

# KRZYSZTOF OZGA PROJEKTOWANIE

[www.akwamel.pl](http://www.akwamel.pl)

ul. Budowlanych 10/9  
tel. 95 720 45 48 , 48 795 584 861

66-400 Gorzów Wlkp.  
email: [biuro@akwamel.pl](mailto:biuro@akwamel.pl)

## PROJEKT TECHNICZNY BRANŻA KONSTRUKCYJNA

**INWESTOR:** GMINA OŚNO LUBUSKIE

UL. RYNEK 1; 69-220 OŚNO LUBUSKIE

**ZADANIE:** BUDOWA STACJI WODOCIĄGOWEJ WRAZ  
Z TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ

**ADRES:** UL. WODOCIĄGOWA 9; 6-220 OŚNO LUBUSKIE,  
GMINA OŚNO LUBUSKIE  
POWIAT SŁUBICE, WOJEWÓDZTWO LUBUSKIE

**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO :** XXX

**NA DZIAŁKACH:** DZ. NR 080503\_4.0229.816  
OBRĘB 0229 OŚNO LUBUSKIE  
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 080503\_4 OŚNO LUBUSKIE

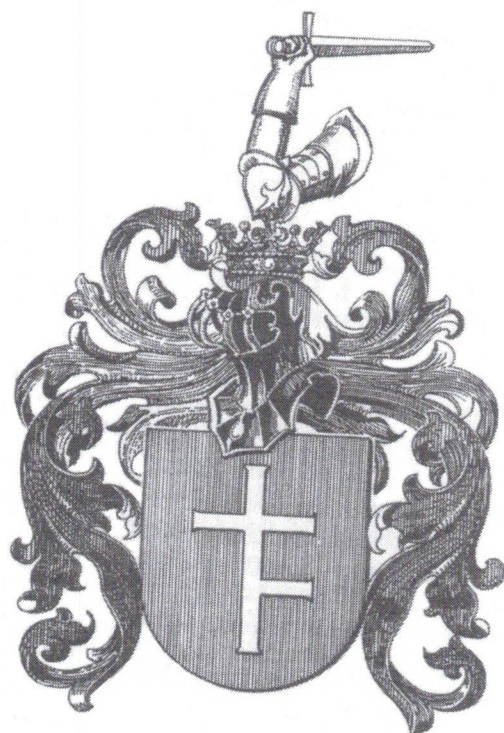
Zawartość projektu budowlanego

CZĘŚĆ I	-	Projekt techniczny	-	Część opisowa
CZĘŚĆ II	-	Projekt techniczny	-	Załączniki tekstowe
CZĘŚĆ III	-	Projekt techniczny	-	Część graficzna

	Imię i Nazwisko	Uprawnienia	Zakres opracowania	Podpis
Projektant	inż. Jacek Kasierski	w specjalności architektonicznej w zakresie ograniczonym Nr 41/91/Gw do projektowania w zakresie pełnym w specjalności konstrukcyjno- budowlanej Nr 41/79/Gw	Architektura   Branża konstrukcyjna	
Sprawdził:	mgr inż. architekt Dariusz Górny	w specjalności architektonicznej w zakresie pełnym Nr 76/94/Gw	Architektura	

GORZÓW WLKP.  
15 STYCZEŃ 2022 r

EGZ. 3



# CZĘŚĆ I

Część opisowa  
do  
Projektu Technicznego



# Opis techniczny

do projektu technicznego budynku stacji uzdatniania wody w Ośnie Lubuskim przy ul. Wodociągowej na dz. nr 080503\_4.0229.816, jedn. ewid. nr 080503\_4 Ośno Lubuskie, obr. ewid. nr 080503\_4.0229 Ośno Lubuskie dla Gminy Ośno Lubuskie, 69-220 Ośno Lubuskie, Rynek nr 1.

## 1. Podstawa opracowania.

1.1. Projekt architektoniczny.

1.2. Aktualne normy, przepisy oraz literatura techniczna.

- PN-EN 1990:2004/Ap1 Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.  
Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy.
- 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 1-3: Oddziaływania ogólne – obciążenia wiatru.
- PN-EN 1992:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu.
- PN-EN 1995:2010 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych.
- PN-EN 1996:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych.
- PN-EN 338:2011 Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości.
- PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli..  
Obliczenia statyczne i projektowanie

## 2. Zastosowane materiały.

Beton C16/20;

Stal żebrowana gatunku B500SP;

Ściany konstrukcyjne murowane z bloczków YTONG o wytrzymałości średniej na ściskanie 4,0 MPa, gęstość min. 500 kg/m<sup>3</sup>. Ściany murowane na zaprawie cienkowarstwowej.

Więźba dachowa: drewno sosnowe/świerkowe klasy C-24.

## 3. Uwagi dotyczące posadowienia i lokalizacji budynku.

*Lokalizacja:*

Budynek zlokalizowany na działce budowlanej nr 816, jedn. ewid. 080503\_4 Ośno Lubuskie, obr. ewid. 080503\_4.0229 Ośno Lubuskie.

*Projekt wykonano przy założeniach:*

Strefa klimatyczna – miejscowość Ośno Lubuskie znajduje się w I strefie,  $t_{ez} = -16^{\circ}C$ . w zimie, projekt spełnia wymogi.

Strefa przemarzania I, poziom -0,80 m ppt., projekt spełnia wymogi.

Do poziomu -3,00 m ppt. zwierciadła wody gruntowej nie nawiercono.

Grunt kat. I.

Wiatr dla miejscowości Ośno Lubuskie – I strefa, gdzie  $q_k = 0,45 \text{ kPa/m}^2$ .

Śnieg dla miejscowości Ośno Lubuskie – II strefa, gdzie  $q_k = 0,90 \text{ kPa/m}^2$ .



Warunki geotechniczne przyjęto na podstawie „Opinii geotechnicznej o warunkach gruntowo-wodnych dla potrzeb budowy stacji wodociągowej, dz. nr 816 przy ul. Wodociągowej w Ośnie Lubuskim” opracowanej przez mgr Zbigniewa Nowaka w listopadzie 2020 r.

Opinia została opracowana na podstawie wiercenia ( czterech otworów ) do gł. 3,00 m p.p.t.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia warunków geotechnicznych posadowienia obiektów budowlanych ( Dz. U. z 2012 r., poz. 463 ) na terenie badanej działki występują proste warunki gruntowe, a projektowany obiekt zalicza się do I kategorii geotechnicznej.

Podłoże gruntowe rejonu projektowanej inwestycji, do głębokości wykonanego rozpoznania ( 3,00 m p.p.t. ) budują utwory czwartorzędowe holoceny i plejstoceny.

Holocen reprezentowany jest przez humus ( glebę ) o miąższości 0,20.

Plejstocen reprezentowany jest przez osady wodnolodowcowe ( piaski drobne ), których do gł. 3,00 m nie przewiercono.

W badanym podłożu wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

- **warstwa 1** obejmuje piaski drobne, średniozagęszczone o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,55$ , W opracowaniu obliczono szerokość ławy fundamentowej dla naprężeń dopuszczalnych na grunt  $\sigma_{gr} = 0,15$  MPa na poziomie -0,8 m p.p.t.

W przypadku natrafienia w trakcie robót ziemnych na inne warunki gruntowe, przewarstwienia należy wstrzymać roboty i zawiadomić projektanta.

Posadowienie budynku przyjęto bezpośrednio na ławach fundamentowych.

#### **4. Dane konstrukcyjno – materiałowe.**

##### **4.1. Konstrukcja:**

- murowana ze stropodachem o konstrukcji drewnianej, układ konstrukcyjny podłużny,

##### **4.2. Fundamenty:**

- ławy fundamentowe – żelbetowe z betonu żwirowego kl. C20/B25, wysokość 30 cm; szerokość 50 cm, zbrojone prętami A-I,
- stopy fundamentowe pod filarki przyjęto żelbetowe z betonu żwirowego kl. C20/B25, wym. 64 cm x 80 cm, zbrojone prętami A-I .
- podbeton gr. 10 cm, C8/B10,
- fundamenty pod urządzenia żelbetowe z betonu żwirowego kl. C20/B25 posadowione gr. 50 cm na chudym betonie C8/B10, gr.40 cm i podsypce piaskowej zagęszczonej do  $I_D = 0,80$  warstwami co 20 cm po wymianie gruntu nasypowego niekontrolowanego do głębokości około 1,00 m ppt.

##### **4.3. Ściany fundamentowe:**

- ściany fundamentowe z bloczków betonowych 38 x 25 x 14 cm,

##### **4.4. Ściany konstrukcyjne:**

- przyziemia gr. 24 cm, bloczki gazobetonowe YTONG 62,5 x 25 x 24 cm,

##### **4.5. Ściany działowe:**

- przyziemia gr. 12 cm, bloczki gazobetonowe YTONG 62,5 x 20 x 11,5 cm,

##### **4.6. Nadproża i wieńce:**

- wieniec (W-1) 2 + 2 # 12 mm stal A-III, strzemiona # 6 mm co 15 cm, beton b 20, stal A-I,
- nadproże jak wieniec ( W-1a) lecz dozbrojone 2 # 12 mm dołem.
- belka and bramą N-1 o wym. 24 x 30 cm, żelbetowa z betonu żwirowego kl. C20/B25 zbrojona stalą A-III, strzemiona # 6 mm stal A-I.

##### **4.7. Dach:**

- dwuspadowy o kątach nachylenia połaci 30°,

- konstrukcja: drewniana, zabezpieczona środkami grzybobójczymi i ogniochronnymi;
- krycie: dachówka,
- więźba dachowa obudowana płytami g-k F gr. 12,5 mm na ruszcie metalowym, wypełnionym wełną mineralną ISOVER gr. 20 cm; współczynnik przenikania ciepła dla dachu wynosi ( $U = 0,17 \text{ W /m}^2\text{K}$ ).

**Uwaga:**

Wszystkie roboty budowlane winny być prowadzone zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej i przepisami BHP i pod nadzorem osoby do tego uprawnionej, przy użyciu wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

**Opracował:**

inż. Jacek Kasierski

Projektował inż. Jacek Kasierski  
upr. projektowe w specjalności  
arch. ogł. 4 1/791, konstr. pełne 4 1/79

# Obliczenia statyczne uzupełniające

do Projektu technicznego budynku stacji uzdatniania wody w Ośnie Lubuskim przy ul. Wodociągowej na dz. nr 080503\_4.0229.816, jedn. ewid. nr 080503\_4 Ośno Lubuskie, obr. ewid. nr 080503\_4.0229 Ośno Lubuskie dla Gminy Ośno Lubuskie, 69-220 Ośno Lubuskie, Rynek nr 1.

## 1. Podstawa opracowania.

PN-82/B-02000;/B-02001;/B-02003	Obciążenia budowli
PN-77/B-02011	Obciążenie wiatrem
PN-80/B-02010	Obciążenie śniegiem
PN-B-03150:2000	Konstrukcje drewniane
PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone
PN-B-03002:1999	Konstrukcje murowe
PN-76/B-03001	Konstrukcje i podłoża budowli
PN-81/B-03030	Posadowienie bezpośrednie budowli

## 2. Zakres opracowania.

Opracowanie obejmuje wykonanie obliczeń statycznych budynku pod kątem strefy klimatycznej – miejscowość Ośno Lubuskie, przystosowanie fundamentów do warunków miejscowych i obliczenia statyczne elementów konstrukcyjnych.

## 3. Uwarunkowania zewnętrzne.

Strefa obciążenia śniegiem II.

Strefa obciążenia wiatrem I.

Założenia przyjęte w projekcie są zgodne z występującymi w miejscu lokalizacji.

## 4. Metoda obliczeń.

Obliczenia elementów przeprowadzono wg metody stanów granicznych zgodnie z obowiązującymi normami.

## 5. Konstrukcja fundamentów.

*Lokalizacja:*

Budynek zlokalizowany na działce budowlanej nr 816, jedn. ewid. 080503\_4 Ośno Lubuskie, obr. ewid. 080503\_4.0229 Ośno Lubuskie.

*Projekt wykonano przy założeniach:*

Strefa klimatyczna – miejscowość Ośno Lubuskie znajduje się w I strefie,  $t_{ez} = -16^{\circ}\text{C}$ . w zimie, projekt spełnia wymogi.

Strefa przemarzania I, poziom -0,80 m ppt., projekt spełnia wymogi.

Do poziomu -3,00 m ppt. zwierciadła wody gruntowej nie nawiercono.

Grunt kat. I.

Wiatr dla miejscowości Ośno Lubuskie – I strefa, gdzie  $q_k = 0,45 \text{ kPa/m}^2$ .

Śnieg dla miejscowości Ośno Lubuskie – II strefa, gdzie  $q_k = 0,90 \text{ kPa/m}^2$ .

Warunki geotechniczne przyjęto na podstawie „Opinii geotechnicznej o warunkach gruntowo-wodnych dla potrzeb budowy stacji wodociągowej, dz. nr 816 przy ul. Wodociągowej w Ośnie Lubuskim” opracowanej przez mgr Zbigniewa Nowaka w listopadzie 2020 r.

Opinia została opracowana na podstawie wiercenia (czterech otworów) do gł. 3,00 m p.p.t.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia warunków geotechnicznych posadowienia obiektów budowlanych ( Dz. U. z 2012 r., poz. 463 ) na terenie badanej działki występują proste warunki gruntowe, a projektowany obiekt zalicza się do I kategorii geotechnicznej.

Podłoże gruntowe rejonu projektowanej inwestycji, do głębokości wykonanego rozpoznania ( 3,00 m p.p.t. ) budują utwory czwartorzędowe holoceny i plejstoceny.

Holocen reprezentowany jest przez humus ( glebę ) o miąższości 0,20.

Plejstocen reprezentowany jest przez osady wodnolodowcowe ( piaski drobne ), których do gł. 3,00 m nie przewiercono.

W badanym podłożu wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

- **warstwa 1** obejmuje piaski drobne, średniozagęszczone o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,55$ ,

W opracowaniu obliczono szerokość ławy fundamentowej dla naprężeń dopuszczalnych na grunt  $\sigma_{gr} = 0,15$  MPa na poziomie -0,8 m p.p.t.

W przypadku natrafienia w trakcie robót ziemnych na inne warunki gruntowe, przewarstwienia należy wstrzymać roboty i zawiadomić projektanta.

Posadowienie budynku przyjęto bezpośrednio na ławach fundamentowych.

Opracował:

**inż. Jacek Kasierski**

Projekował inż. Jacek Kasierski  
upr. projektowe w specjalności  
architektura 41/79, konstr. ogólna 41/79



### Szkic wiązara



Rozpiętość wiazara  $l = 10,54 \text{ m}$

Poziom jętki  $h = 1,60 \text{ m}$

Dodatkowe usztywnienia boczne krokwi - brak

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

Rozstaw podparć poziomych murłaty  $l_{m0} = 2,00 \text{ m}$

Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 0,50 \text{ m}$

**Dane materiałowe:**

- krokiew 10/17,5 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - 3 cm) z drewna C24
- jętka 11,5/17,5 cm z drewna C24,
- murłata 20/20 cm z drewna C24

**Obciążenia** (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: ):

$$g_k = 0,90 \text{ kN/m}^2, \quad g_o = 1,08 \text{ kN/m}^2$$

- uwzględniono ciężar własny wiaźara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połacie bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 30,0 st.):

- na połącz lewej  $s_{kl} = 1,08 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{ol} = 1,62 \text{ kN/m}^2$

- na połącz prawej  $s_{kp} = 0,72 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{op} = 1,08 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku  $z = 10,0$  m):

- na połaci zewnętrznej  $p_{kl} = -0,24 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol} = -0,36 \text{ kN/m}^2$

- na połąci nawietrznej  $p_{kl II} = 0,14 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol II} = 0,20 \text{ kN/m}^2$

- na połąci zawietrznej  $p_{kp} = -0,22 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{op} = -0,32 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi (folia, weł. min., fol. pł. g-k):

$$g_{kk} = 0,42 \text{ kN/m}^2, \quad g_{ok} = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie stałe jętki (Obciążenie jętki  $[0,420\text{kN/m}^2]$ ):

$$q_{jk} = 0,42 \text{ kN/m}^2, \quad q_{jo} = 0,55 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie zmienne jętki :  $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{j0} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie montażowe jętki  $F_k = 1,0 \text{ kN}$ ,  $F_o = 1,2 \text{ kN}$

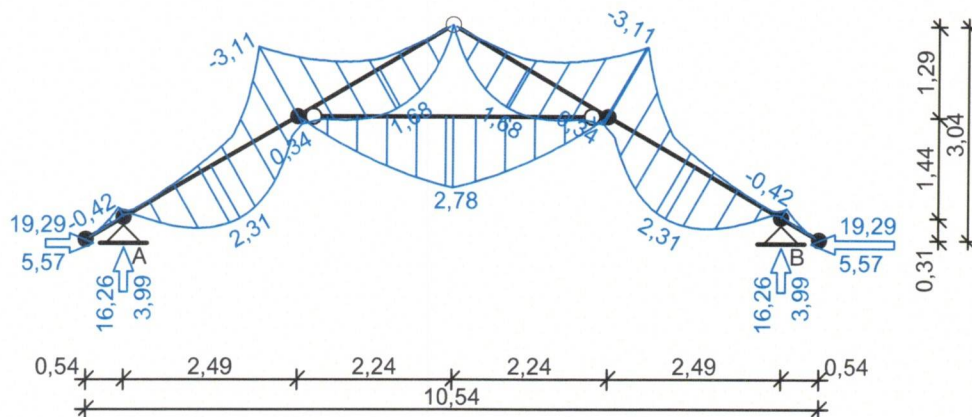
**Założenia obliczeniowe:**

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

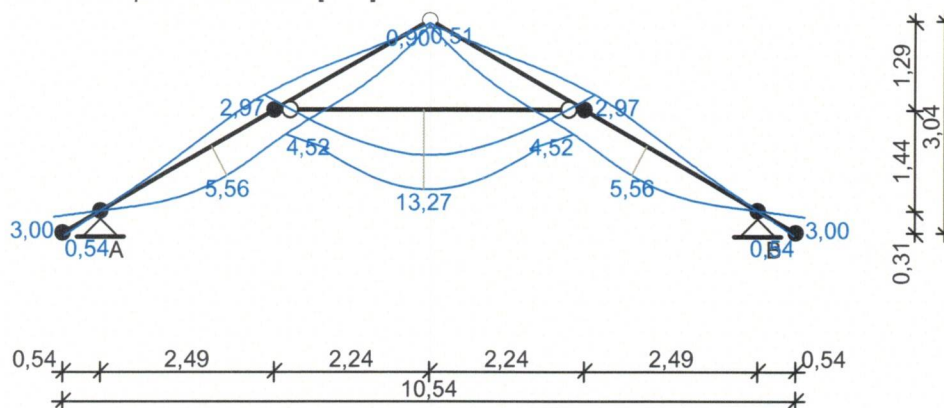
## WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:





Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	16,26 15,34	18,00 19,29	K4: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II K6: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II
6 (B)	16,26 13,91	-18,00 -19,29	K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II K4: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II

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

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

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

**Krokiew 10/17,5 cm** (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - 3 cm)

#### Smukłość

$$\lambda_y = 86,5 < 150$$

$$\lambda_z = 99,6 < 150$$

#### Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K16** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II+0,90·śnieg

$M = 2,27 \text{ kNm}$ ,  $N = 19,96 \text{ kN}$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 4,45 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,14 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,404, \quad k_{c,z} = 0,313$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,693 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,778 < 1$$

#### Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

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

$M = -0,42 \text{ kNm}$ ,  $N = 22,99 \text{ kN}$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 1,20 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,59 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,136 < 1$$

#### Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$M = -3,11 \text{ kNm}$ ,  $N = 19,71 \text{ kN}$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,71 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,61 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,605 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a jętką)

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

$$u_{fin} = 3,09 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2875 / 200 = 14,38 \text{ mm} \quad (21,5\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 3,00 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 625 / 200 = 6,25 \text{ mm} \quad (48,1\%)$$

**Jętka 11,5/17,5 cm z drewna C24**

Smukłość

$$\lambda_y = 89,2 < 150$$

$$\lambda_z = 135,8 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$$M = 2,78 \text{ kNm}, \quad N = 10,60 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 4,74 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,53 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,382, \quad k_{c,z} = 0,174$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,570 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,740 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$$u_{fin} = 12,40 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4477 / 200 = 22,39 \text{ mm} \quad (55,4\%)$$

**Murlata 20/20 cm**

**Część murlaty leżąca na ścianie**

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 18,07 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -21,44 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_z = 9,18 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 6,888 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,622 < 1$$

**Część wspornikowa murlaty**

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 18,07 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -21,44 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 2,26 \text{ kNm}, \quad M_z = 2,68 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,69 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 2,01 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,280 < 1$$

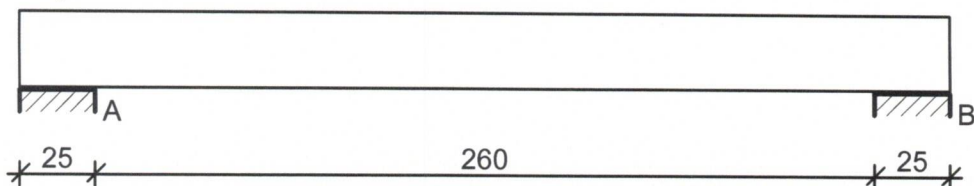
$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,288 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

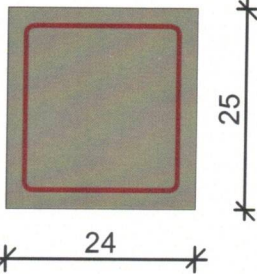
decyduje kombinacja: **K7** stałe-max+śnieg-wariant II

$$u_{fin} = 0,18 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (3,6\%)$$

**Nadproże N-1**



## GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 25,0 \text{ cm}$

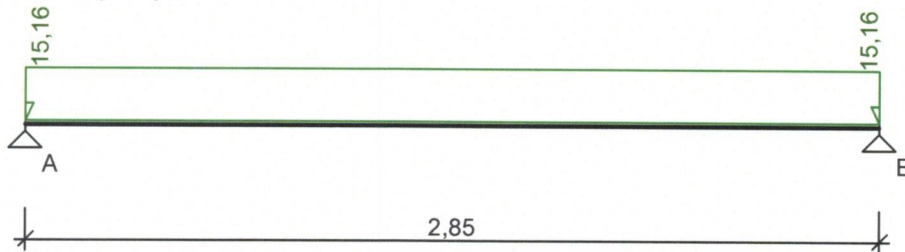
Rodzaj belki: monolityczna

## OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze ściany	13,51	1,00	--	13,51	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m · 0,25m · 25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,50	1,10	--	1,65	cała belka
$\Sigma$ :		15,01	1,01		15,16	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20)  $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,00$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

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

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5 \text{ mm}$

$\rightarrow$  nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

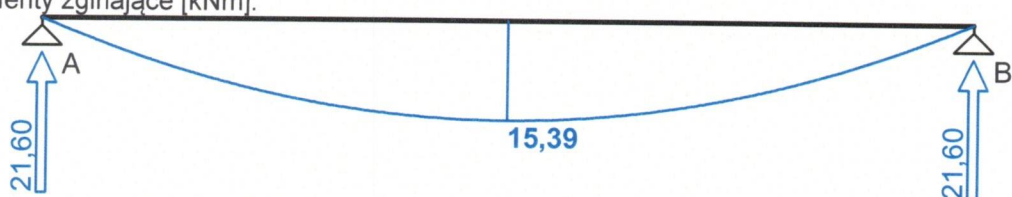
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

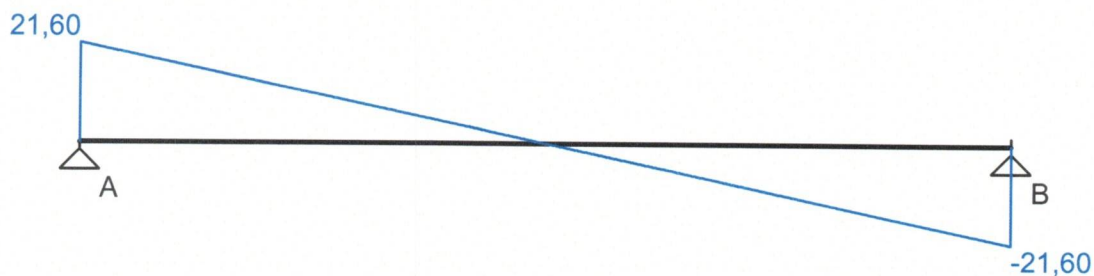


Graniczne ugięcie na wspornikach  
**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**  
 Momenty zginające [kNm]:

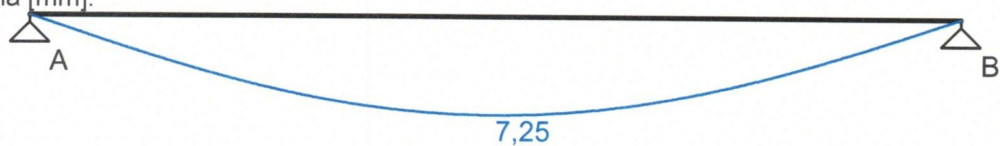
$a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$



Siły poprzeczne [kN]:

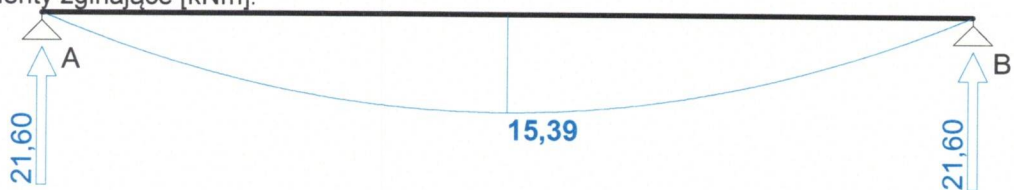


Ugięcia [mm]:

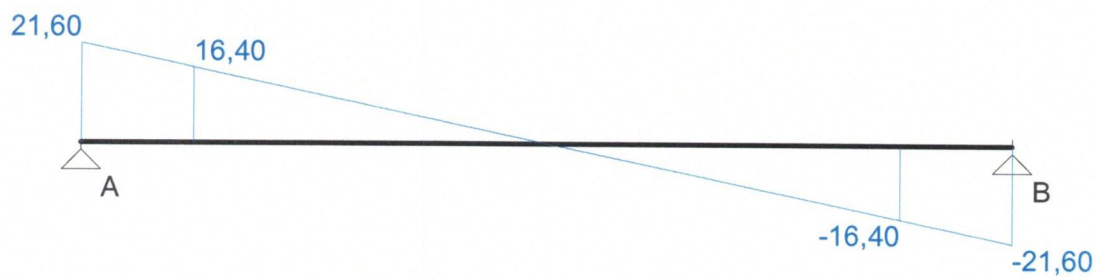


**Obwiednia sił wewnętrznych**

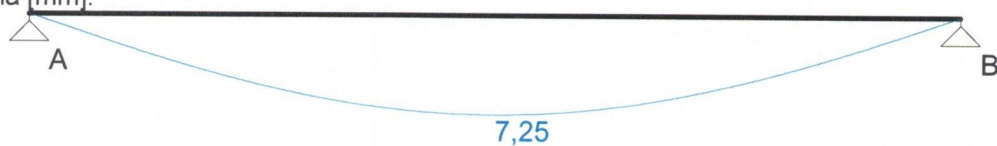
Momenty zginające [kNm]:



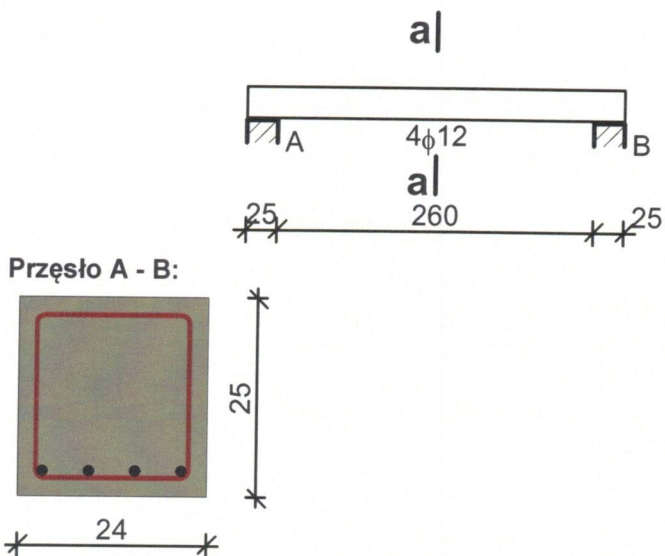
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



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



Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 15,39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 3,99 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $4\phi 12$  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,86\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 15,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 17,29 \text{ kNm}$  (89,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 16,40 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 16,40 \text{ kN} < V_{Rd1} = 33,91 \text{ kN}$  (48,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 15,24 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 15,24 \text{ kNm}$

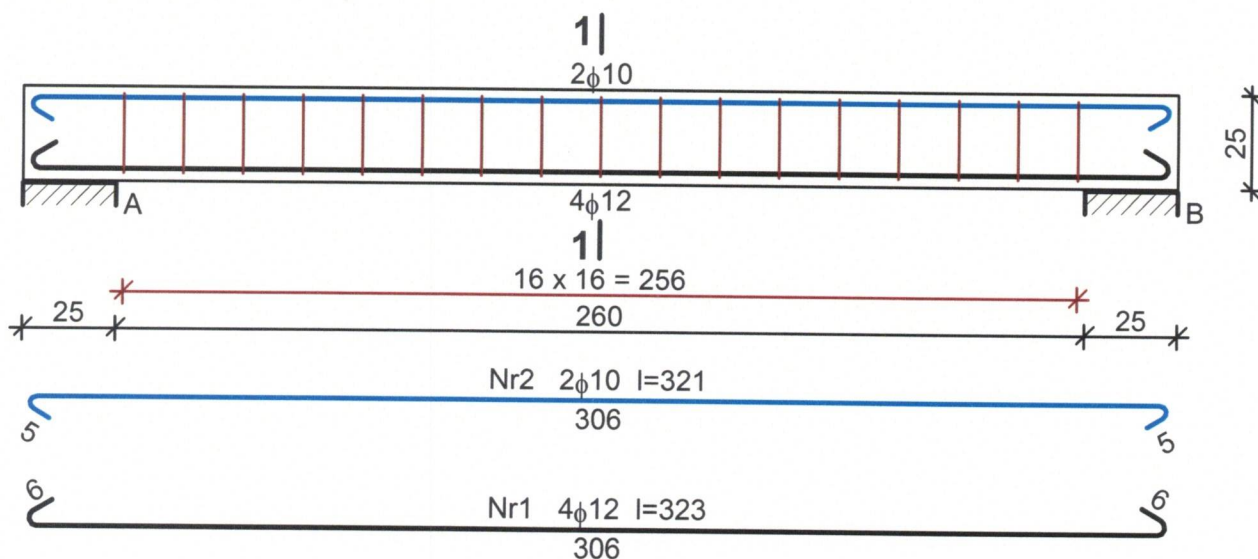
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,168 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (56,1%)

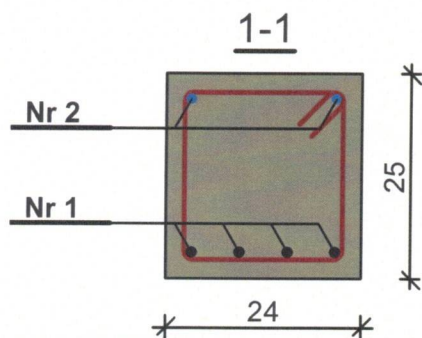
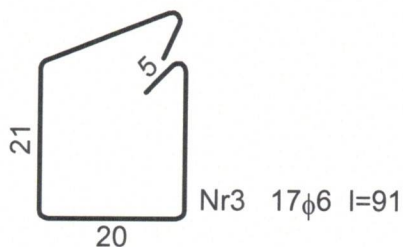
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 7,25 \text{ mm} < a_{lim} = 2850/200 = 14,25 \text{ mm}$  (50,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 19,51 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

**SZKIC ZBROJENIA**





#### WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ12
dla jednej belki						
1	12	323	4			12,92
2	10	321	2		6,42	
3	6	91	17	15,47		
Długość całkowita wg średnic [m]				15,5	6,5	13,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				3,4	4,0	11,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				18,9		
Masa całkowita [kg]				19		

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

## Ława fundamentowa

### GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

B = 0,50 m      H = 1,00 m      w = 0,30 m

B<sub>g</sub> = 0,20 m      B<sub>t</sub> = 0,15 m

B<sub>s</sub> = 0,20 m      e<sub>B</sub> = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

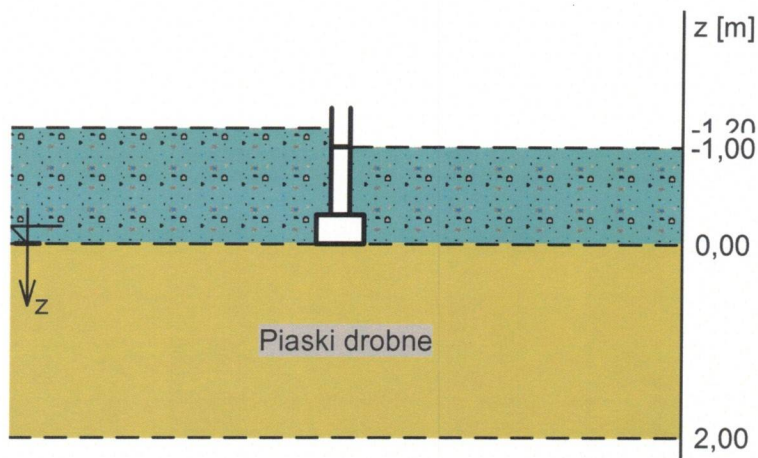
D = 1,20 m      D<sub>min</sub> = 1,00 m

Brak wody gruntowej w zasypce

### OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:





#### Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Piaski drobne	2,00	nie	1,65	0,90	1,10	27,59	0,00	67912	84891

#### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	$T_B$ [kN/m]	$M_B$ [kNm/m]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	13,53	0,00	0,00	0,00	0,00
2	długotrwałe	18,07	0,00	0,00	0,00	0,00

#### DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) →  $f_{cd} = 10,67$  MPa,  $f_{ctd} = 0,87$  MPa,  $E_{cm} = 29,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-0 (St0S-b)** →  $f_{yk} = 220$  MPa,  $f_{yd} = 190$  MPa,  $f_{tk} = 300$  MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12$  mm

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0$  cm

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 85$  mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 25$  mm

#### ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

#### WYNIKI-PROJEKTOWANIE

##### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 142,7$  kN/mb

$N_r = 31,5$  kN/mb  $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 142,7$  kN/mb = 115,6 kN/mb (27,2%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 12,1$  kN/mb

$$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{IT} = 0,72 \cdot 12,1 \text{ kN/mb} = 8,7 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 6,12 \text{ kNm/mb}$   
 $M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 6,1 \text{ kNm/mb} = 4,4 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,03 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,01 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,04 \text{ cm}$

$s = 0,04 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (3,9\%)$

### **OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002**

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

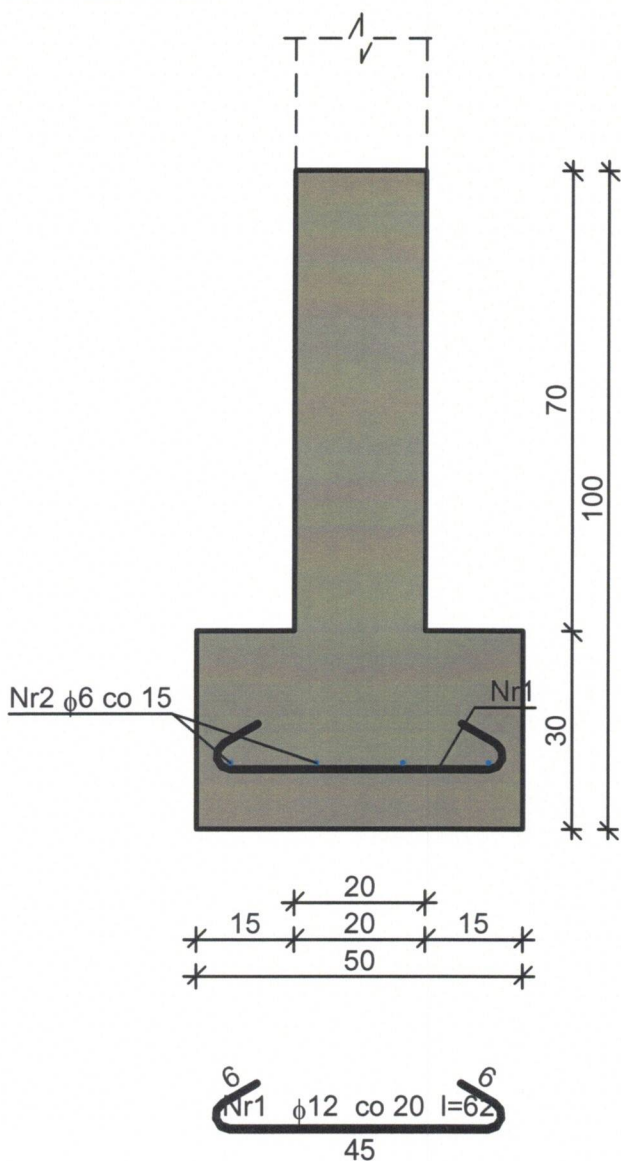
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,21 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie  $\phi 12 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### **SZKIC ZBROJENIA**



**WYKAZ ZBROJENIA**

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	
				φ6	φ12
dla 1 mb ławy fundamentowej					
1	12	62	5,00		3,10
2	6	105	4	4,20	
Długość całkowita wg średnic				[m]	4,2
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222
Masa prętów wg średnic				[kg]	0,9
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	3,7
Masa całkowita				[kg]	4

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

Projektował inż. Jacek Koperski  
upr. zawodowe w specjalności  
arch. 41/91, konstr. pełne 41/79



## Wykaz stali zbrojeniowej stóp fundamentowych

Nr	Ø	Stal	dł.pręta	ilość			Długość łączna		
				prętów 1 poz.	pozycji	prętów łącznie	BSt500S Ø12	Bst500S Ø10	St3SX-b
	mm		cm	szt.	szt.	szt.	m	m	m
Sf-1									
1	12	BSt500S	78	4	10	40	31,20		
2	12	BSt500S	56	5	10	50	28,00		
Sł-1									
3	12	ST3SX-b	147	6	16	96			141,12
4	12	ST3SX-b	405	4	16	64			259,2
5	12	ST3SX-b	381	2	16	32			121,92
6	6	ST3SX-b	133	32	16	512			680,96
W-1									
1	12	BSt500S	7300	4	1	4	292,00		
2	6	ST3SX-b	92	360	1	360			331,2
W1a									
3	12	BSt500S	2600	6	1	6	156,00		
4	6	ST3SX-b	92	140	1	140			128,8
N-1									
1	12	BSt500S	323	4	1	4	12,92		
2	10	BSt500S	321	2	1	2		6,42	6,42
3	6	ST3SX-b	91	17	1	17			15,47
<b>Razem</b>							<b>488,92</b>	<b>6,42</b>	<b>1685,09</b>
<b>Masa 1mb pręta kg/mb</b>							<b>0,888</b>	<b>0,617</b>	<b>0,222</b>
<b>Masa prętów wg średnic kg</b>							<b>434,16</b>	<b>3,96</b>	<b>374,09</b>
<b>Masa prętów wg gatunków stali Kg</b>							<b>438,12</b>		<b>374,09</b>
<b>Masa całkowita kg</b>							<b>812,21</b>		

Rozpartywać łącznie z rysunkami konstrukcyjnymi

Przed zamówieniem porównać wymiary z zestawienia z wymiarami z natury

## Wykaz drewna

Lp.	Element	typ	h x b	ilość	długość	objętość
	ogółem		cm	szt.	cm.	m3
1.	Krokiew	K1	17,5 x 10	54	660	6,237
2.	Jętka	J1	17,5 x 11,5	27	530	2,880
3.	Murlata	M1	20 x 20	10	430	1,760
4.	Murlata	M1	20 x 20	2	380	0,304
	Razem					11,181