

### III. Opis techniczny

## 1. Podstawa opracowania

### 1.1 Projekt techniczny

Podstawą do opracowania projektu technicznego były:

- a) rysunki architektoniczne wykonane przez pracownię a3 ul. Mickiewicza 1b 07-100 Węgrów
- b) wytyczne projektowe przekazane przez Inwestora
- c) wizja lokalna przeprowadzona na obiekcie
- d) uzgodnienia międzybranżowe

### 1.2 Założenia projektowe

Przystępując do wymiarowania elementów konstrukcji nośnej budynku przyjęto następujące wartości obciążeń charakterystycznych:

- **obciążenie śniegiem ( na powierzchni poziomej dachu ),**

Przyjęto II strefę obciążenia śniegiem zgodnie z PN-80-B-02010-Az1 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem”. Wartość obciążenia charakterystycznego śniegiem  $s_k=0,9 \text{ kN/m}^2$ .

- **obciążenie wiatrem ( ciśnienie prędkości )**

Przyjęto I strefę obciążenia wiatrem zgodnie z PN-77 B-02011-Az1 „Obciążenia budowli. Obciążenie wiatrem”. Wartość obciążenia charakterystycznego wiatrem przyjęto  $q_k=300 \text{ Pa}$ .

- **obciążenia stałe**

Obciążenia stałe przy projektowaniu konstrukcji budynku przyjęto zgodnie z PN-82-B-02001 „Obciążenia stałe”. Warstwy wykończeniowe przyjęto wg projektu architektonicznego.

- **obciążenia zmienne**

Obciążenia zmienne przy projektowaniu konstrukcji budynku przyjęto zgodnie z PN-82-B-02003 – „Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe”.

- **głębokość przemarzania**

Zgodnie z PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”, przyjęto głębokość przemarzania  $H_z \geq 1,0 \text{ m}$

Wymiarowanie elementów konstrukcyjnych budynku dokonano przyjmując:

- obciążenia obliczeniowe dla stanów granicznych nośności,
- obciążenia charakterystyczne dla stanów granicznych użytkowania (np. ugięcie).

Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe wykonano na komputerze za pomocą programów obliczeniowych tj. SPECBUD i Rm-Win.

### 1.3 Obowiązujące normy i przepisy

- PN-87/B-03002 – Konstrukcje muryne. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03002:2007 - Konstrukcje muryne. Projektowanie i obliczanie.
- PN-EN 1996-1-2:2010 - Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murynych.

- PN-B-03264-2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-90-B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- Tablice do projektowania konstrukcji metalowych.
- PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia śniegiem
- PN-B-02011:1977/Az1 Obciążenia wiatrem
- PN-88/B-02014 Obciążenie gruntem
- PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli
- PN-82/B-02000 – Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-82/B-02001 – Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003 – Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
- Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 106 z 2000r., poz. 1126 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 2002r., poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dziennik Ustaw, poz. 463 z 2012 r.).

## **2. Przedmiot opracowania**

### **2.1 Przedmiot projektu**

Przedmiotem opracowania jest projekt przebudowy budynku ze zmianą sposobu użytkowania na muzeum zlokalizowanego na dz. nr ew. 1261/2, 1261/1, ul. T. Kościuszkowski 05-307 Dobry przy ul. Leśnej w Brwinowie.

### **2.2 Stadium opracowania**

Projekt budowlany

### **2.3 Zamawiający**

Gmina Dobry  
ul. T. Kościuszkowski,  
05-307 Dobry

### **2.4 Jednostka projektowa**

a3  
ul. Mickiewicza 1b  
07-100 Węgrów

### **2.5 Data wykonania projektu**

Sierpień 2017r.

### 3. Zakres i cel opracowania

Niniejsza dokumentacja branży konstrukcyjnej stanowi część projektu budowlanego i została sporządzona w celu uzyskania pozwolenia na budowę. Przed przystąpieniem do budowy należy sporządzić projekt wykonawczy.

Opracowanie obejmuje rozwiązanie konstrukcyjne oraz materiałowe związane z głównymi elementami konstrukcyjnymi w zakresie projektu budowlanego niezbędne do wykonania przebudowy budynku ze zmianą sposobu użytkowania na muzeum. Do elementów konstrukcji głównej zalicza się fundamenty, ściany, belki, stropy, słupy.

Opracowanie zawiera część opisową (opis, założenia do obliczeń, podstawowe wyniki) oraz część graficzną obejmującą rysunki rzutów budynku.

### 4. Opis konstrukcji budynku istniejącego

Budynek wzniesiony w technologii tradycyjnej. Ściany jednowarstwowe murowane z cegły pełnej. Budynek posadowiony bezpośrednio na ławach fundamentowych. Strop nad parterem drewniany oparty na ścianach murowanych.

Wieżba dachowa – drewniana, dach dwu-spadowy.

### 5. Poziom porównawczy

Przyjęto poziom porównawczy:  $\pm 0,00$  = według architektury.

### 6. Kategoria geotechniczna obiektu

Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, opublikowanym w Dzienniku Ustaw z dnia 27 kwietnia 2012 r. projektowany obiekt należy zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej i posadowiony będzie w prostych warunkach gruntowych.

### 7. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji budynku

#### 7.1 Fundamenty

Pod względem konstrukcyjnym, planowana przebudowa budynku nie wymaga ingerencji w fundamenty.

#### 7.2 Strop

W budynku należy wykonać strop gęstożebrowy grubości 31cm, według oddzielnego opracowania.

#### 7.3 Belki, wieńce

Nowoprojektowane belki oraz wieńce należy wykonać w technologii na „mokro” wg rysunków szczegółowych, jako monolityczne z betonu C20/25 i zbroić wkładkami ze stali A-IIIIN i prętami (strzemiona, rozdzielcze) ze stali A-0.

Wience należy wykonać nad wszystkimi ścianami konstrukcyjnymi.

Bezwzględnie należy przestrzegać zasady zachowania ciągłości betonowania wieńców oraz zasady zachowania ciągłości zbrojenia podłużnego, zgodnie z wytycznymi normowymi. W miejscach zakładu prętów podłużnych stosować zagęszczony rozstaw strzemion do połowy rozstawu podanego na rysunkach oraz szczególnie należy zwrócić uwagę na prawidłowe wykonanie zakładów prętów stykających się w narożach i w miejscach przenikania się elementów. Nie dopuszcza się łączenia w jednym przekroju większej ilości niż połowa wymaganych obliczeniowo prętów podłużnych.

#### 7.4 Przebiccia w istniejących ścianach murowanych

Wykonanie nadproży stalowych nad projektowanymi przebiciami w istniejących ścianach nośnych, zaprojektowano jako zestaw dwóch belek stalowych z ceowników ze stali S235, połączonych śrubami M12 i przewiązkami z płaskownika. Belki oprzeć na wykutych bruzdach w ścianie. Przestrzeń pomiędzy belkami a istniejącym murem wypełnić zaprawą cementową 1:3.

##### Sposób wykonania nadproża stalowego:

- Wykuć bruzdę z jednej strony do osadzenia belki stalowej. Bruzdę wykłuwać o jak najmniejszy wymiarach umożliwiających osadzenie belki i późniejsze uzupełnienie pustych miejsc zaprawą betonową.
- W miejscu oparcia belki wykonać „poduszki” betonowe pod belki stalowe.
- Osadzić belkę stalową.
- Zaklinować belkę do istniejącej ściany i w miejscu oparcia na murze za pomocą klinów stalowych (np. wykonanych z płaskownika) oraz wypełnić puste miejsca pomiędzy belką a ścianą zaprawą cementową 1:3.
- Po związaniu zaprawy wykonać operacje opisane powyżej dla drugiej belki.
- Przewiercić otwory w murze i belce (w jednej belce otwory można wywiercić przed montażem) do przełożenia śrub M12.
- Przełożyć śruby i skrócić.
- Do dalszych prac przystąpić po osiągnięciu przez zaprawę odpowiedniej wytrzymałości.
- Wykuć gniazda dla przyspawania przewiązek
- Przyspawać przewiązki
- Wyciąć lub wykuć otwór w ścianie do projektowanego rozmiaru.

#### 7.5 Ściany działowe, oślonowe

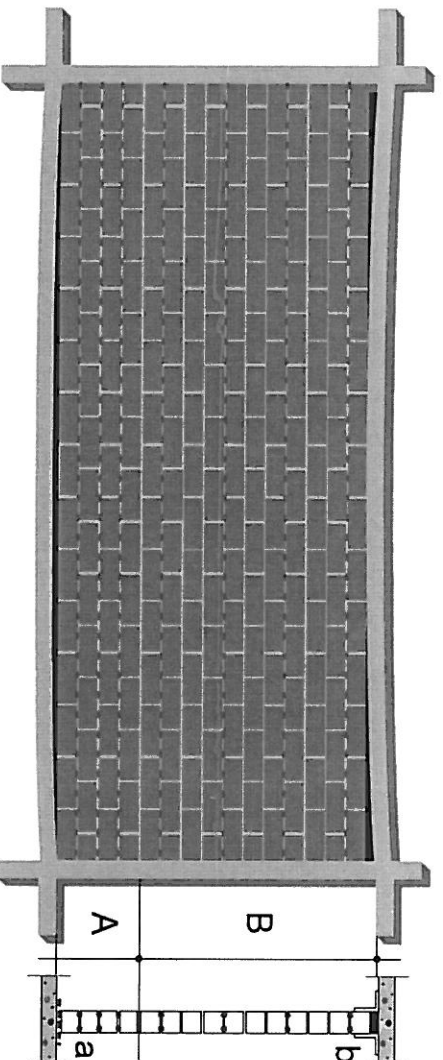
Ściany działowe i oślonowe, należy wykonać z materiałów i w technologii opisanej w części architektonicznej. Połączenia ścian przewiązać zgodnie z zasadami sztuki murskiej. Ściany należy wykonać tak aby nie opierał się na nich strop, zostawić szczelinę 3cm pod stropem i wypełnić ją materiałem trwale plastycznym.

Pierwszą warstwę należy wymurować na przekładce uniemożliwiającej zespolenie ściany ze stropem dolnym (papa, folia itp.) Dolna krawędź ściany wymaga zabezpieczenia przed przesunięciem (mogą to być np. warstwy podłogowe).

Podczas murowania należy stosować elementy murowe o małej wilgotności oraz technologie ograniczające wprowadzanie dużej ilości wody do budynku. Należy stosować zaprawy zwiększające elastyczność muru a tym samym jego odporność na zarysowania.

Ściany działowe, międzylokalowe, osłonowe stojące na stropie zbroi się poziomo prętami 2x $\varnothing 6$  (stal A-I) cynkowanymi lub prefabrykowanymi kratowniczkami np. MURFOR. Lokalizacja zbrojenie w spoinach wg rysunku poniżej.

Zaleca się stosowanie tynków charakteryzujących się elastycznością i odpornością na zarysowania.



## 7.6 Dach

Drewnianą więźbę dachową zaprojektowana o konstrukcji płatwiowo-jętkowej.

Wymiary i lokalizacja poszczególnych elementów więźby wykonać wg proj. architektury. Drewno klasy C24 wg PN-B-03150/2000. Wszystkie elementy drewniane przed wbudowaniem należy zabezpieczyć środkami owado i grzybobójczymi oraz utrudniającymi zapalenie. Elementy więźby łączyć na połączenia ciesielskie i gwoździe.

Kotwienie murłaty więźby należy wykonać za pomocą stalowych kotew M16, mocowanych do wieńca co 80cm i na końcu belki.

## 8. Zalecenia wykonawcze

### 8.1 Zabezpieczenie przeciwogniowe

Jeżeli jest wymagane to według operatu przeciwpożarowego.

### 8.2 Roboty betonowe

- Zwraca się szczególną uwagę, na stosowanie właściwego betonu, w celu uniknięcia występowania raków oraz obniżenia wytrzymałości betonu. Zaleca się, aby beton

sprawdzający z betoniarni został dodatkowo sprawdzony przez Wykonawcę w celu zweryfikowania jego wytrzymałości.

- Szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form. W przypadku prowadzenia robót w warunkach obniżonych temperatur stosować należy odpowiednie dodatki do betonu dopuszczone w budownictwie i posiadające odpowiednie atesty. Zaleca się również stosowanie dodatków do betonu uplastyczniających mieszankę betonową.
- Betonowanie należy prowadzić w taki sposób, by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania. Należy w tym celu wykorzystać np. rękaw elastyczny w trakcie betonowania słupów tak by zrzut betonu nie następował z wysokości wyższej niż 1m.

### 8.3 Roboty murarskie

Dla robót murarskich ustala się kategorię A wykonania robót (wg PN-B-03002), tj. roboty wykonuje wyszkolony zespół pod nadzorem majstra murarskiego, stosowane są zaprawy fabryczne a jakość robót kontroluje osoba o odpowiednich kwalifikacjach, jednocześnie wymaga się, aby kategoria produkcji elementów murowych była I.

## 9. Uwagi końcowe

Przed przystąpieniem do realizacji obiektu należy opracować (na podstawie niniejszego projektu oraz architektury) projekt technologii i organizacji robót budowlano-montażowych i zgodnie z nim prowadzić roboty budowlane.

Powyższy opis techniczny i wytyczne dotyczące realizacji obejmują najważniejsze elementy budowlane i konstrukcyjne projektowanego obiektu.

Odstępstwa od projektu lub zmiany w zakresie zastosowanych materiałów i technologii należy uzgadniać z właściwymi projektantami. Wykonawstwo robót budowlanych realizowane musi być zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego oraz BHP, przy czym stosować się należy do wszystkich uznanych reguł sztuki budowlanej, a całość realizacji odpowiadać musi najnowszemu poziomowi techniki budowlanej. Przestrzegać należy wszystkich ustaleń zawartych w decyzji pozwolenia na budowę. Podane do zastosowania wyroby mogą być zastąpione produktami równoważącymi, pod warunkiem dostarczenia ich wzorów i ich dopuszczenia przez projektanta oraz upoważnionego przedstawiciela inwestora.

Wszystkie prace budowlane należy przeprowadzić pod kontrolą kierownictwa budowy.

W przypadku zaistnienia nowych, nieprzewidzianych wcześniej okoliczności mających wpływ na prowadzone prace budowlane należy skontaktować się z autorami niniejszego opracowania. Do realizacji budynku należy stosować wyłącznie materiały posiadające ważne atesty i certyfikaty wydane przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie.

Rozformowanie elementów żelbetowych można przeprowadzić po uzyskaniu przez beton 2/3 wytrzymałości gwarantowanej.



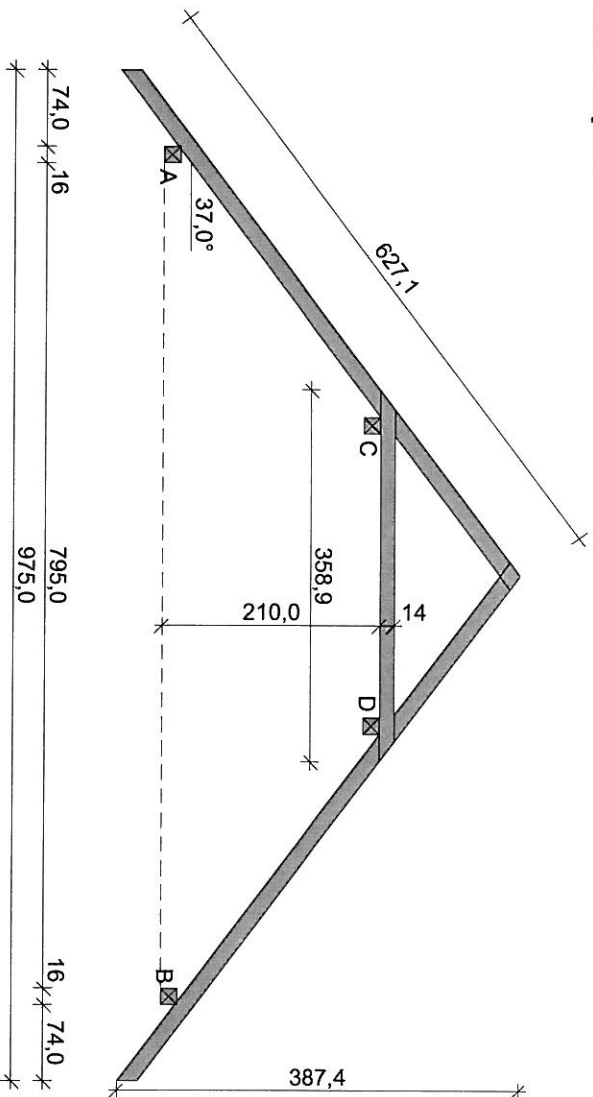
**RYSUNKI ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z ARCHITEKTURĄ, WYKONAWCA JEST  
ZOBOWIĄZANY SPRAWDZIĆ WSZYSTKIE WYMIARY PRZED ROZPOCZĘCIEM PRAC  
BUDOWLANYCH, RÓŻNICE W RYSUNKACH I POMIARACH ORAZ WSZELKIE  
ROZBIEŻNOŚCI I ZMIANY MUSZĄ BYĆ WYJAŚNIONE Z PROJEKTANTEM PRZED  
ROZPOCZĘCIEM PRAC BUDOWLANYCH.**





## IV. Wyciąg z obliczeń

**DANE:**  
 Szkic więzara



**Geometria ustroju:**

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 37,0^\circ$   
 Rozpiętość więzara  $l = 9,75$  m  
 Rozstaw murat w świetle  $l_s = 7,95$  m  
 Poziom jętki  $h = 2,10$  m  
 Rozstaw więzarów  $a = 1,00$  m  
 Dodatkowe usztywnienia boczne krokwi - brak  
 Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak  
 Rozstaw podpór poziomych murłaty  $l_{m0} = 2,50$  m  
 Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 0,50$  m

**Dane materiałowe:**

- krokiew 8/16 cm (zaciosy: murata - 3 cm, jętka - 3 cm) z drewna C24
- jętka 7/14 cm z drewna C24,
- murata 16/16 cm z drewna C24

**Obciążenia (wartości charakterystyczne):**

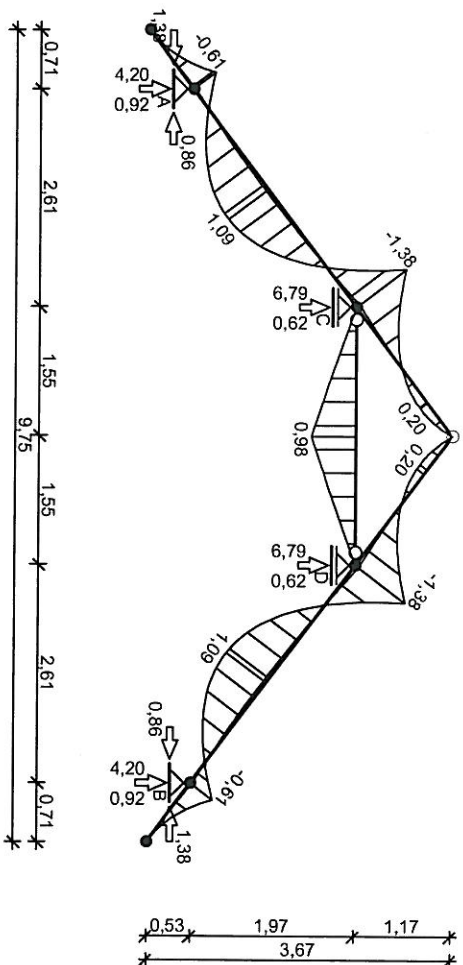
- pokrycie dachu :  $g_k = 0,50$  kN/m<sup>2</sup>
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połąć bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 37,0 st.):
  - na połaci lewej  $s_{kI} = 0,83$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci prawej  $s_{kP} = 0,55$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku z = 8,0 m):
  - na połaci nawietrznej  $p_{kI} = -0,07$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci nawietrznej  $p_{kII} = 0,17$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci zawietrznej  $p_{kP} = -0,19$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie ogrzewaniem dolnego odcinka krokwi  $g_{kk} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie stałe jętki :  $q_{jk} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie zmienne jętki :  $p_{jk} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie montażowe jętki  $F_k = 1,0$  kN

**Założenia obliczeniowe:**

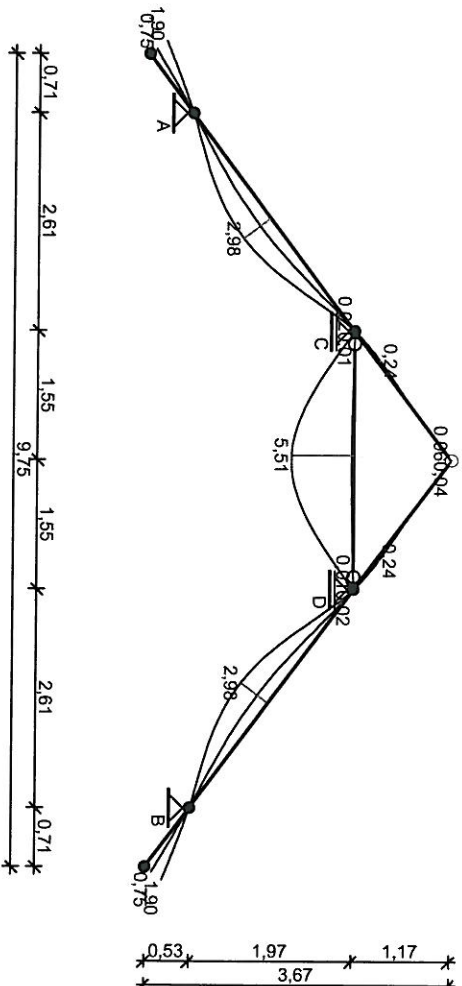
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

**WYNIKI:**

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	4,20 3,13 1,28	-0,52 1,38 -0,86	K4: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II K23: stałe-max+wiatr z prawej-wariant II+0,90-śnieg-wariant II K27: stałe-min+wiatr z lewej-wariant II
3 (C)	6,79	--	K4: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II
5 (D)	6,79	--	K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II
6 (B)	4,20 1,28 3,84	0,52 0,86 -1,38	K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II K29: stałe-min+wiatr z lewej-wariant II K17: stałe-max+wiatr z lewej-wariant II+0,90-śnieg-wariant II

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

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

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

**Krokiew 8/16 cm** (zaciąsy: murłata - 3 cm, jętka - 3 cm)

Smukłość

$\lambda_y = 90,3 < 150$

$\lambda_z = 141,7 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K17** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II+0,90-śnieg-wariant II

$M = -1,12$  kNm,  $N = 2,14$  kN

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

$\sigma_{m,y,d} = 3,29$  MPa,  $\sigma_{c,0,d} = 0,17$  MPa

$k_{c,y} = 0,374$ ,  $k_{c,z} = 0,160$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,343 < 1$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,405 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murłacie

decyduje kombinacja: **K17** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II+0,90·śnieg-wariant II

$$M = -0,50 \text{ kNm}, \quad N = 0,78 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 2,20 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,07 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,199 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - ietje

decyduje kombinacja: **K22** stałe-max+wiatr z prawej-wariant II+0,90·śnieg

$$M = -1,12 \text{ kNm}, \quad N = -1,68 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 5,27 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = -0,21 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,508 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiedzy murłata a ietka)

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

$$u_{lin} = 2,98 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 3274 / 200 = 16,37 \text{ mm} \quad (18,2\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{lin} = 1,90 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 889 / 200 = 8,89 \text{ mm} \quad (21,4\%)$$

### **Jętka 7/14 cm z drewna C24**

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M = 0,98 \text{ kNm}, \quad N = -0,28 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,28 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = -0,03 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,335 < 1$$

Maksymalne ugięcie

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

$$u_{lin} = 5,51 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 3101 / 200 = 15,51 \text{ mm} \quad (35,5\%)$$

### **Murłata 16/16 cm**

Część murłaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 4,20 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,38 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K22** stałe-max+wiatr z prawej-wariant II+0,90·śnieg

$$M_z = 0,92 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 1,355 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,082 < 1$$

### **Część wspornikowa murłaty**

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 4,20 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,38 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 0,53 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,16 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 0,77 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,24 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,063 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,053 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

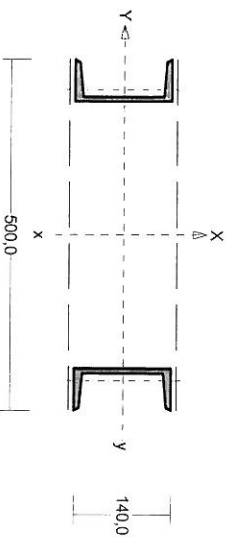
decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{lin} = 0,06 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (1,2\%)$$

## Pręt nr 1

Zadanie: NADPROŻE STALOWE

Przekrój: 2 U 140



Wymiary przekroju:

U 140 h=140,0 s=60,0 g=7,0 t=10,0 r=10,0  
ex=17,5.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J<sub>xg</sub>=17692,3 J<sub>yg</sub>=1210,0 A=40,80 i<sub>x</sub>=20,8 i<sub>y</sub>=5,4.

Materiał: St3S (X,Y,V,W). Wytrzymałość f<sub>d</sub>=215 MPa dla g=10,0.

### Siły przekrojowe:

x<sub>a</sub> = 0,900; x<sub>b</sub> = 0,900.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

N = 0,000 kN,

M<sub>y</sub> = 24,443 kNm, V<sub>x</sub> = 0,000 kN.

Napężenia w skrajnych włóknach: σ<sub>t</sub> = 141,4 MPa σ<sub>c</sub> = -141,4 MPa.

### Połączenie gąteży:

Przyjęto, że gąteże połączone są prężwiązkami o szerokości b = 100,0 mm i grubości g = 8,0 mm w odstępach l<sub>1</sub> = 360,0 mm, wykonanymi ze stali St3S (X,Y,V,W).

Smukłość gąteży:

$$\lambda_v = \lambda_1 = l_1 / i_1 = 360,0 / 17,5 = 20,57$$

$$\lambda_p = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \times \sqrt{215 / 215} = 84,00$$

### Współczynniki redukcji nośności:

Współczynnik niestateczności dla ścianki przy ściskaniu wynosi φ<sub>b</sub> = 1,000. Współczynnik niestateczności gąteży wynosi:

$$\bar{\lambda} = \lambda_1 / \lambda_p = 20,57 / 84,00 = 0,245 \Rightarrow \phi_1 = 0,972.$$

W związku z tym współczynniki redukcji nośności wynoszą:

- dla zginania względem osi Y: ψ<sub>y</sub> = 1,000

### Smukłość zastępcza pręta:

- dla wyboczenia w płaszczyźnie prostopadłej do osi X

$$\lambda = l_{wx} / i_x = 1800,0 / 208,2 = 8,64$$

$$\lambda_m = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_v^2} \text{ m} / 2 = \sqrt{8,64^2 + 20,57^2} = 22,31$$

$$\bar{\lambda}_m = \frac{\lambda_m}{\lambda_p} \sqrt{\psi_6} = \frac{22,31}{84,00} \times \sqrt{0,972} = 0,262$$



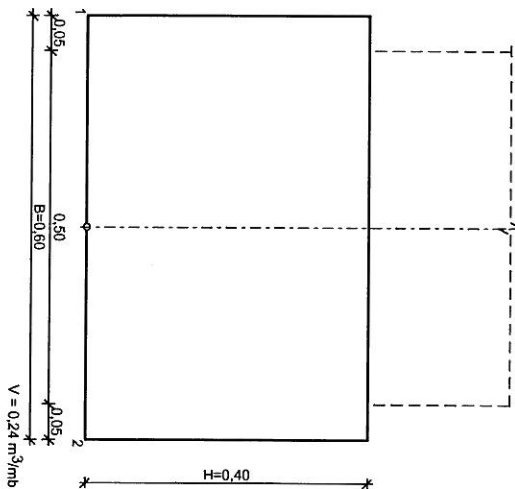




01. KOSZTOWA FUNDAMENTOWA  
02. KOSZTOWA FUNDAMENTOWA  
03. KOSZTOWA FUNDAMENTOWA  
04. KOSZTOWA FUNDAMENTOWA  
05. KOSZTOWA FUNDAMENTOWA  
06. KOSZTOWA FUNDAMENTOWA  
07. KOSZTOWA FUNDAMENTOWA  
08. KOSZTOWA FUNDAMENTOWA  
09. KOSZTOWA FUNDAMENTOWA  
10. KOSZTOWA FUNDAMENTOWA

ŁAWA FUNDAMENTOWA

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: ława prostokątna

B = 0,60 m H = 0,40 m

B<sub>s</sub> = 0,50 m e<sub>B</sub> = 0,00 m

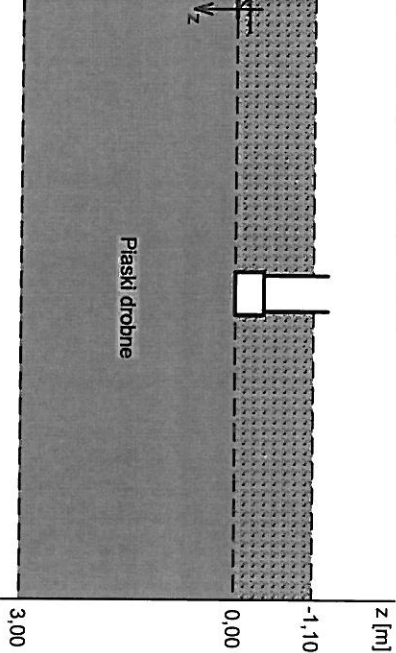
Posadowienie fundamentu:

D = 1,10 m D<sub>min</sub> = 1,10 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N	Nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_{d(0)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{lmin}$	$\gamma_{lmax}$	$\phi_{(0)}$ [°]	$c_{u(0)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Piaski drobne	3,00	nle	1,65	0,90	1,10	26,71	0,00	46611	58263

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN/m]	T <sub>e</sub> [kN/m]	M <sub>e</sub> [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

### Zasypka:

Ciężar objętościowy:  $20,0 \text{ kN/m}^3$

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

### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15** (C12/15)  $\rightarrow f_{cd} = 8,00 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,73 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 27,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

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

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

### Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

### Otulinie:

Nominalna grubość otulinienia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulinienia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

## 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 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{Rn} = 175,3 \text{ kN}$

$N_f = 108,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{Rn} = 0,81 \cdot 175,3 \text{ kN} = 142,0 \text{ kN}$  (76,1%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{Rr} = 53,2 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{Rr} = 0,72 \cdot 53,2 \text{ kN} = 38,3 \text{ kN}$  (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{ob,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{ub,2} = 31,93 \text{ kNm/mb}$   
 $M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 31,9 \text{ kNm} = 23,0 \text{ kNm/mb}$  (0,0%)

#### Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s = 0,26 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,04 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,29 \text{ cm}$   
 $s = 0,29 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$  (29,2%)

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

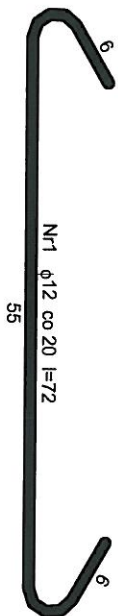
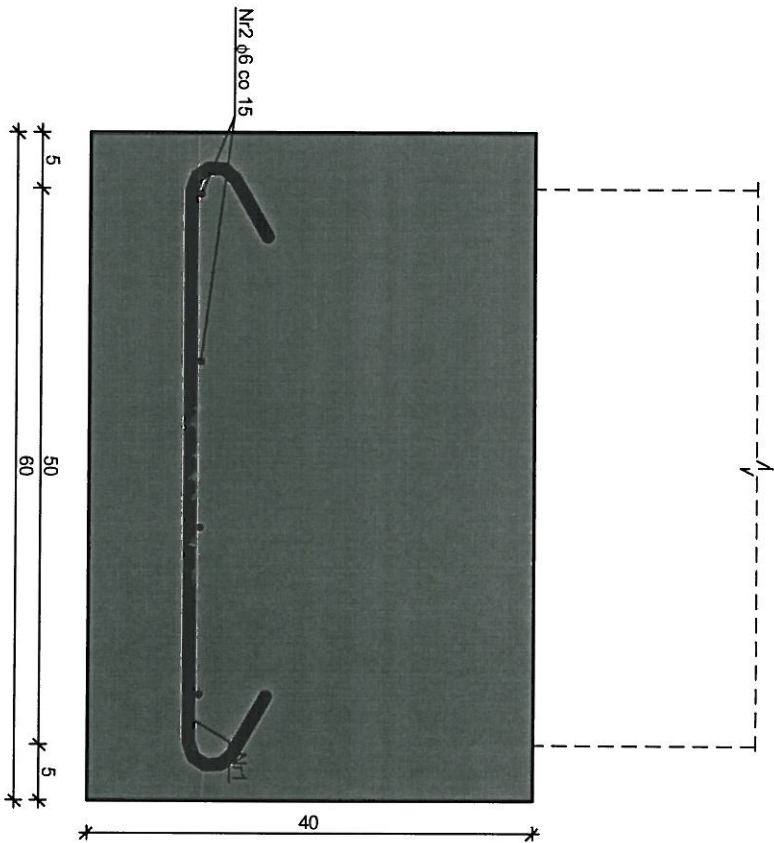
#### Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie  
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne)  $A_s = 0,27 \text{ cm}^2/\text{mb}$   
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]	
				S105-b	
				φ6	φ12
dla 1 mb ławy fundamentowej					
1	12	72	5,00		3,60
2	6	105	4	4,20	
Długość całkowita wg średnic				[m]	
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	4,3      3,7
Masa prętów wg średnic				[kg]	0,222      0,888
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	1,0      3,3
Masa całkowita				[kg]	4,3      5

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

inż. Grzegorz Mazurek  
uprawnienia budowlane  
do projektowania w zakresie  
w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej  
MAZ/0457/POOK/11

mgr inż. Andrzej Czapla  
Upewn. budowl. MAZ/0457/13P/03  
specjalność: konstrukcyjno-budowlana

