

**EKSPERTYZA TECHNICZNA  
ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU -  
BUDYNKU BYŁEJ STODOŁY WRAZ Z  
INFRASTRUKTURĄ PODZIEMNĄ  
ZNAJDUJĄCEGO SIĘ W PRÓSZKOWIE**



**Inwestor:**

**UNIwersytet Opolski**

**Plac Kopernika 11A**

**45-040 Opole**

**autor opracowania :**

**mgr inż. MARCIN KORŁUB**

**nr upr. OPL/0832/PWOK/12**

**EKSPERTYZA TECHNICZNA BUDYNKU  
STODOŁY W PRÓSZKOWIE**

## SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania .....	3
2. Założenia .....	3
3. Przedmiot opracowania .....	3
4. Cel i zakres opracowania .....	4
5. Ogólny opis konstrukcji budynku .....	4
6. Przegląd stanu konstrukcji– opis uszkodzeń .....	5
7. Ocena stanu technicznego .....	7
8. Zakres koniecznych prac remontowych .....	7
9. Wnioski i zalecenia .....	8
10. Dokumentacja fotograficzna .....	9
11. Obliczenia statyczno- wytrzymałościowe .....	11
12. Odniesienie się do badań geologicznych .....	17
Uprawnienia autora niniejszego opracowania .....	18

## **1. Podstawa opracowania**

1.1. Umowa zawarta pomiędzy Pracownią Projektowo Konserwatorską PROKON s.c. z siedzibą przy ul. Kasztanowej 15 w Suchym Borze, a Uniwersytetem, Opolskim Plac Kopernika 11A 45-040 Opole.

1.2. Wizje lokalne na przedmiotowym obiekcie odbyte przez autora opracowania w maju 2017 r.

## **2. Założenia**

2.1. Inwentaryzacja budowlana obiektu wykonana w maju 2017 r.

2.1. Normy:

Wymiarowanie:

PN- B-03002/1999 Konstrukcje murowe niezbrojone. Obliczenia statyczne i projektowanie

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

PN-B-03264:1999 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie

Obciążenia:

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

PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.

PN-B-03264:1999 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie

## **3. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budynek stodoły wraz z infrastrukturą zewnętrzną, zlokalizowany w Prószkowie na działce 1110/1 w zakresie możliwości rewitalizacji, w celu dostosowania do obecnych

wymagań użytkownika, oraz poprawy bezpieczeństwa osób z niego korzystających.

#### **4. Cel i zakres opracowania**

Celem opracowania jest stwierdzenie aktualnego stanu technicznego głównych elementów konstrukcji nośnej przedmiotowego budynku oraz określenie technologii naprawy dla potrzeb opracowania dokumentacji projektowej w celu Utworzenia Międzynarodowego Centrum Badawczo – Rozwojowego Uniwersytetu Opolskiego na rzecz rolnictwa i przemysłu rolno spożywczego – Rewitalizacja Królewskiej Akademii Nauk w Prószkowie = odbudowa stodoły.

W związku z powyższym, zakres merytoryczny pracy obejmuje:

- ☐ Wykonanie przeglądu stanu technicznego przedmiotowego budynku, ze szczególnym uwzględnieniem elementów konstrukcji nośnej.
- ☐ Ocenę stanu technicznego konstrukcji przedmiotowego budynku.
- ☐ Określenie zakresu i technologii koniecznych prac remontowych.
- ☐ Wnioski i zalecenia dotyczące możliwości i uwarunkowań co do dalszej eksploatacji budynku wraz z zaleceniami.

#### **5. Ogólny opis konstrukcji budynku.**

Nazwa: budynek gospodarczy - stodoła.

Adres: Prószków, dz.1110/1

Rodzaj budowli: budynek wolnostojący.

Ilość kondygnacji: 1.

Wiek budynku: 1871-75

Wysokość – 10,23m (mierzone od posadzki)

Długość – 27,64m

Szerokość – 12,30m

Kubatura – 2241m<sup>3</sup>

Do wnętrza obiektu prowadzą cztery otwieralne bramy, aktualnie jedna w stanie ruchomym.

Stodoła posiada sprawny przyłącz wody.

Budynek o ścianach z cegły ceramicznej pełnej , konstrukcja słupowo ryglowa z przyporami. Więźba dachowa drewno sosna , konstrukcja więźby wieszarowa.

Ściany o licznych spękaniach i brakach w strukturze ścian wypełniających.

Pokrycie dachu nieszczelne z rozlicznymi ubytkami, drewno konstrukcyjne więźby spoiste, bez większych uszczerbków wynikających z eksploatacji.

Wewnętrzna posadzka skorodowana z rozlicznymi brakami i spękaniem.

Brak okien, bramy wjazdowe drewniane zbutwiały. Wewnątrz w miejscach zaciekania ścian porastanie mchem.

Budynek wyposażony jest w następujące instalacje techniczne:

- wodociągowa;

Niniejsze opracowanie na celu określenie możliwości rewitalizacji budynku wraz z jego termomodernizacją w celu dostosowania obecnych potrzeb użytkownika.

## **6. Przegląd stanu budynku i infrastruktury zewnętrznej– opis uszkodzeń.**

W wyniku przeprowadzonych oględzin stwierdzono:

### **Dach.**

Budynek przykryty jest dwuspadowym dachem konstrukcji drewnianej, pokrycie dachówka ceramiczna. Pokrycie dachu nieszczelne, konstrukcja dachu w stanie zadowalającym, wymaga częściowej wymiany wzmocnienia.

Należy wykonać wzmocnienie i odbudowę ścian wypełniających jak i przypór. Konstrukcja więźby bez zmian, planowane oczyszczenie więźby i konserwacja preparatami o właściwościach hydrofobowych i niepalnych. Zbutwiały krokwie do wymiany - przewiduje się do wymiany ok 60% konstrukcji więźby.

**Ściany.** Ściany zewnętrzne budynku są ścianami murowanymi z cegły pełnej. Klasę cegieł oceniono na 100, markę zaprawy cementowo – wapiennej oceniono na 30. Stan ścian oceniono na średni. Brak jest istotnych pęknięć i rys. Widoczne jest natomiast intensywne zawilgocenie ścian, z charakterystycznymi wykwitami soli mineralnych i uszkodzeniem tynków.

**Fundamenty.** Podstawę oceny stanu technicznego fundamentów stanowią 2 odkrywki, oraz dokumentacja geotechniczna, określająca warunki gruntowo – wodne w rejonie budynku. Wykonując odkrywki nie osiągnięto poziomu posadowienia fundamentów. Stwierdzono brak obecności pionowej i poziomej izolacji ścian. W miejscach odkrywek nie stwierdzono żadnych istotnych uszkodzeń ścian fundamentowych, co w połączeniu z brakiem istotnych uszkodzeń ścian fundamentowych od strony wewnętrznej prowadzi do wniosku, że stan fundamentów, oraz ścian fundamentowych jest średni, wynikający głównie z ich wieku.

### **Stan wykończeniowy budynku.**

Ogólnie stan techniczny wykończenia budynku oceniono na średni, a miejscami na zły, wynikający głównie z wieku obiektu i związanego z tym zużycia moralnego (ekonomicznego). Stąd też wynika zamiar Inwestora całkowitej odbudowy – głównie stanu dachu i ścian zewnętrznych, przy praktycznie nie zmienionej konstrukcji obiektu.

### **Infrastruktura zewnętrzna.**

Do budynku doprowadzone jest wyłącznie przyłącze wody. Stan techniczny tego przyłącza jest zły - nadaje się do wymiany.

## **7. Ocena stanu technicznego.**

Na podstawie przeprowadzonych oględzin, można obecnie przyjąć, że stan techniczny poszczególnych elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry.

Wszystkie elementy konstrukcyjne budynku zostały zaprojektowane i wykonane w latach 70 XIX wieku zgodnie z obowiązującymi wówczas normami i przepisami – jednak z racji dużego zużycia na skutek korozji wymaga gruntownej modernizacji.

Stan techniczny fundamentów zadowalający – nie stwierdzono niekontrolowanych ugięć ani osiadań, mogą bezpiecznie pełnić swoją rolę.

Stan techniczny konstrukcji dachu i pokrycia – pokrycie dachu w stanie złym do wymiany. Natomiast drewniana konstrukcja więźby dachowej wymaga częściowej wymiany i wzmocnienia.

Stan techniczny ścian nośnych dobry - wymagają drobnych napraw, przemurowań i ewentualnie "poszycia" prętami stalowymi.

Pokrycie dachu, obróbki blacharskie, rynny i rury spustowe - brak.

Stolarka drzwiowa, obudowa ścian - do całkowitej wymiany.

Stan techniczny instalacji wewnętrznych - do całkowitej wymiany.

Stan techniczny posadzek - do całkowitej wymiany, widoczne liczne spękania i zapadnięcia się fragmentów posadzek.

## **8. Zakres koniecznych prac remontowych**

Z uwagi na istniejące zagrożenie dalszego pogłębiania się dewastacji budynku (w przedmiotowym zakresie) i konieczność dostosowania go do nowych funkcji należy wykonać następujące prace główne:

1. Wykonać wszystkie nowe instalacje wewnętrzne.
2. Dostosować budynek do obecnie obowiązujących przepisów i norm.
3. Szczegółowy zakres przeprowadzonych prac opisano w pkt 9.

## 9. Wnioski i zalecenia

Po zbadaniu stanu technicznego budynku i sporządzeniu inwentaryzacji stwierdzono:

- 1) Tynki wewnętrzne odspojone oraz popękane należy skuć i zastąpić nowymi.
- 2) Całkowitej wymianie podlega stolarka drzwiowa i okienna o parametrach podanych w projekcie.
- 3) Należy dokonać rozbiórki wszystkich posadzek,
- 4) Należy wykonać termomodernizację obiektu.
- 5) Wykonać nową instalację oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego.
- 6) Należy wykonać nową instalację elektryczną i teletechniczną, zgodnie z zapotrzebowaniem wynikającym z projektu technologii.
- 7) Należy wykonać nowe instalacje sanitarne, zgodnie z zapotrzebowaniem wynikającym z projektu technologii.
- 8) Należy wykonać nowe przyłącza kanalizacji sanitarnej, elektryczne i wodne inne wynikające z technologii.
- 9) Należy wykonać oczyszczenie więźby i konserwację preparatami o właściwościach hydrofobowych i niepalnych. Zbutwiałe krokwie do wymiany.
- 9) W projekcie rewitalizacji budynku należy przewidzieć dostęp dla osób niepełnosprawnych poprzez budowę pochylni zewnętrznej.
- 10) Dostosować budynek do przepisów p. poż.
- 11) Należy wykonać nową wentylację grawitacyjną lub mechaniczną przedmiotowych pomieszczeń zgodnie technologią pomieszczeń.
- 12) W ramach niniejszej inwestycji należy wykonać naprawy spękań ścian zewnętrznych poprzez "zszycie" prętami stalowymi zgodnie z wybraną technologią. Dopuszcza się również wykonanie naprawy poprzez przemurowanie cegłą pełną.



Podsumowując po przeprowadzeniu analizy wszystkich elementów konstrukcyjnych budynku przedmiotowego budynku jednoznacznie stwierdzam iż istnieją techniczne możliwości do wykonania modernizacji budynku pod warunkiem przeprowadzenia prac wymienionych w pkt. 9.

Na powyższy zakres prac należy opracować dokumentację projektową.

Z racji braku możliwości wykonania odkrywek znacznych rozmiarów na etapie wykonawstwa należy ponownie zweryfikować stan techniczny konstrukcji wszystkich elementów konstrukcyjnych budynku.

**Po dokonanym przeglądzie obiektu jednoznacznie stwierdzam iż istnieją techniczne możliwości wykonania modernizacji obiektu.**

**Na przedmiotowy zakres należy opracować projekt techniczny.**

## **10. Dokumentacja fotograficzna.**



Widok od frontu.



Widok więźby dachowej.



Widok więźby dachowej.





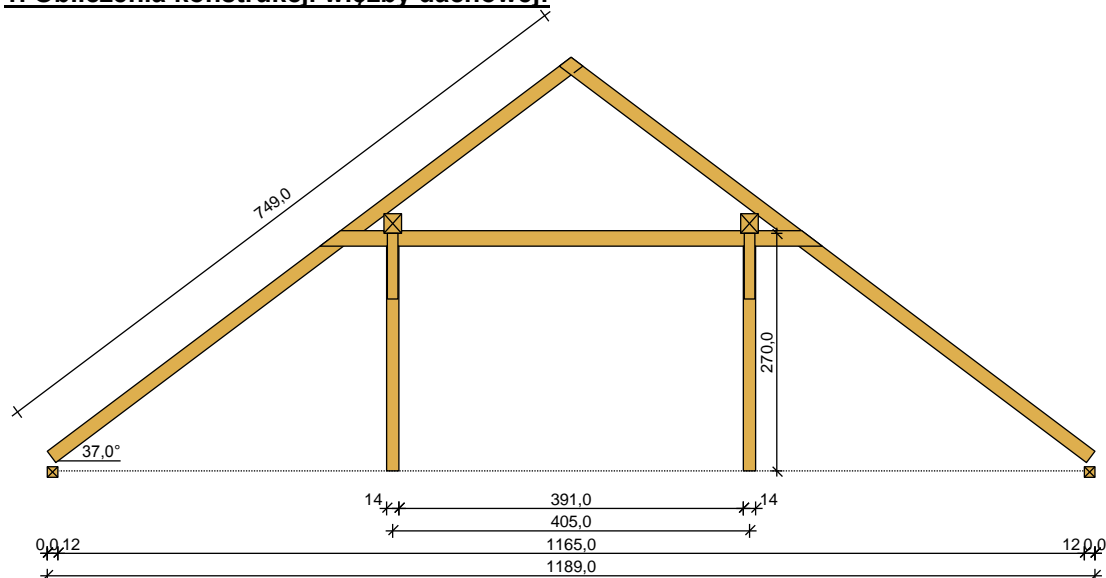
Widok wieźby i bramy.



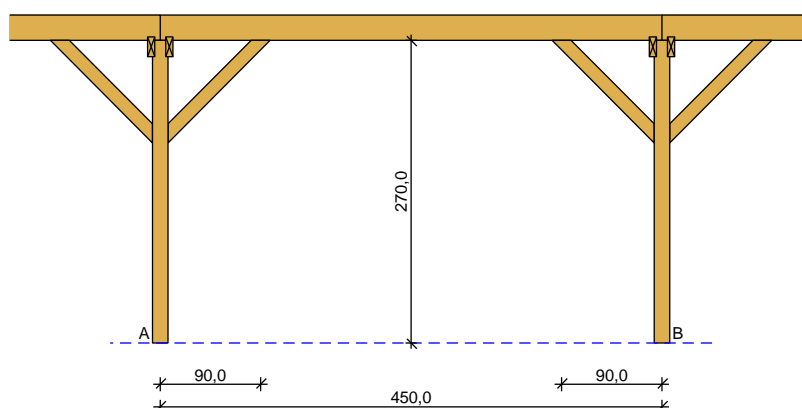
## 11. Obliczenia statyczno wytrzymałościowe.

W ramach niniejszego opracowania wykonano obliczenia statyczno wytrzymałościowe konstrukcji więźby dachowej i elementu murowego ściany zewnętrznej.

### 1. Obliczenia konstrukcji więźby dachowej:



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 37,0^\circ$

Rozpiętość więzara  $l = 11,89$  m

Rozstaw podpór w świetle murłat  $l_s = 11,65$  m

Rozstaw osiowy płatwi  $l_{gx} = 4,05$  m

Rozstaw krokwi  $a = 0,90$  m

Usztywnienia boczne krokwi - brak

Płatw pośrednia o długości osiowej między słupami  $l = 4,50$  m

- lewy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami  $a_{mL} = 0,90$  m

- prawy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami  $a_{mP} = 0,90$  m

Wysokość całkowita słupów pod płatw pośrednią  $h_s = 2,70$  m

Rozstaw podparć murłaty = 2,50 m  
 Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 1,00$  m

#### **Dane materiałowe:**

- krokiew 10/16cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew 20/22,5 cm z drewna C24
- słup 14/14 cm z drewna C24
- kleszcze 2x 6,3/17,5 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 10 cm z drewna C24
- murłata 12/12 cm z drewna C24

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

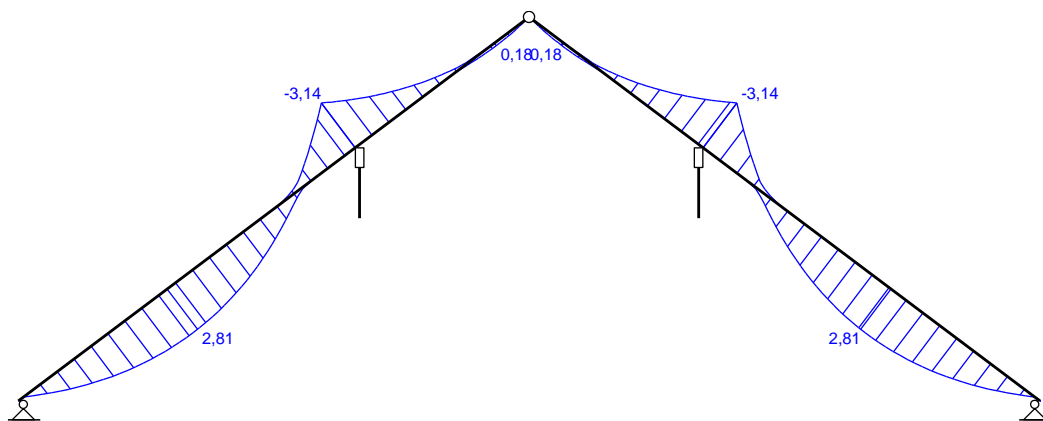
- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: Dachówka cementowa karpiówka (podwójnie) i marsylska):  
 $g_k = 0,750 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_o = 0,900 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połacie bardziej obciążona, strefa 1,  $A=300$  m n.p.m., nachylenie połaci 37,0 st.):
  - na połaci lewej  $s_{kl} = 0,644 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{ol} = 0,966 \text{ kN/m}^2$
  - na połaci prawej  $s_{kp} = 0,429 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{op} = 0,644 \text{ kN/m}^2$
  - 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 nawietrznej  $p_{kl I} = -0,073 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol I} = -0,109 \text{ kN/m}^2$
  - na połaci nawietrznej  $p_{kl II} = 0,192 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol II} = 0,288 \text{ kN/m}^2$
  - na stronie zawietrznej  $p_{kp} = -0,216 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{op} = -0,324 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi  $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_{ok} = 0,000 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe kleszczy  $F_k = 1,0 \text{ kN}$ ,  $F_o = 1,2 \text{ kN}$

#### **Założenia obliczeniowe:**

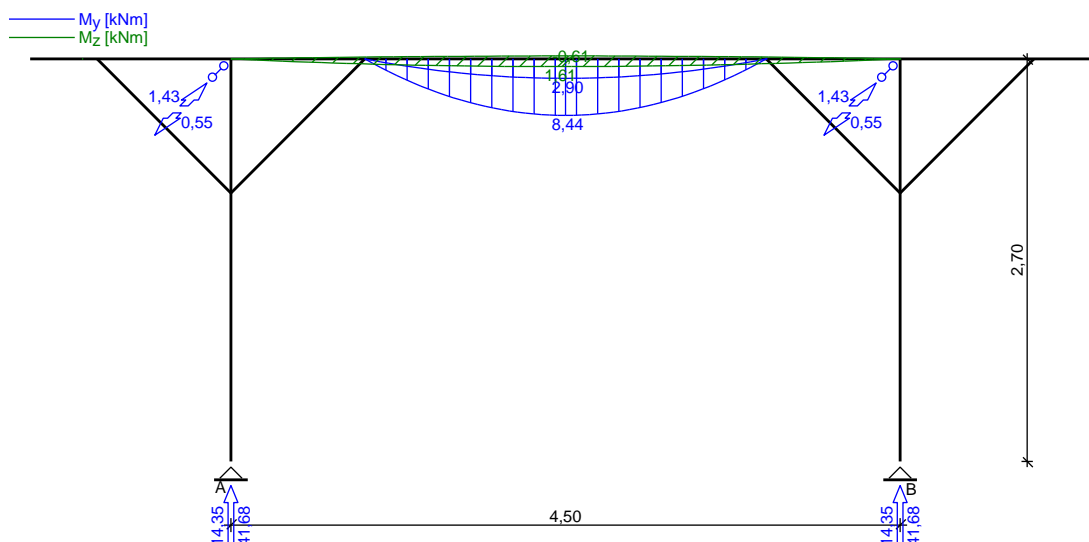
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płyt
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
  - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
  - w płaszczyźnie wiązara  $\mu_y = 1,00$

#### **WYNIKI**

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



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

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

→  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{90,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

**Krokiew 10/16 cm** (zacios na podporach 3 cm)

#### Smukłość

$\lambda_y = 104,6 < 150$

$\lambda_z = 167,4 > 150$  (!!!)

#### Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90·wiatr-wariant II (podatność)

$M_y = 2,81 \text{ kNm}$ ,  $N = 5,27 \text{ kN}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 6,59 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_{c,0,d} = 0,33 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,285$ ,  $k_{c,z} = 0,116$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,714 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,887 < 1$

#### Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$M_y = -3,14 \text{ kNm}$ ,  $N = 2,78 \text{ kN}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 11,16 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_{c,0,d} = 0,21 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1,008 > 1$  (!!!)

#### Maksymalne ugięcie krokwi (dla przęsła środkowego)

decyduje kombinacja: **K22** stałe-min (podatność)+wiatr-wariant II (podatność)

$u_{net} = 19,10 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4833 / 200 = 24,17 \text{ mm}$

#### Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K22** stałe-min (podatność)+wiatr-wariant II (podatność)

$u_{net} = 0,99 \text{ mm} > u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 75 / 200 = 0,75 \text{ mm}$  (!!!)

### **Płatew 20/22,5 cm**

#### Smukłość

$\lambda_y = 13,9 < 150$

$\lambda_z = 15,6 < 150$

#### Obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 9,26 \text{ kN/m}$   $q_{y,max} = 0,64 \text{ kN/m}$

#### Maksymalne siły i naprężenia w płatwi

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

$M_y = 8,44 \text{ kNm}$ ,  $M_z = 1,45 \text{ kNm}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 5,00 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_{m,z,d} = 0,97 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,513 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,403 < 1$$

Maksymalne ugięcie

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

$$u_{net} = 3,38 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 13,50 \text{ mm}$$

### **Słup 14/14 cm**

Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 104,7 < 150$$

$$\lambda_z = 66,8 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

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

$$M_y = 0,00 \text{ kNm}, \quad N = 41,68 \text{ kN}$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 2,13 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,285, \quad k_{c,z} = 0,619$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,769 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,354 < 1$$

### **Kleszcze 2x 6,3/17,5 cm**

Smukłość

$$\lambda_y = 80,2 < 150$$

$$\lambda_z = 222,7 > 150 \quad (!!!)$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$M_y = 1,25 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 20,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,87 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,191 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$u_{net} = 1,38 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4050 / 200 = 20,25 \text{ mm}$$

### **Murlata 12/12 cm**

**Część murlaty leżąca na ścianie**

Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 4,68 \text{ kN/m}, \quad q_y = 1,45 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$$M_z = 0,97 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 3,37 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,203 < 1$$

### **Część wspornikowa murlaty**

Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 4,68 \text{ kN/m}, \quad q_y = 1,45 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr-wariant II+0,90·śnieg

$$M_y = 2,27 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,64 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 7,89 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 2,24 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,640 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,525 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{net} = 3,53 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1000 / 200 = 10,00 \text{ mm}$$

W wyniku przeprowadzonych obliczeń zachodzi konieczność wzmocnienia poszczególnych elementów : krokwi - ze względu na przekroczenie smukłości oraz wzmocnienie kleszczy - ze względu na przekroczenie smukłości

## **2. Obliczenia elementu murowego:**

### **DANE:**

#### Materiał:

Ściana z elementów ceramicznych grupy 1

Znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie  $f_b = 10,0$  MPa

Kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana  $\rightarrow f_m = 5,0$  MPa

$\rightarrow$  Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie  $f_k = 3,66$  MPa

#### Geometria:

- Ściana zewnętrzna

Grubość ściany  $t = 45,0$  cm

Szerokość ściany  $b = 100,0$  cm

Wysokość ściany  $h = 300,0$  cm

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu

Usztywnienie przestrzenne:

- konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy

- stropy z betonu z wieńcami żelbetowymi

#### Obciążenia:

Obciążenie z wyższych kondygnacji  $N_{0d} = 120,00$  kN

Obciążenie obliczeniowe ze stropu  $N_{sl,d} = 40,00$  kN

Ciężar objętościowy muru  $\rho = 18,0$  kN/m<sup>3</sup>;  $\gamma_f = 1,10$

$\rightarrow$  ciężar własny ściany  $G_s = 26,73$  kN

Obciążenie poziome od ssania wiatru  $w_d = 0,000$  kN/m

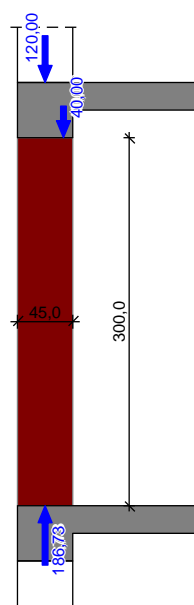
### **ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

$\rightarrow$  Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru  $\gamma_m = 2,2$

**WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA PIONOWO - model przegubowy (wg PN-B-03002:2007):**



Warunek nośności pod stropem:



$$\Phi_1 = 0,789 \quad A = 0,45 \text{ m}^2, \quad f_d = 1,66 \text{ MPa}$$

$$N_{1d} = 160,00 \text{ kN} < N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 589,93 \text{ kN}$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0,823 \quad A = 0,45 \text{ m}^2, \quad f_d = 1,66 \text{ MPa}$$

$$N_{md} = 173,37 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 615,12 \text{ kN}$$

Warunek nośności nad stropem:

$$\Phi_2 = 0,956 \quad A = 0,45 \text{ m}^2, \quad f_d = 1,66 \text{ MPa}$$

$$N_{2d} = 186,73 \text{ kN} < N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 714,41 \text{ kN}$$

W wyniku przeprowadzonych obliczeń nie ma konieczności wykonywania wzmocnień ścian nośnych zewnętrznych.

## 12. Odniesienie się do badań geologicznych.

Zgodnie z dokumentacją geotechniczną przeprowadzoną przez firmę Geowiert z Opola budynek jest posadowiony na gruncie rodzimym (gliny twardoplastyczne, a pod spodem łąły twardoplastyczne). Z racji faktu iż nie stwierdzono na głębokości posadowienie gruntów nienośnych nie ma żadnych przeciwwskazań, żeby wykonać modernizację stodoły i dostosować ją do nowych potrzeb użytkownika.

Wykonanie:

mgr inż. Marcin Korłub  
nr upr. OPL/0832/PWOK/12