy sprawdzić np. przy pomocy lekkiej płyty dynamicznej.
- Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w suchej porze roku i nie mogą być wykonane wyprzedzająco i stać otwarte.
- W wykopie należy pozostawić warstwę ochronną gr.30cm, którą należy odspoić bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania chudego betonu ręcznie.
- Po ręcznym odspojeniu warstwy ochronnej należy wykonać warstwę chudego betonu minimum gr. 10cm stanowiącej beton podkładowy.
- Naruszone części podłoża gruntowego pod fundamentami należy usunąć i wypełnić betonem podkładowym C8/10.
- Należy chronić wykop przed zalaniem (opad atmosferyczny). W przypadku zalania wykopu uplastycznioną warstwę gruntów z dna wykopu należy wybrać do gruntu o pierwotnych parametrach nośności.
- W przypadku wystąpienia w wykopie wody gruntowej należy przewidzieć odcięcie wód gruntowych oraz wykonać odwodnienie wykopu.
- Grunty spoiste kwalifikują się do gruntów wysadzinowych. Należy pamiętać o wykonaniu zasypu fundamentów o miąższości większej od granicy przemarzania,

tj. 1,00 m ppt.. W innych przypadkach należy wykonać wymianę gruntu na materiał niewysadzinowy do głębokości 1,1 ppt.

- Należy ograniczyć drgania mechaniczne (spowodowane np. ruchem ciężkich pojazdów) w wykopie oraz unikać wzrostu wilgotności podłoża gruntowego - grunty spoiste zalegające w podłożu mogą ulegać zjawisku tiksotropii tj. uplastyczniania lub upłynniania – występuje wtedy znaczne obniżenie ich wytrzymałości na ścinanie, dodatkowo grunty mają niższe parametry takie jak kąt tarcia wewnętrznego oraz spójność.

W trakcie robót fundamentowych należy rozpatrywać równocześnie dokumentację architektoniczną, konstrukcyjną jak i instalacyjną. Dokumentacja ta stanowi integralną całość.

Jeśli w trakcie prac fundamentowych stwierdzone zostaną w wykopie grunty inne niż wynikało by to z punktowego rozpoznania, a w szczególności o gorszych parametrach geotechnicznych należy skontaktować się z zespołem projektowym.

### **Ogólna charakterystyka konstrukcji budynku**

Budynek świetlicy zaprojektowano w postaci systemowych modułowych kontenerów posadowionych na przygotowanych fundamentach i uzupełnionych o drewnianą konstrukcję ganku oraz dachu z kratownic drewnianych. Fundamenty zaprojektowano w postaci żelbetonowych ław i stóp fundamentowych o grubości 30cm, wykonanych z betonu C20/25 o wymiarach zgodnych z rysunkami zestawczymi. Ściany kondygnacji podziemnej murowane z zalewowych pustaków szalunkowych o grubości muru 20cm. Zbrojenie ścian fundamentowych wykonać jako poziome w ostatniej warstwie spoiny oraz pionowe w każdej komorze. Bloczki szalunkowe zalać betonem C20/25. Izolacje przeciwwodne elementów podziemnych budynku należy wykonać zgodnie z projektem branży architektonicznej. Część nadziemna budynku zostanie wykonana z systemowych modułowych kontenerów ustawionych na przygotowanych fundamentach.

Zadaszenie budynku w postaci drewnianych kratownic dachowych. Drewniane elementy dachu wykonane z drewna C24. Murlaty wykonane z RK 140x140x5 oparte markach stalowych mocowanych do konstrukcji kontenerów.

### **Przed przystąpieniem do prac na budowie należy:**

- **zweryfikować ciężar własny kontenera wraz z wyposażeniem (bez obciążeń użytkowych podłogi), na cele obliczeń stóp fundamentowych przyjęto kontener o masie 60kN – w przypadku większej masy kontenera należy przeprowadzić obliczenia sprawdzające fundamentów,**

- **sprawdzić zgodność rozstawu stóp fundamentowych z wytycznymi producenta kontenerów modułowych, w przypadku rozbieżności wprowadzić odpowiednie korekty,**
- **wykonać projekty wykonawcze drewnianych pergol w osiach A oraz B,**
- **wykonać projekty wykonawcze elementów stalowych pergol,**
- **wykonać projekty wykonawcze kratownic drewniany dachu oraz sposobu ich mocowania do konstrukcji kontenerów modułowych.**

### **Charakterystyka poszczególnych elementów konstrukcyjnych**

#### **Fundamenty**

Posadowienie budynku projektuje się w postaci ław i stóp fundamentowych o grubości 30cm, posadowionych na rzędnej -1.24m względem poziomu „0” budynku. Stopy fundamentowe zaprojektowano o wymiarach 100x100x30cm z kominkiem o wymiarach 50x50x80cm, ławy fundamentowe o wymiarach 40x30cm. Fundamenty wylewane na mokro z betonu C20/25, zbrojone stalą A-IIIN. Pod wszystkie fundamenty projektuje się warstwę betonu podkładowego C8/10 o grubości 10cm. Izolacja części podziemnej budynku wykonywana zgodnie z opisem technicznym branży architektonicznej. Należy wykonać zasyp fundamentów o minimalnej grubości równej głębokości przemarzania gruntu, tj. 100cm.

Zbrojenie ław fundamentowych powinno stanowić układ obwodowo zamknięty dlatego pręty podłużne należy łączyć na zakład normowy wynoszący minimalnie 50D.

W trakcie wykonywania kominków stóp fundamentowych należy zwrócić szczególną uwagę na odpowiednie wypoziomowanie górnej powierzchni betonu. Powierzchnia ta stanowi bezpośrednie oparcie kontenerów systemowych. Alternatywnie, kominki żelbetowe stóp fundamentowych można wykonać jako murowane z betonowych pustaków zalewowych. W takim przypadku w komorach pustaka należy umieścić zbrojenie pionowe w ilości zgodnej z rysunkiem podstawowym.

#### **Ściany fundamentowe**

Ściany fundamentowe o gr.20cm zaprojektowano jako murowane z szalunkowych bloczków betonowych zalewanych betonem C20/25 zbrojonych stalą A-IIIN. Zbrojenie poziome murowanych ścian wykonać należy w ostatniej spoinie muru, zbrojenie pionowe w każdej komorze pustaka betonowego.

Wszystkie elementy konstrukcji stykające się z gruntem izolować przeciwwodnie zgodnie z opisem technicznym branży architektonicznej.

### **Konstrukcja nadziemna**

Konstrukcja nadziemnej części budynku zaprojektowano w postaci systemowych modułowych kontenerów. Przed przystąpieniem do prac na budowie należy sprawdzić zgodność rozstawu stóp fundamentowych z wytycznymi producenta kontenerów modułowych, w przypadku rozbieżności wprowadzić odpowiednie korekty. Sposób wykonania i montażu marek stalowych konstrukcji dachu należy uzgodnić z producentem kontenerów.

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe konstrukcji systemowych kontenerów modułowych nie są przedmiotem niniejszego opracowania. Obliczenia konstrukcji kontenerów muszą zostać wykonane przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia budowlane.**

**Na cele obliczeń stóp fundamentowych przyjęto kontener o masie 60kN – w przypadku większej masy kontenera należy przeprowadzić obliczenia sprawdzające fundamentów.**

Konstrukcja ganków w osiach A i B wykonana jako drewniana z elementami stalowymi. Słupy stalowe wykonać jako nienośne, zimnogięte o wymiarach 25x17cm lub 22x17cm ze stali S235. Sposób mocowania elementów obudowy ganków do konstrukcji dachu oraz fundamentów zgodnie z projektem wykonawczym.

### **Konstrukcja dachu**

Dach budynku został zaprojektowany w postaci drewnianych kratownic dachowych o kącie nachylenia połaci 37°. Stalowe murytaty wykonane z RK140x140x5 S235 należy montować konstrukcji nośnej kontenerów. Sposób wykonania marek stalowych mocujących konstrukcję dachu należy uzgodnić z producentem kontenerów. Kratownica dachowa wykonana z drewna o przekrojach 8x14cm. Pas dolny i górny zabezpieczony tężnikami o przekroju 8x14cm. W poziomie połaci dachowej należy wykonać stężenia z perforowanej taśmy stalowej. Przed przystąpieniem do realizacji dachu należy wykonać projekt wykonawczy kratownic dachowych. Wszystkie elementy dachu z drewna C24.

Drewno konstrukcyjne należy dostarczyć na budowę w stanie powietrzno-suchym o wilgotności do 19% oraz zabezpieczyć przed korozją biologiczną. Zabezpieczenie przeciwpożarowe konstrukcji stalowej i drewnianej dachu zgodnie z opisem technicznym branży architektonicznej. Elementy drewniane stykające się z murem należy zaizolować minimum 1 warstwą papy asfaltowej. Zakotwienie murytaty do kontenerów modułowych za pomocą marek stalowych. Sposób wykonania marek stalowych oraz ich mocowanie do kontenerów uzgodnić z dostawcą kontenerów.

Pokrycie dachu z blachodachówki.

### Izolacje i zabezpieczenia

Izolacje wodochronne należy wykonać zgodnie z projektem wykonawczym branży architektonicznej.

### Materiały konstrukcyjne

#### Ściany nośne:

Bloczki betonowe zalewowe – ściany fundamentowe

#### Beton

beton podkładowy pod fundamentami C8/10

stopy, ławy fundamentowe C20/25

#### Stal zbrojeniowa

wszystkie elementy monolityczne A-IIIIN

#### Drewno

drewno konstrukcyjne klasy C24

#### Stal profilowana

S235

### Zestawienie obciążeń

#### DACH

Pas górny:

Pochylenie połaci = 37°

#### **Obciążenia stałe:**

##### **Obciążenia na połać**

Bachodachówka, łaty, kontrłaty/deskowanie

Ciężar własny konstrukcji

(ciężary własne elementów więźby uwzględnione przez program RM-win)

Panele fotowoltaiczne

Obc. char. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	Obc. obl. [kN/m <sup>2</sup> ]
0,3	1,35	0,41
0,30	1,35	0,41
<b>0,60</b>	-	<b>0,82</b>

Obciążenie przypadające na wiązar – rozstaw wiązarów co 100 cm

Obciążenie charakterystyczne:

0,60 x 1,00 = **0,60 kN/m**

#### **Obciążenie śniegiem dachu dwuspadowego:**

Pochylenie połaci = 37°

Strefa III –  $s_k = 1,2$  [kN/m<sup>2</sup>]



$$1,20 \times 0,61 =$$

Obc. char. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	Obc. obl. [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>0,73</b>	1,5	<b>1,10</b>

Obciążenie przypadające na wiązar – rozstaw wiązarów co 100 cm

Obciążenie charakterystyczne:

$$1,10 \times 1,00 = \mathbf{1,10 \text{ kN/m}}$$

$$1,20 \times 0,61 \times 0,5 =$$

Obc. char. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	Obc. obl. [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>0,37</b>	1,5	<b>0,55</b>

Obciążenie przypadające na wiązar – rozstaw wiązarów co 100 cm

Obciążenie charakterystyczne:

$$0,37 \times 1,00 = \mathbf{0,37 \text{ kN/m}}$$

#### Obciążenie wiatrem:

Strefa I –  $q_{bo} = 0,3 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

Z=6,60m

Teren II –  $C_e = 2,3 \times (z/10)^{0,24} = 2,082$

Pochylenie połaci = 37°

Połąć nawietrzna (parcie)

$$0,3 \times 2,082 \times (0,5)$$

Obc. char. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	Obc. obl. [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>0,31</b>	1,5	<b>0,47</b>

Obciążenie przypadające na wiązar – rozstaw wiązarów co 100 cm

Obciążenie charakterystyczne:

$$0,31 \times 1,00 = \mathbf{0,31 \text{ kN/m}}$$

Połąć zawietrzna (ssanie)

$$0,3 \times 2,082 \times (-0,4)$$

Obc. char. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	Obc. obl. [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>-0,25</b>	1,5	<b>-0,38</b>

Obciążenie przypadające na wiązar – rozstaw wiązarów co 100 cm

Obciążenie charakterystyczne:

$$-0,25 \times 1,00 = \mathbf{-0,25 \text{ kN/m}}$$

## WEWNĘTRZNA STOPA FUNDAMENTOWA

Ciężar własny systemowego kontenera wraz z wyposażeniem – 60kN, założono 4 punkty podparcia kontenera

$$60\text{kN} / 4 \cdot 2 = 30 \text{ kN} \times 1,35 = 40,50 \text{ kN}$$

Obciążenie użytkowe podłogi kontenera, kategoria C4 „powierzchnie na których możliwa jest aktywność fizyczna, np. sale tańców” – 5kN/m<sup>2</sup>

$$5\text{kN/m}^2 \cdot 6\text{m} \cdot 3\text{m} / 4 \cdot 2 = 45 \text{ kN} \times 1,5 = 67,50 \text{ kN}$$

Reakcja od konstrukcji dachu – 8,9kN/m

$$8,9\text{kN/m} \cdot 3\text{m} = 26,7 \text{ kN} \times 1,5 = 40,05 \text{ kN}$$

$$g = 101,7 \text{ kN} = 148,05 \text{ kN}$$

### Uwaga:

Każdorazowa zmiana obciążeń konstrukcji wymaga akceptacji projektanta konstrukcji.

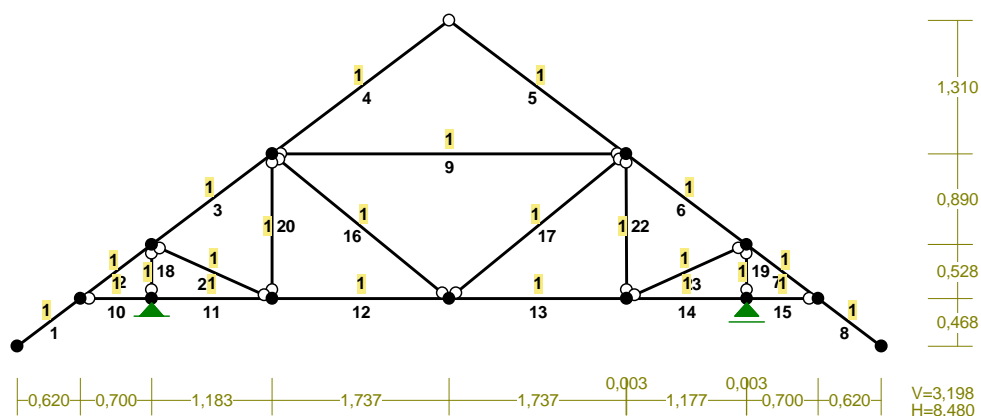
### Uwagi końcowe

Przy wykonywaniu wszystkich robót należy przestrzegać Warunków Technicznych

Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych; wszystkie prace budowlane należy przeprowadzać pod kontrolą kierownika budowy.

projektant:  
mgr inż. Jan Makselon  
MAP/0186/PBKb/15

## Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe



**PRĘTY UKŁADU:**

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,620	0,468	0,777	1,000	1 B 14,0x8,0
2	00	2	11	0,700	0,528	0,877	1,000	1 B 14,0x8,0
3	00	11	3	1,183	0,892	1,482	1,000	1 B 14,0x8,0
4	01	3	4	1,737	1,310	2,176	1,000	1 B 14,0x8,0
5	10	4	5	1,737	-1,310	2,176	1,000	1 B 14,0x8,0
6	00	5	12	1,180	-0,890	1,478	1,000	1 B 14,0x8,0
7	00	12	6	0,703	-0,530	0,880	1,000	1 B 14,0x8,0
8	00	6	7	0,620	-0,468	0,777	1,000	1 B 14,0x8,0
9	11	3	5	3,474	0,000	3,474	1,000	1 B 14,0x8,0
10	10	2	9	0,700	0,000	0,700	1,000	1 B 14,0x8,0
11	00	9	13	1,183	0,000	1,183	1,000	1 B 14,0x8,0
12	00	13	8	1,737	0,000	1,737	1,000	1 B 14,0x8,0
13	00	8	14	1,740	0,000	1,740	1,000	1 B 14,0x8,0
14	00	14	10	1,180	0,000	1,180	1,000	1 B 14,0x8,0
15	01	10	6	0,700	0,000	0,700	1,000	1 B 14,0x8,0
16	11	3	8	1,737	-1,420	2,244	1,000	1 B 14,0x8,0
17	11	8	5	1,737	1,420	2,244	1,000	1 B 14,0x8,0
18	11	9	11	0,000	0,528	0,528	1,000	1 B 14,0x8,0
19	11	10	12	-0,003	0,530	0,530	1,000	1 B 14,0x8,0
20	11	13	3	0,000	1,420	1,420	1,000	1 B 14,0x8,0
21	11	11	13	1,183	-0,528	1,295	1,000	1 B 14,0x8,0
22	11	14	5	-0,003	1,420	1,420	1,000	1 B 14,0x8,0
23	11	14	12	1,177	0,530	1,291	1,000	1 B 14,0x8,0

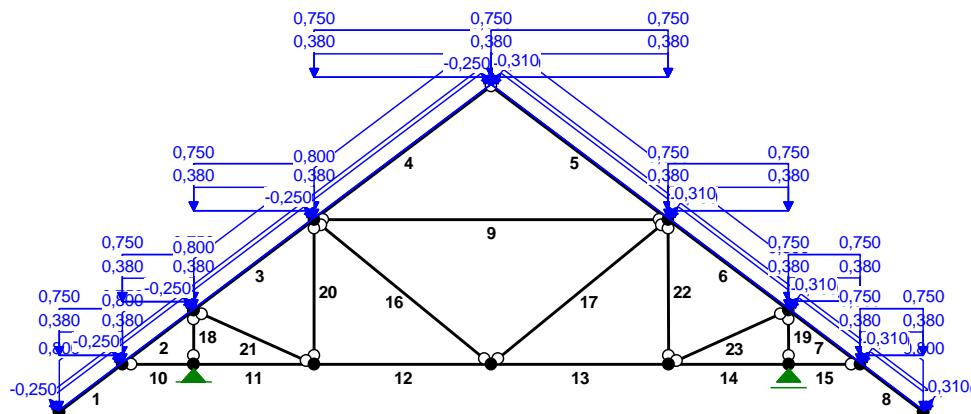
**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	112,0	1829	597	261	261	14,0	71 Drewno C24

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

Materiał:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
71 Drewno C24	11	24,000	5,00E-06

# OBCIĄŻENIA:



## OBCIĄŻENIA: ([ kN ] , [ kNm ] , [ kN/m ] )

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A "warstwy dachu"			Stałe		$\gamma_f = 1,35$	
1	Liniowe	0,0	0,800	0,800	0,00	0,78
2	Liniowe	0,0	0,800	0,800	0,00	0,88
3	Liniowe	0,0	0,800	0,800	0,00	1,48
4	Liniowe	0,0	0,800	0,800	0,00	2,18
5	Liniowe	0,0	0,800	0,800	0,00	2,18
6	Liniowe	0,0	0,800	0,800	0,00	1,48
7	Liniowe	0,0	0,800	0,800	0,00	0,88
8	Liniowe	0,0	0,800	0,800	0,00	0,78
Grupa: B "śnieg1"			Zmienne		$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	0,78
2	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	0,88
3	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	1,48
4	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	2,18
5	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	2,18
6	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	1,48
7	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	0,88
8	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	0,78
Grupa: C "śnieg2"			Zmienne		$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	0,78
2	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	0,88
3	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	1,48
4	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	2,18
5	Liniowe-Y	0,0	0,380	0,380	0,00	2,18
6	Liniowe-Y	0,0	0,380	0,380	0,00	1,48

7	Liniowe-Y	0,0	0,380	0,380	0,00	0,88
8	Liniowe-Y	0,0	0,380	0,380	0,00	0,78
Grupa: D "śnieg3"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,380	0,380	0,00	0,78
2	Liniowe-Y	0,0	0,380	0,380	0,00	0,88
3	Liniowe-Y	0,0	0,380	0,380	0,00	1,48
4	Liniowe-Y	0,0	0,380	0,380	0,00	2,18
5	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	2,18
6	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	1,48
7	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	0,88
8	Liniowe-Y	0,0	0,750	0,750	0,00	0,78
Grupa: E "wiatr1"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	37,0	0,310	0,310	0,00	0,78
2	Liniowe	37,0	0,310	0,310	0,00	0,88
3	Liniowe	37,0	0,310	0,310	0,00	1,48
4	Liniowe	37,0	0,310	0,310	0,00	2,18
5	Liniowe	-37,0	-0,250	-0,250	0,00	2,18
6	Liniowe	-37,0	-0,250	-0,250	0,00	1,48
7	Liniowe	-37,0	-0,250	-0,250	0,00	0,88
8	Liniowe	-37,0	-0,250	-0,250	0,00	0,78
Grupa: F "wiatr2"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	37,0	-0,250	-0,250	0,00	0,78
2	Liniowe	37,0	-0,250	-0,250	0,00	0,88
3	Liniowe	37,0	-0,250	-0,250	0,00	1,48
4	Liniowe	37,0	-0,250	-0,250	0,00	2,18
5	Liniowe	-37,0	0,310	0,310	0,00	2,18
6	Liniowe	-37,0	0,310	0,310	0,00	1,48
7	Liniowe	-37,0	0,310	0,310	0,00	0,88
8	Liniowe	-37,0	0,310	0,310	0,00	0,78

=====

**W Y N I K I wg PN 82/B-02000**  
**Teoria I-go rzędu**  
**Kombinatoryka obciążeń**

=====

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
Ciężar wł.			1,35
A -"warstwy dachu"	Stałe		1,35
B -"śnieg1"	Zmienne	1	1,00
C -"śnieg2"	Zmienne	1	1,00
D -"śnieg3"	Zmienne	1	1,00
E -"wiatr1"	Zmienne	1	1,00
F -"wiatr2"	Zmienne	1	1,00

**RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:**

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"warstwy dachu"	ZAWSZE

EWENTUALNIE  
Nie występuje z: CD

EWENTUALNIE  
Nie występuje z: BD

EWENTUALNIE  
Nie występuje z: BC

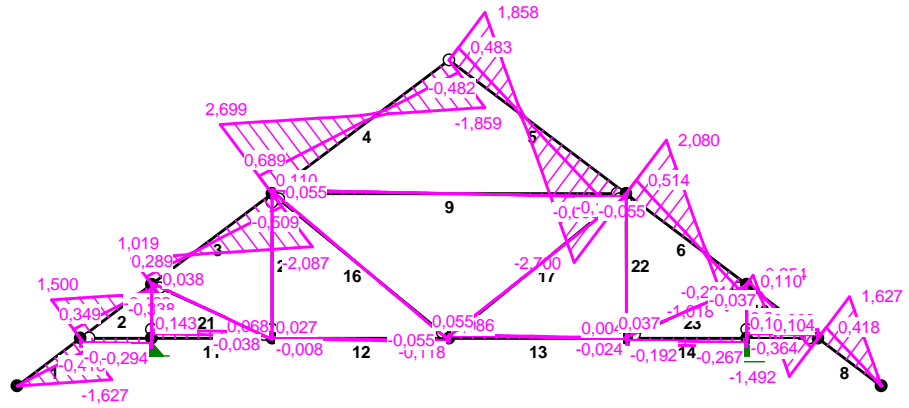
EWENTUALNIE  
Nie występuje z: F

EWENTUALNIE  
Nie występuje z: E

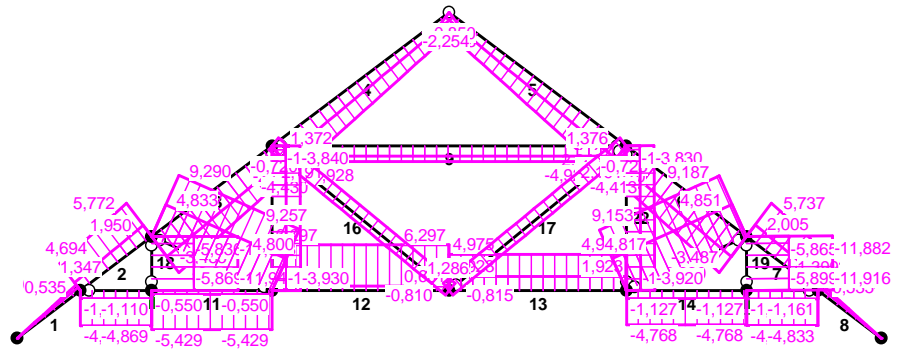
Nr:      Specyfikacja:

```
1      ZAWSZE      : A
      EWENTUALNIE: B/C/D+E/F
```

TNAĆE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000	<b>-0,000*</b>	-0,000	-0,000	AC
	0,777	<b>-0,632*</b>	-1,627	0,955	ABE
	0,777	-0,632	<b>-1,627*</b>	0,955	ABE

	0,777	-0,378	-0,974	<b>0,955*</b>	ACF
	0,000	0,000	-0,000	<b>-0,000*</b>	ACE
2	0,658	<b>-0,049*</b>	-0,004	1,799	AF
	0,000	<b>-0,632*</b>	1,500	4,694	ACE
	0,000	-0,632	<b>1,500*</b>	4,694	ACE
	0,877	-0,122	-0,337	<b>5,772*</b>	ACE
	0,000	-0,162	0,349	<b>1,347*</b>	AF
3	0,463	<b>0,125*</b>	0,048	-4,965	ACE
	1,482	<b>-0,914*</b>	-2,087	-3,713	ACE
	1,482	-0,914	<b>-2,087*</b>	-3,713	ACE
	1,482	-0,601	-1,376	<b>-2,466*</b>	AE
	0,000	-0,112	0,642	<b>-6,252*</b>	ABF
4	1,224	<b>0,821*</b>	0,135	-2,865	ABE
	0,000	<b>-0,914*</b>	2,699	-4,043	ACE
	0,000	-0,914	<b>2,699*</b>	-4,043	ACE
	2,176	0,000	-1,223	<b>-0,851*</b>	AE
	0,000	-0,538	1,613	<b>-4,928*</b>	ABF
5	0,952	<b>0,820*</b>	-0,136	-2,864	ABF
	2,176	<b>-0,916*</b>	-2,700	-4,042	ADF
	2,176	-0,916	<b>-2,700*</b>	-4,042	ADF
	0,000	0,000	1,222	<b>-0,850*</b>	AF
	2,176	-0,536	-1,612	<b>-4,929*</b>	ABE
6	1,016	<b>0,116*</b>	-0,049	-4,963	ADF
	0,000	<b>-0,916*</b>	2,080	-3,714	ADF
	0,000	-0,916	<b>2,080*</b>	-3,714	ADF
	0,000	-0,603	1,370	<b>-2,470*</b>	AF
	1,478	-0,099	-0,632	<b>-6,230*</b>	ABE
7	0,220	<b>-0,039*</b>	-0,008	1,854	AE
	0,880	<b>-0,632*</b>	-1,492	4,655	ADF
	0,880	-0,632	<b>-1,492*</b>	4,655	ADF
	0,000	-0,130	0,353	<b>5,737*</b>	ADF
	0,880	-0,162	-0,364	<b>1,399*</b>	AE
8	0,777	<b>-0,000*</b>	0,000	-0,000	ABF
	0,000	<b>-0,632*</b>	1,627	0,955	ADF
	0,000	-0,632	<b>1,627*</b>	0,955	ADF
	0,000	-0,378	0,974	<b>0,955*</b>	ADE
	0,777	-0,000	0,000	<b>0,000*</b>	ACF
9	1,737	<b>0,096*</b>	-0,000	-2,191	ABF
	0,000	<b>0,000*</b>	0,110	-2,191	ABF
	0,000	0,000	<b>0,110*</b>	-2,191	ABF
	0,000	0,000	0,110	<b>-1,434*</b>	A
	1,737	0,096	-0,000	<b>-1,434*</b>	A
	0,000	0,000	0,110	<b>-2,191*</b>	ABF
	1,737	0,096	-0,000	<b>-2,191*</b>	ABF
10	0,000	<b>0,000*</b>	-0,245	-4,869	ACE
	0,700	<b>-0,191*</b>	-0,294	-4,859	ABE
	0,700	-0,191	<b>-0,294*</b>	-4,859	ABE
	0,700	-0,102	-0,168	<b>-1,110*</b>	AF
	0,000	0,000	-0,124	<b>-1,110*</b>	AF



	0,700	-0,187	-0,289	<b>-4,869*</b>	ACE
	0,000	0,000	-0,245	<b>-4,869*</b>	ACE
11	1,183	<b>0,071*</b>	0,184	-2,171	ABE
	0,000	<b>-0,191*</b>	0,259	-2,171	ABE
	0,000	-0,191	<b>0,259*</b>	-2,171	ABE
	0,000	-0,116	0,170	<b>-0,550*</b>	AE
	1,183	0,040	0,094	<b>-0,550*</b>	AE
	0,000	-0,173	0,227	<b>-5,429*</b>	ACF
	1,183	0,051	0,152	<b>-5,429*</b>	ACF
12	0,000	<b>0,071*</b>	-0,008	6,297	ABE
	1,737	<b>-0,038*</b>	-0,118	6,297	ABE
	1,737	-0,038	<b>-0,118*</b>	6,297	ABE
	1,737	-0,038	-0,118	<b>6,297*</b>	ABE
	0,000	0,071	-0,008	<b>6,297*</b>	ABE
	1,737	-0,027	-0,084	<b>0,601*</b>	AF
	0,434	0,028	-0,001	<b>0,601*</b>	AF
13	1,740	<b>0,067*</b>	0,004	3,613	ABF
	0,000	<b>-0,038*</b>	0,109	4,975	ABE
	0,000	-0,036	<b>0,115*</b>	3,613	ABF
	0,000	-0,038	0,109	<b>4,975*</b>	ABE
	1,740	0,056	-0,001	<b>4,975*</b>	ABE
	0,000	-0,027	0,092	<b>1,923*</b>	AF
	1,414	0,039	0,002	<b>1,923*</b>	AF
14	0,000	<b>0,067*</b>	-0,192	-4,756	ABF
	1,180	<b>-0,203*</b>	-0,267	-4,756	ABF
	1,180	-0,203	<b>-0,267*</b>	-4,756	ABF
	1,180	-0,088	-0,134	<b>-1,127*</b>	AE
	0,000	0,025	-0,059	<b>-1,127*</b>	AE
	1,180	-0,200	-0,262	<b>-4,768*</b>	ADF
	0,000	0,065	-0,187	<b>-4,768*</b>	ADF
15	0,700	<b>-0,000*</b>	0,263	-4,833	ADF
	0,000	<b>-0,203*</b>	0,312	-4,824	ABF
	0,000	-0,203	<b>0,312*</b>	-4,824	ABF
	0,000	-0,088	0,148	<b>-1,161*</b>	AE
	0,700	-0,000	0,104	<b>-1,161*</b>	AE
	0,000	-0,200	0,307	<b>-4,833*</b>	ADF
	0,700	-0,000	0,263	<b>-4,833*</b>	ADF
16	1,122	<b>0,031*</b>	-0,000	1,327	ADF
	0,000	<b>0,000*</b>	0,055	1,372	ADF
	2,244	<b>-0,000*</b>	-0,055	1,282	ADF
	0,000	0,000	<b>0,055*</b>	1,372	ADF
	2,244	-0,000	<b>-0,055*</b>	1,282	ADF
	0,000	0,000	0,055	<b>1,372*</b>	ADF
	2,244	-0,000	-0,055	<b>-0,810*</b>	ACE
17	1,122	<b>0,031*</b>	-0,000	1,331	ACE
	0,000	<b>0,000*</b>	0,055	1,286	ACE
	2,244	<b>-0,000*</b>	-0,055	1,376	ACE
	0,000	0,000	<b>0,055*</b>	1,286	ACE
	2,244	-0,000	<b>-0,055*</b>	1,376	ACE
	2,244	-0,000	-0,055	<b>1,376*</b>	ACE
	0,000	0,000	0,055	<b>-0,815*</b>	ADF

18	0,000	<b>0,000*</b>	0,000	-11,941	ABE
	0,528	<b>0,000*</b>	0,000	-11,908	ABE
	0,000	<b>0,000*</b>	0,000	-11,941	ABE
	0,528	<b>0,000*</b>	0,000	-11,908	ABE
	0,000	0,000	<b>0,000*</b>	-11,941	ABE
	0,528	0,000	<b>0,000*</b>	-11,908	ABE
	0,528	0,000	0,000	<b>-5,836*</b>	AF
	0,000	0,000	0,000	<b>-11,941*</b>	ABE
19	0,000	<b>0,000*</b>	-0,000	-11,916	ABF
	0,530	<b>0,000*</b>	0,000	-11,882	ABF
	0,497	<b>-0,000*</b>	0,000	-11,884	ABF
	0,166	<b>-0,000*</b>	-0,000	-11,905	ABF
	0,000	0,000	<b>-0,000*</b>	-11,916	ABF
	0,530	0,000	<b>0,000*</b>	-11,882	ABF
	0,530	0,000	0,000	<b>-5,865*</b>	AE
	0,000	0,000	-0,000	<b>-11,916*</b>	ABF
20	0,000	<b>0,000*</b>	0,000	-3,930	ABE
	1,420	<b>0,000*</b>	0,000	-3,840	ABE
	0,000	<b>0,000*</b>	0,000	-3,930	ABE
	1,420	<b>0,000*</b>	0,000	-3,840	ABE
	0,000	0,000	<b>0,000*</b>	-3,930	ABE
	1,420	0,000	<b>0,000*</b>	-3,840	ABE
	1,420	0,000	0,000	<b>-1,873*</b>	AF
	0,000	0,000	0,000	<b>-3,930*</b>	ABE
21	0,648	<b>0,012*</b>	-0,000	9,273	ABE
	0,000	<b>0,000*</b>	0,038	9,290	ABE
	1,295	<b>-0,000*</b>	-0,038	9,257	ABE
	0,000	0,000	<b>0,038*</b>	9,290	ABE
	1,295	-0,000	<b>-0,038*</b>	9,257	ABE
	0,000	0,000	0,038	<b>9,290*</b>	ABE
	1,295	-0,000	-0,038	<b>4,800*</b>	AF
22	0,000	<b>0,000*</b>	-0,000	-3,920	ABF
	1,420	<b>0,000*</b>	0,000	-3,830	ABF
	1,154	<b>-0,000*</b>	0,000	-3,847	ABF
	0,355	<b>-0,000*</b>	-0,000	-3,898	ABF
	0,000	0,000	<b>-0,000*</b>	-3,920	ABF
	1,420	0,000	<b>0,000*</b>	-3,830	ABF
	1,420	0,000	0,000	<b>-1,888*</b>	AE
	0,000	0,000	-0,000	<b>-3,920*</b>	ABF
23	0,645	<b>0,012*</b>	-0,000	9,170	ABF
	0,000	<b>0,000*</b>	0,037	9,153	ABF
	1,291	<b>-0,000*</b>	-0,037	9,187	ABF
	0,000	0,000	<b>0,037*</b>	9,153	ABF
	1,291	-0,000	<b>-0,037*</b>	9,187	ABF
	1,291	-0,000	-0,037	<b>9,187*</b>	ABF
	0,000	0,000	0,037	<b>4,817*</b>	AE

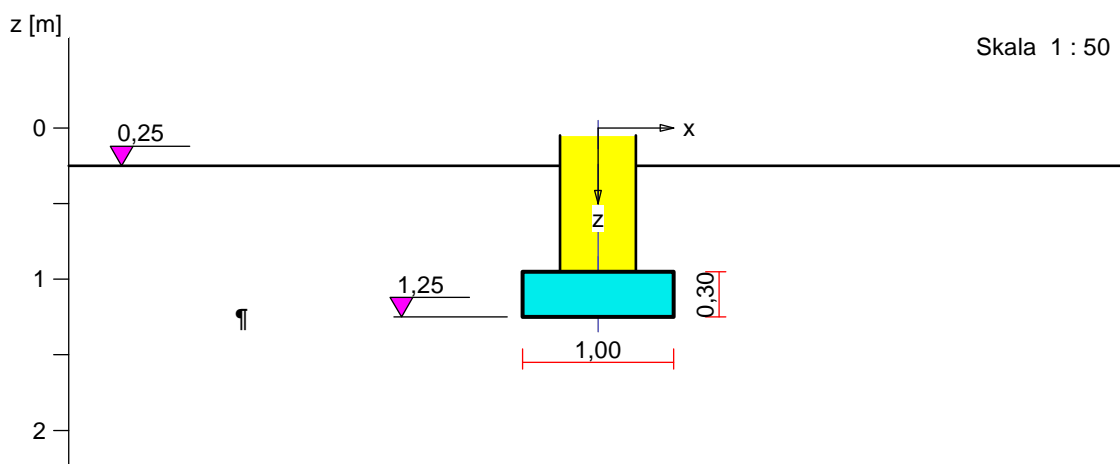
-----  
\* = Wartości ekstremalne

**REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
9	<b>2,688*</b>	10,950	11,275		ABF
	<b>2,688*</b>	6,180	6,740		AF
	<b>-2,688*</b>	12,494	12,780		ABE
	<b>-2,688*</b>	7,724	8,179		AE
	-2,688	<b>12,494*</b>	12,780		ABE
	2,688	<b>6,180*</b>	6,740		AF
	-2,688	12,494	<b>12,780*</b>		ABE
10	<b>0,000*</b>	12,494	12,494		ABF
	<b>0,000*</b>	6,180	6,180		AE
	<b>0,000*</b>	6,761	6,761		A
	0,000	<b>12,494*</b>	12,494		ABF
	0,000	<b>6,180*</b>	6,180		AE
	0,000	12,494	<b>12,494*</b>		ABF

\* = Wartości ekstremalne

## FUNDAMENT STOPA PROSTOKĄTNA



### 1. Podłoże gruntowe

#### 1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu:  $z_t = 0,25$  m,

Projektowany względny poziom terenu:  $z_{tp} = 0,25$  m.

#### 1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,25	nieokreśl.	Pył	brak wody

### 1.3. Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	$I_D$	$I_L$	$\rho$	stopień	$c_u$	$\Phi_u$	$M_0$	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m <sup>3</sup> ]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
¶		0,23	2,05		15,70	14,3	27497	45829

## 2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa:  $b = 0,50$  m,  $l = 0,50$  m,

Współrzędne osi słupa:  $x_0 = -2,10$  m,  $y_0 = 13,20$  m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego:  $\phi = 0,00^\circ$ .

## 3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia:  $z_{obc} = 0,00$  m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	$H_x$	$H_y$	$M_x$	$M_y$	$\gamma$
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	101,1	5,5	0,0	0,00	0,00	1,50

\* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

## 4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: RB 500 W,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x:  $d_x = 10,0$  mm, na kierunku y:  $d_y = 10,0$  mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

## 5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia:  $z_f = 1,25$  m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy:  $B_x = 1,00$  m,  $B_y = 1,00$  m,

Wysokość:  $H = 0,30$  m,

Mimośrod:  $E_x = 0,00$  m,  $E_y = 0,00$  m.

## 6. Stan graniczny I

### 6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośrodów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,25	0,58	0,36

### 6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego:  $B_x = 1,00$  m,  $B_y = 1,00$  m.

Względny poziom posadowienia:  $H = 1,25$  m.

Rodzaj obciążenia: D,

**Zestawienie obciążeń:**

Pozycja	Obc. char.	$E_x$	$E_y$	$\gamma$	Obc. obl.	Mom. obl.	Mom. obl.
	[kN]	[m]	[m]	[-]	G [kN]	$M_{Gx}$ [kNm]	$M_{Gy}$ [kNm]
Fundament	7,36	0,00	0,00	1,1(0,9)	8,09	0,00	0,00
Grun - pole 1	2,64	0,29	-0,29	1,2(0,8)	3,17	-0,92	0,92
Grun - pole 2	2,64	-0,29	-0,29	1,2(0,8)	3,17	-0,92	-0,92
Grun - pole 3	2,64	-0,29	0,29	1,2(0,8)	3,17	0,92	-0,92
Grun - pole 4	2,64	0,29	0,29	1,2(0,8)	3,17	0,92	0,92

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia

obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa:  $N = 101,10$  kN, mimośrodowo wzgl. podst. fund.  $E_x = 0,00$  m,  $E_y = 0,00$  m,

siła pozioma:  $H_x = 5,50$  kN, mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 1,25$  m,

siła pozioma:  $H_y = 0,00$  kN, mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 1,25$  m,

moment:  $M_x = 0,00$  kNm, moment:  $M_y = 0,00$  kNm.

**Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu**

Obciążenie pionowe:

$$N_r = N + G = 101,10 + 20,76 + 15,07 = 121,86 + 116,17 \text{ kN.}$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 101,10 \cdot 0,00 - 0,00 \cdot 1,25 + 0,00 + 0,00 + (0,00) = 0,00 + 0,00 \text{ kNm.}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -101,10 \cdot 0,00 + 5,50 \cdot 1,25 + 0,00 + (0,00) + 0,00 = 6,88 + 6,88 \text{ kNm.}$$

Mimośrodek sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 6,88/116,17 = 0,06 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/116,17 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,059 + 0,000 = 0,059 \text{ m} < 0,167.$$

**Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.**

**Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego**

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B'_x = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 1,00 - 2 \cdot 0,06 = 0,89 \text{ m, } B'_y = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,00 - 2 \cdot 0,00 = 1,00 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,84 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 1,00 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,84 \cdot 9,81 \cdot 1,00 = 18,10 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 14,30 \cdot 0,90 = 12,87^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 14,13 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 0,38 \quad N_C = 9,74, \quad N_D = 3,22.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\operatorname{tg} \delta_x = |H_x|/N_r = 5,50/121,86 = 0,05, \quad \operatorname{tg} \delta_x / \operatorname{tg} \Phi_{u(r)} = 0,0451/0,2285 = 0,198,$$

$$i_{Bx} = 0,86, \quad i_{Cx} = 0,92, \quad i_{Dx} = 0,94.$$

$$\operatorname{tg} \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/121,86 = 0,00, \quad \operatorname{tg} \delta_y / \operatorname{tg} \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,2285 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,05 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,10 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_x' / B_y' = 0,78, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_x' / B_y' = 1,27, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_x' / B_y' = 2,33$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B_x' B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 258,49$$

$$Q_{fNBy} = B_x' B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 280,00$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 121,86 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 258,49 = 209,38 \text{ kN}.$$

**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.**

## 7. Stan graniczny II

### 7.1. Osiadanie fundamentu

**Osiadanie całkowite:**

Osiadanie pierwotne:  $s' = 0,16 \text{ cm}$ .

Osiadanie wtórne:  $s'' = 0,00 \text{ cm}$ .

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża:  $\lambda = 0$ .

Osiadanie:  $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,16 + 0 \cdot 0,00 = 0,16 \text{ cm}$ ,

Sprawdzenie warunku osiadania:

**Warunek nie jest określony.**

### 7.2. Szczegółowe wyniki osiadania fundamentu

Nr	Poziom	Grubość	Napr.	Napr.	Napr.	Osiadanie	Osiadanie	Osiadanie
warstwy	stropu	warstwy	pierwotne	wtórne	dodatk.	pierwotne	wtórne	sumaryczne
	[m]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[cm]	[cm]	[cm]
1	0,3	0,20	2	0	0	0,00	0,00	0,00
2	0,5	0,20	6	0	0	0,00	0,00	0,00
3	0,7	0,20	10	0	0	0,00	0,00	0,00
4	0,9	0,20	14	0	0	0,00	0,00	0,00
5	1,1	0,20	18	0	0	0,00	0,00	0,00
6	1,3	0,20	22	0	60	0,04	0,00	0,04
7	1,4	0,20	26	0	46	0,03	0,00	0,03
8	1,6	0,20	30	0	35	0,03	0,00	0,03
9	1,9	0,20	34	0	27	0,02	0,00	0,02
10	2,0	0,20	38	0	21	0,02	0,00	0,02
11	2,3	0,20	42	0	16	0,01	0,00	0,01

12	2,5	0,20	46	0	13	0,01	0,00	0,01
					Suma	0,16	0,00	0,16

Uwaga: Wartości naprężeń są średnimi wartościami naprężeń w warstwie

## 8. Wymiarowanie fundamentu

### 8.1. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		V [kN]	$V_r$ [kN]	$V_s$ [kN]
* 1	1	1	173	–

### 8.2. Sprawdzenie stopy na przebicie dla obciążenia nr 1

#### Zestawienie obciążeń:

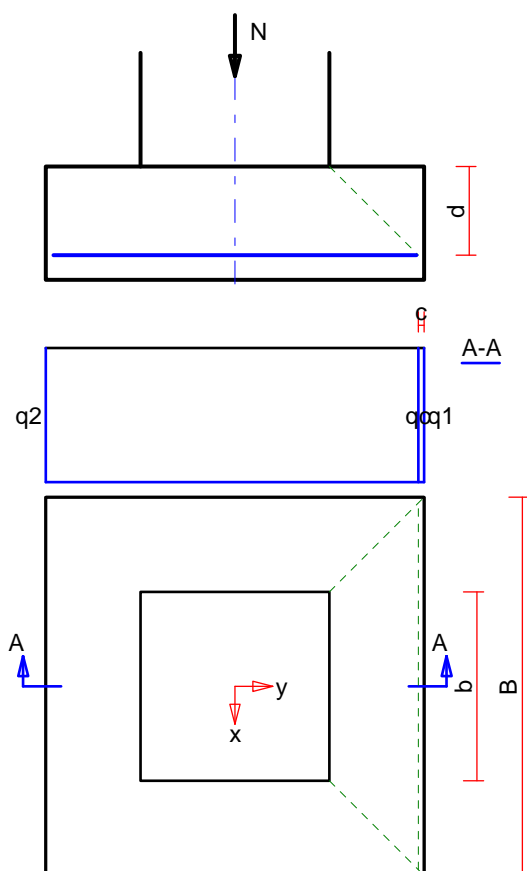
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 101$  kN,

momenty:  $M_{xr} = 0,00$  kNm,  $M_{yr} = 6,88$  kNm.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,07$  m,  $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00$  m.



**Oddziaływanie podłoża na fundament:**

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 101 \text{ kPa}, \quad q_2 = 101 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1:  $c = 0,02 \text{ m}$ ,  $q_c = 101 \text{ kPa}$ .

**Przebiecie stopy w przekroju 1:**

Siła ścinająca:  $V_{Sd} = \int_{Ac} q \cdot dA = 1 \text{ kN}$ .

Nośność betonu na ścinanie:  $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (0,50+0,23) \cdot 0,23 \cdot 1000 = 173 \text{ kN}$ .

$$V_{Sd} = 1 \text{ kN} < V_{Rd} = 173 \text{ kN}.$$

**Wniosek: warunek na przebiecie jest spełniony.**

**8.3. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na zginanie**

Nr obc.	Kierunek	Przekrój	Moment zginający	Nośność przekroju
			M [kNm]	$M_r$ [kNm]
* 1	x	1	7	51
	y	1	5	49

Uwaga: Momenty zginające wyznaczono metodą wsporników prostokątnych.

**8.4. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku x****Zestawienie obciążeń:**

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

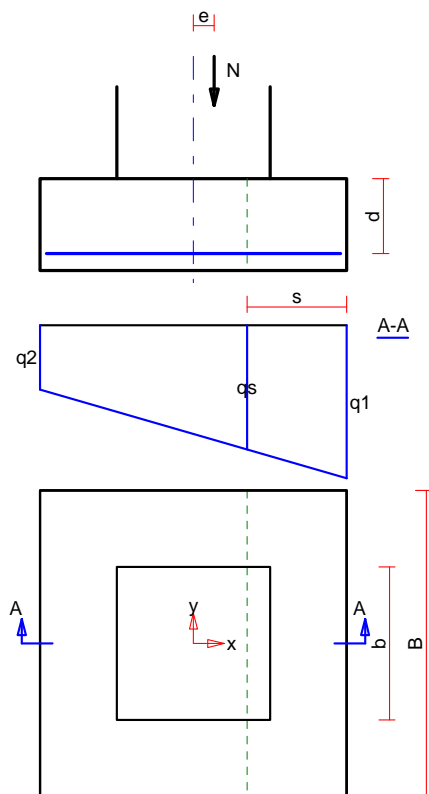
siła pionowa:  $N_r = 101 \text{ kN}$ ,

momenty:  $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$ ,  $M_{yr} = 6,88 \text{ kNm}$ .

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,07 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}.$$





#### Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 142 \text{ kPa}, \quad q_2 = 60 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1:  $s = 0,33 \text{ m}$ ,  $q_s = 116 \text{ kPa}$ .

#### Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot b \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 142 + 116) \cdot 1,00 \cdot 0,11 / 6 = 7 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 0,8 \text{ cm}^2$ .

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_{Rs} = 5,5 \text{ cm}^2$ .

$$A_s = 0,8 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 5,5 \text{ cm}^2.$$

**Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.**

### 8.5. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku y

#### Zestawienie obciążeń:

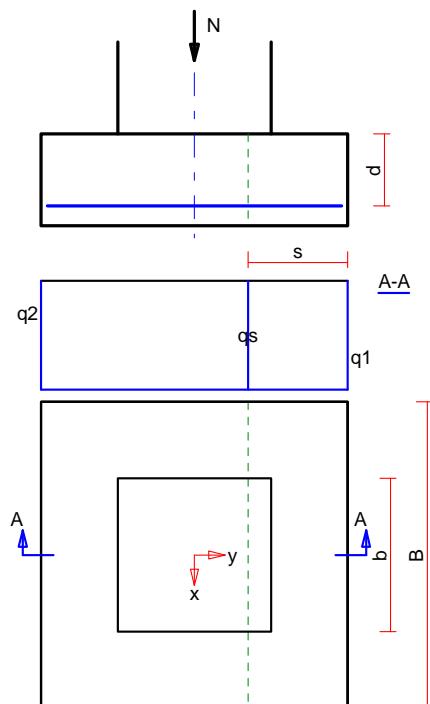
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 101 \text{ kN}$ ,

momenty:  $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$ ,  $M_{yr} = 6,88 \text{ kNm}$ .

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr} / N_r| = 0,07 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr} / N_r| = 0,00 \text{ m}.$$



### Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 101 \text{ kPa}, \quad q_2 = 101 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1:  $s = 0,33 \text{ m}$ ,  $q_s = 101 \text{ kPa}$ .

### Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 101 + 101) \cdot 1,00 \cdot 0,11 / 6 = 5 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 0,6 \text{ cm}^2$ .

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_{Rs} = 5,5 \text{ cm}^2$ .

$$A_s = 0,6 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 5,5 \text{ cm}^2.$$

**Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.**

projektant:  
mgr inż. Jan Makselon  
MAP/0186/PBKb/15