

## **OPIS CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ I OBLICZENIA STATYCZNE**

### **SPIS TREŚCI**

<b>1</b>	<b>PRZEDMIOT OPRACOWANIA.</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ZAKRES OPRACOWANIA.</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>PODSTAWY OPRACOWANIA.</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>PROJEKTY ZWIĄZANE.</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>LOKALIZACJA.</b>	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>MATERIAŁY PODSTAWOWE</b>	<b>3</b>
<b>7</b>	<b>KATEGORIA GEOTECHNICZNA I WARUNKI GRUNTOWE</b>	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>WARUNKI GÓRNICZE</b>	<b>4</b>
<b>9</b>	<b>OGÓLNY OPIS KONSTRUKCJI</b>	<b>4</b>
9.1	Wymiana gruntu	4
9.2	Fundamenty	4
9.3	Konstrukcja drewniana	4
<b>10</b>	<b>WYTYCZNE DLA WYKONAWCY</b>	<b>5</b>
<b>11</b>	<b>OBLICZENIA STATYCZNE</b>	<b>6</b>
11.1	ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	6
11.2	DACH	8
11.3	FUNDAMENTY	12



## 6 MATERIAŁY PODSTAWOWE

Stal zbrojeniowa:

AIIIIN – B500C – zbrojenie główne,

Beton do konstrukcji fundamentów

B25 - C20/25;

Drewno konstrukcyjne:

C24 (SOSNA, ŚWIERK),

## 7 KATEGORIA GEOTECHNICZNA I WARUNKI GRUNTOWE

**a. Projektowany budynek zalicza się do I kategorii geotechnicznej. Występują proste warunki gruntowe, budynek zostanie posadowiony bezpośrednio na fundamencie powyżej poziomu wody gruntowej.**

Na podstawie badań gruntu odkrywką w miejscu posadowienia, wyliczona została nośność podłoża. Z warunków nośności oraz osiadania, projektowano fundament budynku. Pomimo zrealizowanych badań po wykonaniu wykopu należy przeprowadzić badania makroskopowe sprawdzające założenia projektowe. W przypadku stwierdzenia różnic szczególnie dotyczących poziomu wody gruntowej należy bezwzględnie skontaktować się z projektantem w celu wypracowania zamiennego rozwiązania projektowego.

**b. Zaprojektowanie odwodnień budowlanych –**

Badania nie wykazały występowania wód podziemnych na poziomie głębokości projektowanych wykopów. Nie ma potrzeby wykonywania odwodnień. Należy jednak zadbać w szczególności o zabezpieczenie wykopów w czasie pojawienia się opadów atmosferycznych. Osuszania wykopu nie można dokonywać się w sposób gwałtowny powodujący rozluźnienie warstwy podłoża, na której następuje posadowienie.

**c. Przygotowanie oceny przydatności gruntów stosowanych w budowlach ziemnych –**

Grunty po wymianie nasypów nadają się do posadowienia bezpośredniego.

**d. Zaprojektowaniu barier lub ekranów uszczelniających -**

Nie dotyczy.

**e. Określenie nośności, przemieszczeń i ogólnej stateczności podłoża gruntowego –**

Warunki gruntowe określa się jako proste. Zgodnie z zapisami pkt. 1 nośność i osiadanie są ustalane poprzez obliczenia, na podstawie których przyjmowane są przekroje fundamentów.

**f. Ustalenie wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego i podłoża gruntowego w różnych fazach budowy i eksploatacji, a także wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego z obiektami sąsiadującymi -**

W czasie eksploatacji budynku, obciążenia przekazywane na grunt przez budynek będą powodowały, że budynek będzie równomiernie osiadał w dopuszczalnym dla niego zakresie.

**g. Ocena stateczności zboczy, skarp wykopów i nasypów –**

Ze względu na dobre właściwości gruntu w stanie nienawodnionym nie należy dopuścić do jego pogorszenia a więc nie wolno pozostawiać niezabezpieczonych przed długotrwałymi opadami wykopów. Może to spowodować obrywy mas gruntu. Projektuje się wykonanie nachylonych zboczy wykopu.

**h. Wybór metody wzmacniania podłoża gruntowego i stabilizacji zboczy, skarp wykopów i nasypów**

Ze względu na parametry wytrzymałościowe gruntu po wymianie, jego właściwości nie ma potrzeby i konieczności wzmacniania go. Nie projektuje się wykopów pionowych

**i. Ocena wzajemnego oddziaływania wód gruntowych i obiektu budowlanego –**

Zgodnie z pkt. 2 – wody gruntowe nie zalegają w poziomie posadowienia.

**j. Ocena stopnia zanieczyszczenia podłoża gruntowego i doboru metody oczyszczania gruntów –**

Nie klasyfikuje się gruntu ze względu na jego zanieczyszczenie.

## 8 WARUNKI GÓRNICZE

Dla przedmiotowej lokalizacji nie została sformułowana informacja o wpływach eksploatacji górniczej.

## 9 OGÓLNY OPIS KONSTRUKCJI

Wiatę otwartą w konstrukcji drewnianej i dachem dwuspadowym na słupkach drewnianych.

### 9.1 Wymiana gruntu

Przyjmuje się że po usunięciu humusu należy dokonać wymiany gruntu w miejscu w którym znajdują się nasypy na całą grubość ich występowania. Po wymianie do wypełnienia stosować pospółkę piaskowo-żwirową zagęszczoną warstwowo.

### 9.2 Fundamenty

**Projektowany jest fundament indywidualny pod każdy słupek drewniany. Wiatę posadowioną zostanie bezpośrednio powyżej wody gruntowej.** Kształt fundamentów został geometrycznie dostosowany do obciążeń.

Projektuje się fundament z betonu żwirowego C20/25 o wysokości 1,2m i przekroju 0,4\*0,4m. Posadowienie wykonać na warstwie chudego betonu ok. 10cm. Zbrojenie wykonane zostanie z prętów zbrojeniowych  $\varnothing 12$  ze stali A-IIIN B500C oraz strzemion  $\varnothing 6$ . W celu zapewnienia prawidłowej otuliny stosować wkładki dystansowe, które nie będą powodować rozszczelnienia betonu. W miejscach realizacji słupków należy zakotwić marki stalowe przygotowane indywidualnie wg rysunku. Słupy do marek przykręcać śrubami 4M16 zabezpieczonymi antykorozyjnie warstwą cynku.

### 9.3 Konstrukcja drewniana

Projektuje się dach, w postaci konstrukcji jętkowej z usztywnieniem w postaci belki kalenicowej. Więźba zamocowana zostanie do ramy drewnianej w postaci słupków murłat (płatwi) i zastrzałów. Kąt nachylenia połaci  $30^\circ = 57,7\%$ .

Rozstaw krokwi przyjęto maksymalnie co 90cm. Krokwie 6x14 należy licować je od góry w jednej płaszczyźnie. Poziom krokwi regulować poprzez głębokość zacięcia 2 do 4 cm. Pokrycie dachu zgodne z częścią architektoniczną. Na krokwiach należy zamocować płyty OSB3 22mm w układzie poziomym. Wszystkie elementy drewniane konstrukcji więźby skręcać śrubami tależowymi. Elementy ramy skręcać śruby tależowe i śruby gwintowane dopasowane na indywidualną długość M16. Pod elementy drewniane które mogą stykać się bezpośrednio z betonem lub stalą położyć folię budowlaną grubości min. 0,4mm. Konstrukcję więźby pod krokwiami wzmocnić ściągami w kształcie litery „X” po 3-4 krokwie, w tym celu stosować linkę stalową powlekaną lub w rurce  $\varnothing 5$  z napinaczami (śruby rzymskie). W ramie drewnianej przy słupach i w narożnikach w poziomie płatwi stosować zastrzały drewniane na wrąb. Do konstrukcji stosować drewno świerkowego lub sosnowego klasy co najmniej C-24 strugane. Drewnianą konstrukcję dachu należy zabezpieczyć do stopnia niezapalności przy użyciu certyfikowanych środków (FOBOS M-4, OGNIOCHRON lub inny równorzędny) oraz bejce w celu zachowania kolorystyki zgodnie z częścią architektoniczną.

## **10 WYTYCZNE DLA WYKONAWCY**

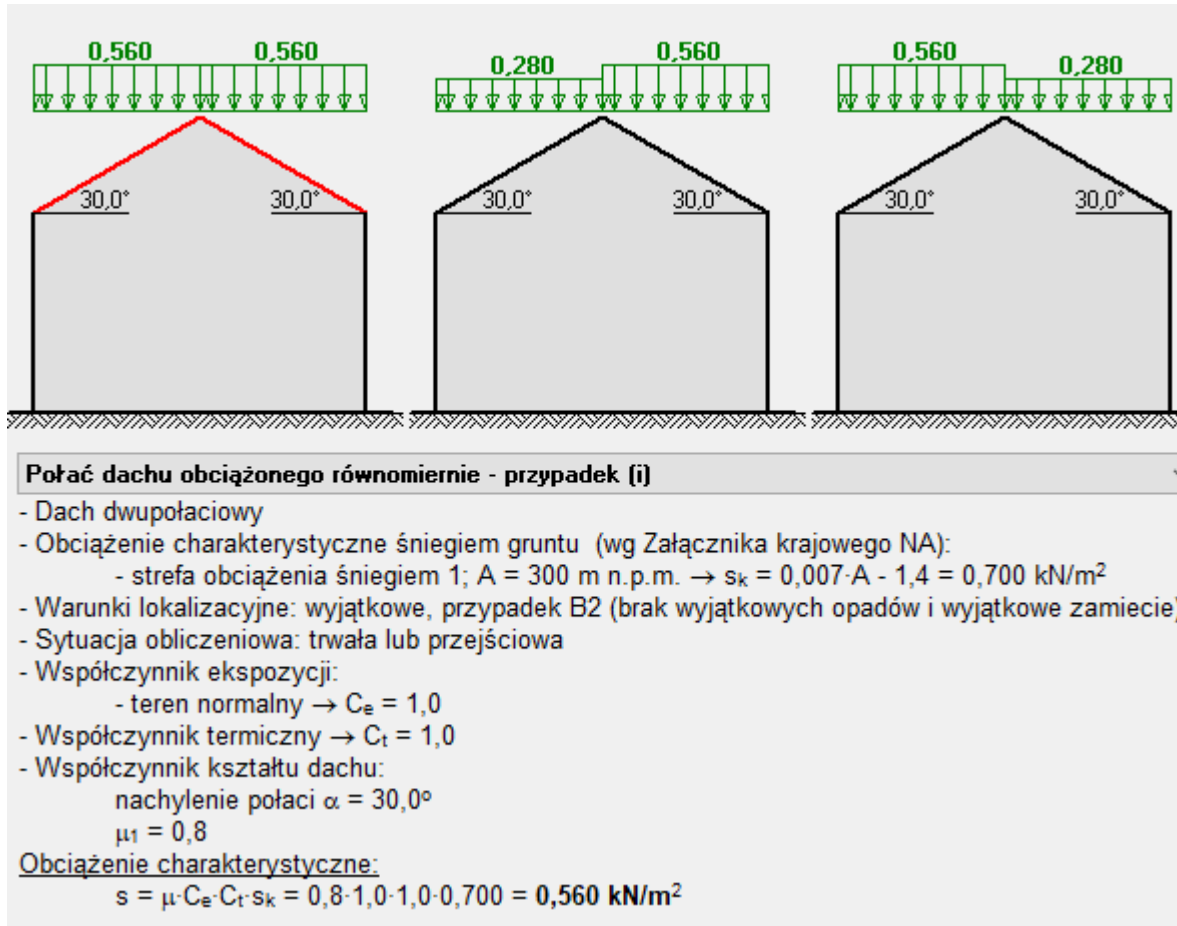
- Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić w taki sposób, aby nie dopuścić do gromadzenia się wody w wykopach fundamentowych z uwagi na uplastyczniające się grunty pod wpływem zawilgocenia. W razie potrzeby podłoże należy odwodnić wykonując system studzienek odwadniających lub igłofiltrów;
- Wykonawca musi być przygotowany do działań związanych z odwodnieniem wykopów;
- Wykonawca winien zapoznać się z układem sieci instalacji w rejonie robót ziemnych i wszelkie wykopy w przybliżeniu do mediów i instalacji prowadzić pod nadzorem przedstawiciela;
- Przed rozpoczęciem zasypywania wykopów po ewentualnej wymianie gruntu należy zapoznać się ze szczegółowymi wymaganiami dla podłoża pod drogi, place, posadzki zasypki itp.;
- Wszystkie elementy konstrukcji betonowych i żelbetowych winne odpowiadać założonej wytrzymałości i być poddane testom na jej sprawdzenie. Beton wykonywany bezpośrednio na placu budowy winien osiągnąć parametry zgodne z projektowanymi;
- Wykonawca winien zapewnić odpowiednie warunki wiązania. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za jakość dostarczonego i wyrabianego na placu budowy betonu. Wszelkie elementy betonowe lub żelbetowe nie spełniające wymaganych norm i testów będą usunięte i wykonane ponownie prawidłowo na koszt Wykonawcy.
- Wykonawca dostarczy atesty stosowanych typów zbrojenia. Zbrojenie winno być wolne od oleju, łuszczącej rdzy i innych zanieczyszczeń. Przed ułożeniem powinno być starannie oczyszczone. Zbrojenie winno być składowane na budowie na odpowiednich stojakach. Należy unikać składowania zbrojenia bezpośrednio na gruncie.
- Stosowane drewno nie powinno posiadać uszkodzeń mechanicznych, przebarwień oraz musi zachowywać wymiary przekrojowe oraz prostoliniowość.
- Elementy, które przekraczają dopuszczalne normą odchyłki wymiarowe zostaną usunięte i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.
- Wszystkie roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z rozporządzeniem ministra infrastruktury „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” z dn. 06.02.2003 (Dz. U. nr 47 poz. 401 z dnia 19 marca 2003).
- Wykonawca zobowiązany będzie do przedstawienia atestów i świadectw dopuszczalności do stosowania w budownictwie użytych materiałów.

**Wykonawca zobowiązany jest do ścisłego przestrzegania obowiązujących norm, przepisów oraz instrukcji dostawcy stosowanych materiałów i technologii w trakcie trwania procesu inwestycyjnego.**

## 11 OBLICZENIA STATYCZNE

### 11.1 ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

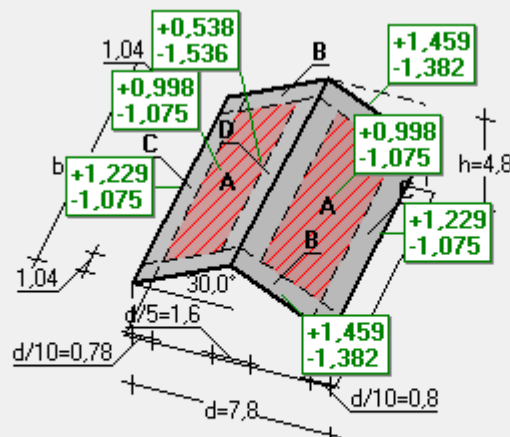
#### 11.1.1 Obciążenie śniegiem



#### śnieg

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	$\Psi$	Wartość rep. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F$	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie równomierne śniegiem połaci dachu dwupołaciowego wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3 (strefa 1, $A=300$ m n.p.m. $\rightarrow s_k = 0,700$ kN/m <sup>2</sup> , przyp.B2, nachylenie połaci $30,0^\circ$ st. $\rightarrow 0,8$ , $C_e=1,0$ , $C_t=1,0$ ) [0,560kN/m <sup>2</sup> ]	zmienne	0,56	1,00	0,56	1,50	0,84
<b>Σ:</b>			<b>0,56</b>		<b>0,56</b>		<b>0,84</b>

### 11.1.1 Obciążenie wiatrem



#### Połąć - pole A - parcie

- Wiatra dwuspadowa o wymiarach:  $b = 7,8 \text{ m}$ ,  $d = 10,4 \text{ m}$ , kąt nachylenia połaci  $\alpha = 30,0^\circ$
  - Obiekt o wysokości  $h = 4,8 \text{ m}$
  - Współczynnik blokowania  $\varphi = 1,00$
  - Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):  
- strefa obciążenia wiatrem 1;  $A = 300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
  - Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1,0$
  - Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1,00$
  - Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
  - Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 4,80 \text{ m}$
  - Kategoria terenu I  $\rightarrow$  współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (4,8/10)^{0,13} = 1,09$  (wg Załącznika krajowego NA.6)
  - Współczynnik rzeźby terenu (orografii):  $c_o(z_e) = 1,00$
  - Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 24,00 \text{ m/s}$
  - Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = 0,162$
  - Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
  - Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:  
 $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 768,0 \text{ Pa} = 0,768 \text{ kPa}$
  - Współczynnik ciśnienia netto  $c_{p,net} = 1,3$
- Charakterystyczne ciśnienie wypadkowe:  
 $w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,768 \cdot 1,3 = 0,998 \text{ kN/m}^2$

#### wiatr

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Obciążenie wiatrem pola A połaci dachu wiaty dwuspadowej wg PN-EN 1991-1-4/7.3 (strefa 1, $A=300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$ , teren I, $c_o=1$ , $z_e=h=4,8 \text{ m} \rightarrow c_r=1,09$ , wymiary wiaty $h=4,8 \text{ m}$ , $d=7,8 \text{ m}$ , $b=10,4 \text{ m}$ , kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha=30,0^\circ$ st., wsp.blokowania $\varphi=1,00 \rightarrow q_p=0,77 \text{ kPa}$ , $c_{p,net}=1,30$ ) [0,998kN/m <sup>2</sup> ]	zmienne	1,00	1,00	1,00	1,50	1,50
$\Sigma$ :			1,00		1,00		1,50

#### stałe dach

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii H (dach bez dostępu, z wyjątkiem zwykłego utrzymania i	zmienne	0,40	1,00	0,40	1,50	0,60

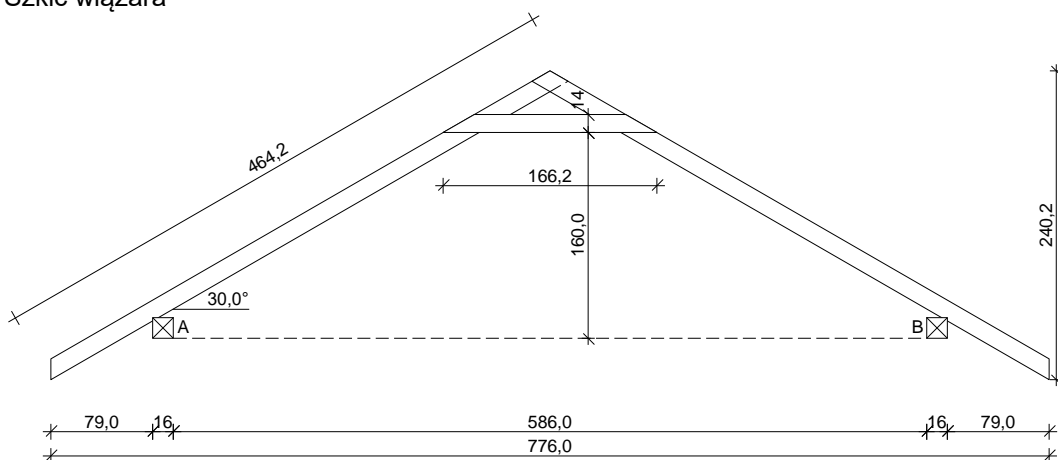
napraw) [0,400kN/m <sup>2</sup> ]					
2. Drewno klasy wytrzymałości C24 grub. 2,5 cm	stałe	0,11	--	0,11	1,35
[4,200kN/m <sup>3</sup> ·0,025m]					0,15
3. deskowanie gont [0,400kN/m <sup>2</sup> ]	stałe	0,40	--	0,40	1,20
					0,48
$\Sigma$ :		<b>0,91</b>		<b>0,91</b>	<b>1,23</b>
$q_{\perp} = q \cdot \cos 30,0^{\circ} =$		0,79		0,79	1,06
$q_{\parallel} = q \cdot \sin 30,0^{\circ} =$		0,46		0,46	0,61

## 11.2 DACH

### 11.2.1 Krokiew

#### DANE:

Szkic więzara



#### Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 30,0^{\circ}$

Rozpiętość więzara  $l = 7,76$  m

Rozstaw murał w świetle  $l_s = 5,86$  m

Poziom jętki  $h = 1,60$  m

Rozstaw wiązarów  $a = 0,85$  m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi = 0,50 m

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

Odległość w świetle podprać murały  $l_m = 3,00$  m

Wysięg wspornika murały  $l_{mw} = 0,50$  m

#### Dane materiałowe:

- krokiew 6/14 cm (zaciosy: murała - 3 cm, jętka - brak) z drewna C24
- jętka 6/14 cm z drewna C24,
- murała 16/16 cm z drewna C24

#### Obciążenia (wartości charakterystyczne):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: ):
  - $g_k = 0,40$  kN/m<sup>2</sup>

- uwzględniono ciężar własny więzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 1, A=300 m n.p.m., nachylenie połaci 30,0 st., obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi):
  - na połaci lewej  $s_{kl} = 1,01$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci prawej  $s_{kp} = 0,67$  kN/m<sup>2</sup>
  - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-9: strefa I, teren A, wys. budynku  $z = 10,0$  m):
  - na połaci nawietrznej  $p_{kl} = 1,08$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci zawietrznej  $p_{kp} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>



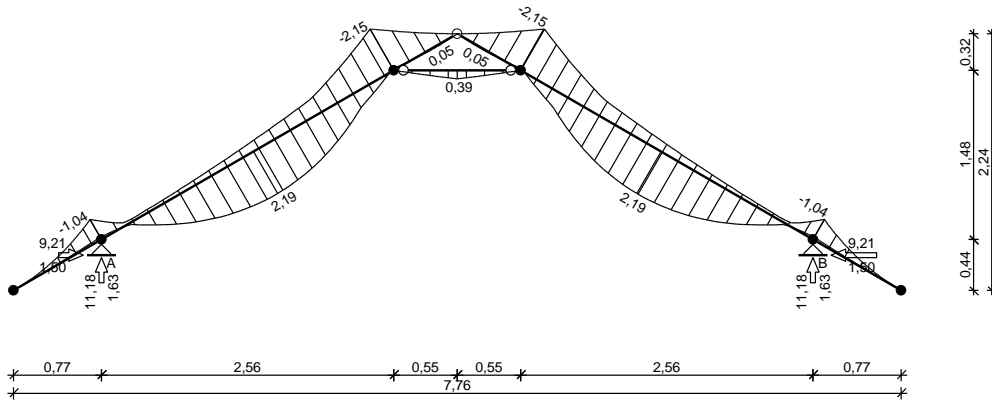
- obciążenie ociepleniem na całej długości krokwi  $g_{kk} = 0,20 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe jętki :  $q_{jk} = 0,30 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne jętki :  $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki  $F_k = 1,0 \text{ kN}$

#### Założenia obliczeniowe:

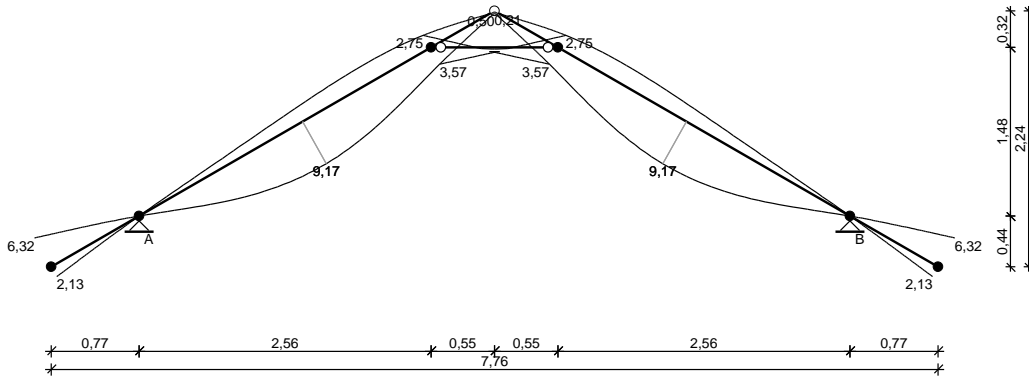
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

#### WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	11,18 7,75	6,43 9,21	<b>K3</b> : stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej <b>K7</b> : stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej
6 (B)	11,18 8,78	-6,43 -9,21	<b>K7</b> : stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej <b>K6</b> : stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z lewej

#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

**Krokwie 6/14 cm** (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - brak)

Smukłość

$\lambda_y = 88,9 < 150$

$\lambda_z = 28,9 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max+wiatr z prawej+0,90·śnieg-wariant II

$M = 2,19 \text{ kNm}$ ,  $N = 8,91 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 11,15 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_{c,0,d} = 1,06 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,385$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,861 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,475 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

decyduje kombinacja: **K9** stałe-max+wiatr z lewej+0,90·śnieg

$$M = -1,04 \text{ kNm}, \quad N = 10,17 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,58 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,54 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,528 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max+wiatr z prawej+0,90·śnieg-wariant II

$$M = -2,15 \text{ kNm}, \quad N = 9,25 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,99 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,10 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,667 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr z lewej

$$u_{fin} = 9,00 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3591 / 200 = 17,96 \text{ mm} \quad (50,1\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr z lewej

$$u_{fin} = 6,32 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 889 / 200 = 8,89 \text{ mm} \quad (71,1\%)$$

**Jętka 6/14 cm z drewna C24**

Smukłość

$$\lambda_y = 28,2 < 150$$

$$\lambda_z = 65,8 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej

$$M = 0,05 \text{ kNm}, \quad N = 12,41 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,27 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,48 \text{ MPa}$$

$$k_{c,z} = 0,633$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,047 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,265 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K14** stałe-max+montażowe jętki

$$u_{fin} = 0,35 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 1109 / 200 = 5,55 \text{ mm} \quad (6,2\%)$$

**Część wspornikowa murlaty**

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 13,15 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 10,83 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej

$$M_y = 1,64 \text{ kNm}, \quad M_z = 1,35 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,41 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 1,98 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,257 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,248 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,17 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (3,4\%)$$

## 11.2.1 Płatew

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 16,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 16,0 \text{ cm}$

### Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

### Geometria:

Płatew podparta obustronnie mieczami

Rozstaw słupów  $l = 3,00 \text{ m}$

Odległość podparcia płatwi mieczem  $a_m = 0,60 \text{ m}$

### Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe  $[(0,400+0,200) \cdot (0,90+2,40)/\cos 30,0^\circ]$

$G_k = 2,286 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,13$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem  $[0,840 \cdot (0,90+2,40)]$

$S_k = 2,772 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem (pionowe)  $[(1,080 \cdot (0,90+2,40)/\cos 30,0^\circ) \cdot \cos 30,0^\circ]$

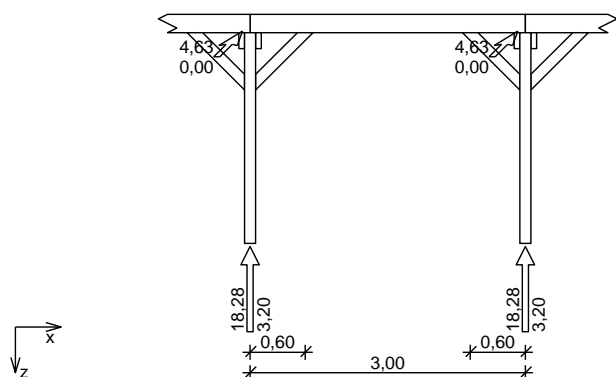
$W_{k,z} = 3,564 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem (poziome)  $[(1,080 \cdot (0,90+2,40)/\cos 30,0^\circ) \cdot \sin 30,0^\circ]$

$W_{k,y} = 2,058 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$

### WYNIKI:

—  $R_z \text{ [kN]}$   
—  $R_y \text{ [kN]}$  } dla jednego odcinka (przęsła)



### Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr-wariant I)

Momenty obliczeniowe

$M_{y,max} = 4,77 \text{ kNm}$ ;  $M_{z,max} = 3,47 \text{ kNm}$

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} = 6,98 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = 5,09 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$

$k_m = 0,7$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,600 < 1$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,635 < 1$

### Ugięcie:

decyduje kombinacja C (obc.stałe+wiatr-wariant I)

$u_{fin,z} = 2,05 \text{ mm}$ ;  $u_{fin,y} = 3,81 \text{ mm}$

$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 4,33 \text{ mm} < u_{net,fin} = 13,88 \text{ mm} \quad (31,2\%)$

## 11.3 FUNDAMENTY

### 11.3.1 PŁYTA FUNDAMENTOWA PF1

#### GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątnościenna**

$B = 0,40 \text{ m}$      $L = 0,40 \text{ m}$      $H = 1,20 \text{ m}$

$B_s = 0,16 \text{ m}$      $L_s = 0,16 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$      $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

#### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T <sub>B</sub> [kN]	M <sub>B</sub> [kNm]	T <sub>L</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	20,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25 (B25)** →  $f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIIN (**B500C**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIIN (**B500B**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

#### WYNIKI-PROJEKTOWANIE

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 81,9 \text{ kN}$

$N_r = 28,3 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 81,9 \text{ kN} = 66,3 \text{ kN}$  (42,6%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 7,9 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 7,9 \text{ kN} = 5,7 \text{ kN}$  (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne  $\sigma_{\max} = 113,0 \text{ kPa}$

$\sigma_{\max} = 113,0 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 180,0 \text{ kPa}$  (62,8%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 6,69 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 6,7 \text{ kNm} = 4,8 \text{ kNm}$  (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,09 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,02 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,11 \text{ cm}$

$s = 0,11 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$  (11,0%)

UWAGA!

POZOSTAŁE ELEMENTY KONSTRUKCYJNE NALEŻY WYKONAĆ ZGODNIE Z CZĘŚCIĄ RYSUNKOWĄ I WYTYCZNYMI. PRZED ZAKUPEM ZBROJENIA ZWERYFIKOWAĆ WYMIARY ELEMENTÓW Z NATURY.