



mk-linea[®] **biuro projektowe**

10-693 Olsztyn osiedle Brzeziny
ul. Gen. Mariusza Zaruskiego 1d

inż. Marek Kowalczyk
☎ 601684889 mk-linea@hot.pl



Zadanie: **Inwentaryzacja i projekt budowlany przeniesienia obiektu**

Obiekt: **Stodoła**

Adres

obecny: Królikowo, dz.161/3, gm. Olsztynek.
docelowy: Olsztynek, ul. Leśna 23, dz. 42/6

Kategoria: II – budynek inwentarsko-składowy służący gospodarce rolnej

Inwestor: Muzeum Budownictwa Ludowego - Park Etnograficzny w Olsztynku.
11-015 Olsztynek, ul. Leśna 23

Oświadczenie: Autor oświadcza, że niniejszą dokumentację sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Autor: inż. Marek Kowalczyk

P.I.I.B. WAM/BO/1218/01
upr. arch. 140/84/OL
upr. konstr. 48/88/OL
upr. konserw. 22/95/OL

Data: 30 marca 2017 r.

1. Zawartość teczki

Opis techniczny	str. 2-10
Fotografie	str.11-28
Uprawnienia i zaświadczenie W-MOIB	str.29-31
Rysunki:	skala
Rys.01 Szkic sytuacyjny	1:500
Rys.02 Elewacje	1:100
Rys.03 Rzut na poziomie +1,20 m	1:50
Rys.04 Rzut na poziomie +8,30 m	1:50
Rys.05 Przekrój poprzeczny 1 i 8	1:50
Rys.06 Przekrój poprzeczny 12	1:50
Rys.07 Przekrój poprzeczny 16 i 23	1:50
Rys.08 Przekrój podłużny A	1:50
Rys.09 Przekrój podłużny B	1:50
Rys.10 Przekrój podłużny C	1:50
Rys.11 Przekrój podłużny D	1:50
Rys.12 Przekrój podłużny E	1:50
Rys.PB-1 Rzut fundamentów	1:50
Rys.PB-2 Rzut na poziomie +0,30 m	1:50

Uwaga: Numerację przekrojów poprzecznych przyjęto zgodnie z numerami osi, na których znajdują się przedstawiane elementy.

2. Podstawa opracowania

Zlecenie Muzeum Budownictwa Ludowego - Park Etnograficzny w Olsztynku.

3. Przedmiot i zakres opracowania

Opracowanie obejmuje inwentaryzację stodoły znajdującej się na działce nr 161/3 w Królikowie oraz projekt posadowienia tego obiektu w nowej lokalizacji na działce nr 42/6 na terenie Muzeum Budownictwa Ludowego w Olsztynku. W skład opracowania wchodzi:

- pomiary i oznakowanie elementów, rysunki, fotografie i opis¹,
- ocena stanu technicznego,
- projekt budowlany posadowienia obiektu w nowym miejscu.

4. Dane ogólne

Powierzchnia zabudowy	160 m ²
Powierzchnia użytkowa	138 m ²
Kubatura	945 m ³

4.1. Informacja o wpływie eksploatacji górniczej

Przedmiotowa inwestycja nie leży na terenie eksploatacji górniczej ani nie podlega jej wpływom.

4.2. Wpływ inwestycji na środowisko i obszar oddziaływania

Inwestycja nie kwalifikuje się jako przedsięwzięcie mogące potencjalnie negatywnie oddziaływać na środowisko zgodnie z rozporządzeniem RM z dnia 9-11-2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko - Dz. U. Nr 213 Poz. 1397. Nie zmienia się stosunków gruntowo-wodnych. Obszar oddziaływania nie wykracza poza granice działki. Nie przewiduje się dodatkowych środków chroniących środowisko.

4.3. Wymagania konserwatorskie

Przedmiotowy obiekt nie jest objęty ochroną konserwatorską (nie jest wpisany do rejestru zabytków województwa warmińsko-mazurskiego ani do gminnej ewidencji zabytków).

¹ Pomiary wykonano dalmierzem laserowym **HILTI** PD-40 z przystawką PDA-71. Fotografie wykonano aparatem **Canon** EOS 6D i opracowano w programach Lightroom 5.7 i Photoshop CS6.

5. Inwentaryzacja

5.1. Fundament. Ściany obwodowe o grubości ok. 0,5 m są wykonane z kamienia polnego, Ściany wewnętrzne o grubości 0,25 m i 0,40 m wykonano z cegły wapienno-piaskowej. Zaprawa wapienna i cementowo-wapienna. Murowany cokół ma wysokość ok. 0,8 m. Od wewnątrz ściany są otynkowane i pobielone.

5.2. Więźba. Jest to drewniana stodoła o powszechnie stosowanej więźbie płatwiowo-kleszczowej dwustolcowej z rozporem, ramami stolcowymi i wysokimi ramami stolcowo-kolankowymi. Obiekt wzniesiono z bardzo zróżnicowanego materiału. Nieliczne elementy pochodzą z rozebranego starszego obiektu, o czym świadczą niewykorzystane gniazda, otwory po kołkach oraz znaki ciesielskie nieobecne w pozostałej części konstrukcji. Stopień obrobienia elementów jest także zróżnicowany. Większość elementów jest ciosana, choć nie wyłącznie:

- Podwaliny, słupy, płatwie, rozpory, miecze całe drzewo² ciosane do kwadratu (zostawiono oflisy);
- zastrzały całe drzewo ciosane jw. (niekiedy tylko przy odziomku);
- krokwie, słupy wybiegu dla psa całe drzewo jedynie pozbawione kory i łyka.
- kleszcze, półkleszcze półdrzewo³ o minimalnym stopniu obróbki;
- płatwie wybiegu dla psa, wrota, deski tarte mechanicznie.

5.3. Deskowanie i pokrycie dachu. Deskowanie ścian i połaci dachowych układane na zakład. Pokrycie ceramiczne z dachówki esówki (holenderka).

5.4. Złącza i okucia. Połączenia ciesielskie także są zróżnicowane:

- zastrzały z podwalinami i płatwiami wrąb zębaty przedni z czopem i kołkiem;
- słupy z podwalinami i płatwiami czop i kołek;
- miecze ze słupami i płatwiami czop i kołek;
- rozpory ze słupami czop i kołek;
- krokwie z płatwiami wrąb;
- złącza pozostałe sworznie stalowe i nakrętki (czasem gwoździe).

Częściowo zachowały się zawiasy pasowe kute ręcznie, jednakże większość wykonano z maszynowo produkowanych płaskowników. Wrota od strony południowej są zamykane z zewnątrz za pomocą tzw. „cyganów”⁴ z podtrzymaniem jednego skrzydła od wewnątrz za pomocą długiego haka stalowego. Wrota północne są zamykane od wewnątrz wkładaną w gniazda drewnianą belką i stalową obejmą. Nie zachowały się obejmy wału napędowego młocarni uruchamianej za pomocą kieratu – widoczne są tylko gniazda w słupach).

5.5. Orynnowanie i izolacje przeciwwodne. Brak.

6. Ocena stanu technicznego

Ceramiczne pokrycie jest w złym stanie – do odzyskania max. 50%.

Deskowanie ścian i dachu jest zbutwiałe szczególnie silnie w miejscach styku ze słupami i krokwiami.

Daje się odrywać gołymi rękami – w całości do wymiany.

Podwaliny są całkowicie zbutwiałe – w całości do wymiany.

² Tradycyjny termin ciesielski – element wykonany z całego pnia.

³ Tradycyjny termin ciesielski – element wykonany z połowy pnia przeciętego wzdłuż.

⁴ Tradycyjne określenie do dziś produkowanego rygla zewnętrznego zamykanego kłódką.

Słupy są zbutwiały szczególnie w miejscach styku z podwaliną i deskowaniem (jednego słupa brak) - do odzyskania max. 70% materiału.

Płatwie są zbutwiały szczególnie w miejscach styku z deskowaniem - do odzyskania max. 80% materiału (brak dostępu do miejsca styku z deskowaniem utrudnia ocenę przed demontażem).

Rozpory, miecze, kleszcze i półkleszcze są w dostatecznym stanie – do wymiany 10%.

Wrota opuściły się i na skutek bezpośredniego kontaktu z gruntem ich dolna część zbutwiała. Należy wymienić ok 30% desek.

Okucia wymagają drobnych napraw takich jak odrdzewianie, prostowanie, uzupełnienie ucha „cygana” i zabezpieczenie antykorozyjne.

Fundament i cokół w dostatecznym stanie technicznym.

Mimo upływu czasu i działania wilgoci konstrukcja stodoły zachowała zdolność przenoszenia obciążeń wiatrem i śniegiem nie ulegając przy tym istotnym odkształceniom. Selekcja zdemontowanych elementów pozwoli sprecyzować zakres ich napraw, bądź wymiany.

7. Rozbiórka stodoły

Teren prac należy uprzątnąć i ogrodzić. Demontować w podanej kolejności.

- 7.1. **I etap – pokrycie.** Zdjąć skrzydła wrót, ceramiczne pokrycie dachu, deskowanie dachu i ścian, konstrukcję wybiegu dla psa i krokwie stodoły.
- 7.2. **II etap – ściany podłużne.** Zdemontować oczepy, półkleszcze, zastrzały, nadproża z mieczami, słupy oraz podwaliny.
- 7.3. **III etap – główna konstrukcja nośna.** W przęśle wschodnim zamontować w linii płatwi dodatkowe zastrzały skierowane przeciwnie do istniejących. Demontaż prowadzić sekcjami wzdłuż budynku poczynając od ściany zachodniej wykorzystując sztywność podłużną pozostałej części budynku oraz doraźnie zabezpieczając słupy rozbieranych przęseł przed przewróceniem. Kolejno zdemontować centralny słup i wszystkie kleszcze ściany zachodniej, półkleszcze i cztery zastrzały, miecze, pierwsze przęsło płatwi, rozpore, słupy i podwaliny. W analogiczny sposób należy demontować kolejne przęsła. Materiał z rozbiórki należy usuwać bieżąco, aby nie zalegał na placu robót. Drewno nie nadające się do wykorzystania należy spalić.
- 7.4. **IV etap – mury.** Rozebrać cokół i posadzkę betonową, a teren uprzątnąć.

8. Projekt budowlany

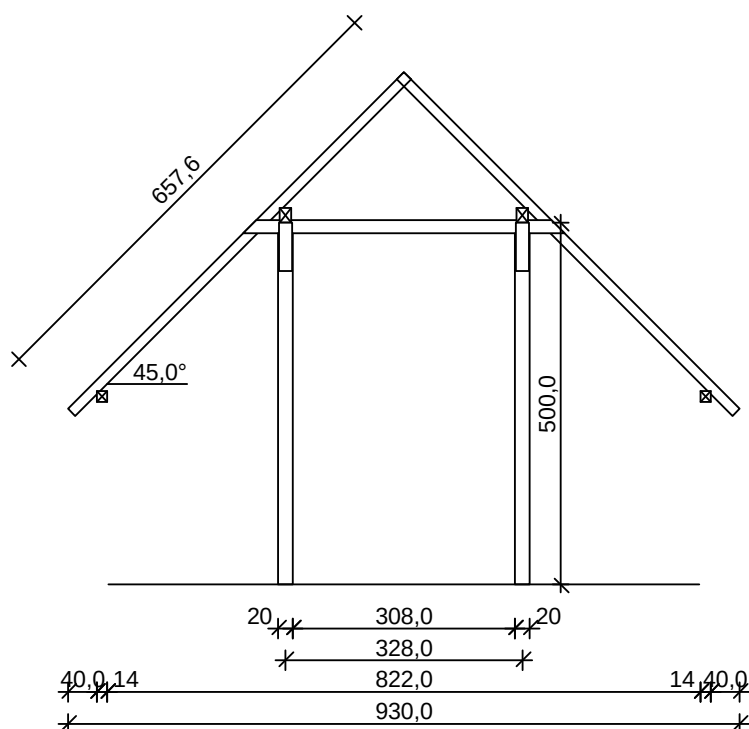
- 8.1. **Zagospodarowanie działki.** Działka docelowa nr 42/6 przy ul. Leśnej 23 obejmuje cały teren Muzeum Budownictwa Ludowego - Parku Etnograficznego w Olsztynku. Działka o nieregularnym kształcie jest zlokalizowana na łagodnie pofalowanym terenie. Projektuje się przeniesienie stodoły w sąsiedztwo istniejącej chaty jako uzupełnienie zagrody. Nie przewiduje się utwardzania nawierzchni.
- 8.2. Przyłącza i instalacje wewnętrzne - nie przewiduje się.
- 8.3. **Wykopy** wykonać tak, by nie naruszyć naturalnej struktury gruntu poniżej spodu fundamentów. W przypadku wystąpienia poniżej posadowienia gruntu słabonośnego (humus, pyły), naruszenia dna wykopu lub uplastycznienia gruntów spoistych, nieprzydatną warstwę należy wybrać, a w jej miejsce wykonać nasyp budowlany z pospółki zagęszczonej do ID=0,50 lub zastąpić chudym betonem. W wypadku zalania wykopu wodą z opadów atmosferycznych postąpić identycznie. Zapewnić stałe odwodnienie wykopu. W przypadku wystąpienia sączeń należy powiadomić projektanta. Nie należy pozostawiać zagłębień gromadzących wodę na powierzchni gliny (także wypełnionych pospółką). W

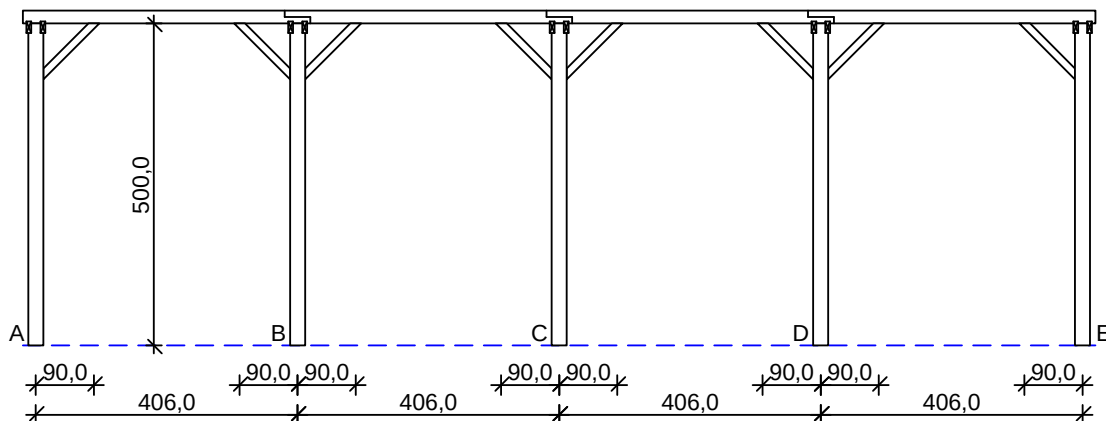
przypadku występowania takich zjawisk należy wyrównać powierzchnię gliny o stałym spadku i wykonać na całej powierzchni budynku nasyp ze żwiru i grubej pospółki o grubości 25-30 cm zagęszczając go do $ID=0,50$. Nasyp ten uniemożliwi zatrzymywanie wody przed i pod budynkiem nie dopuszczając do uplastycznienia gruntu. Wykopy zgłosić do odbioru z udziałem autora badań geotechnicznych. Roboty fundamentowe wykonać w jak najkrótszym terminie. Zachować właściwe nachylenie skarp. Zimą chronić podłoże od przemarzania. Fundamenty i ściany fundamentowe budynków obsypać do głębokości przemarzania (1,0 m p.p.t). Wysokość ław 30 cm. Beton wibrowany C20/25, otulenie zbrojenia 5 cm. Podkład betonowy 10 cm z betonu C5/10. Zbrojenie poprzeczne $\varnothing 12$ co 30cm A-IIIIN (RB500). Zbrojenie podłużne 4 $\varnothing 12$ A-IIIIN (RB500). Strzemiona $\varnothing 6$ A-0 (St0S) 20x20 cm co 50cm. Przed betonowaniem zmoczyć deskowania i podkład z chudego betonu. Po zabetonowaniu pielęgnować beton przez polewanie wodą i przykrycie folią dla uniemożliwienia jej odparowania, a także przykrycie styropianem w wypadku spadku temperatury poniżej 0°C .

- 8.4. Ściany fundamentowe** 25, 38 i 51 cm z bloczków betonowych fundamentowych 25x38x12cm. Powyżej powierzchni terenu ściany zewnętrzne z kamienia polnego, a ściany wewnętrzne z cegły silikatowej. Zaprawa cem.-wap. M15. Tynki wewnętrzne wapienne
- 8.5. Posadzka.** Podkład z betonu C16/20 o grubości 10 cm ułożyć na podsypce z pospółki stabilizowanej cementem 50kg/m³. Jastrych cementowy 5 cm układać na izolacji z papy termozgrzewalnej.
- 8.6. Izolacje.** Pod ścianami termozgrzewalna papa asfaltowa na osnowie szklanej.
- 8.7. Konstrukcja drewniana.** Odzyskane elementy należy poddać selekcji, usunąć zdegradowane fragmenty i wykonać uzupełnienia ubytków zgodnie z zasadami tradycyjnej sztuki ciesielskiej. Do uzupełnień stosować drewno sosnowe C30 suszone do wilgotności max.12% i impregnowane preparatem FOBOS M4. Deskowanie grubości 25mm układać na zakład. Pokrycie dachu ceramiczną dachówką esówką na łątach sosnowych 5x4 cm.

8.8. Obliczenia statyczne

Poz.1 WIEŻBA DACHOWA





Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 45,0^\circ$

Rozpiętość wiażara $l = 9,30$ m

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 8,22$ m

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 3,28$ m

Rozstaw krokwi $a = 1,02$ m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Płatew pośrednia złożona z czterech odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 4,06$ m

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

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

- odcinek B - C o rozpiętości $l = 4,06$ m

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

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

- odcinek C - D o rozpiętości $l = 4,06$ m

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

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

- odcinek D - E o rozpiętości $l = 4,06$ m

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

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

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 5,00$ m

Rozstaw podparć poziomych oczepek $l_{mo} = 4,06$ m

Wysięg wspornika oczepek $l_{mw} = 1,00$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 14/14cm (zacios 3 cm) z drewna C24

- płatew 16/20 cm z drewna C24

- słup 20/23 cm z drewna C24

- kleszcze 2x 7,5/18 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 14 cm z drewna C24

- oczep ścian podłużnych 14/15 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

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

$g_k = 0,850$ kN/m², $g_o = 1,020$ kN/m²

- uwzględniono ciężar własny wiażara

- obciążenie śniegiem :

- na połaci lewej $s_{kl} = 0,896$ kN/m², $s_{ol} = 1,344$ kN/m²

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,597$ kN/m², $s_{op} = 0,896$ kN/m²

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 16,0$ m):

- na połaci nawietrznej $p_{kl} = 0,296$ kN/m², $p_{ol} = 0,445$ kN/m²

- na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,242$ kN/m², $p_{op} = -0,363$ kN/m²

- ocieplenie na całej długości krokwi $g_{kk} = 0,000$ kN/m², $g_{ok} = 0,000$ kN/m²

- dodatkowe obciążenie stałe płatwi $q_{kp} = 0,324$ kN/m, $q_{op} = 0,389$ kN/m

- dodatkowe obciążenie zmienne płatwi $p_{kp} = 4,425$ kN/m, $p_{op} = 6,195$ kN/m

klasa trwania obciążenia zmiennego - długotrwałe

- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0$ kN, $F_o = 1,2$ kN

Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi

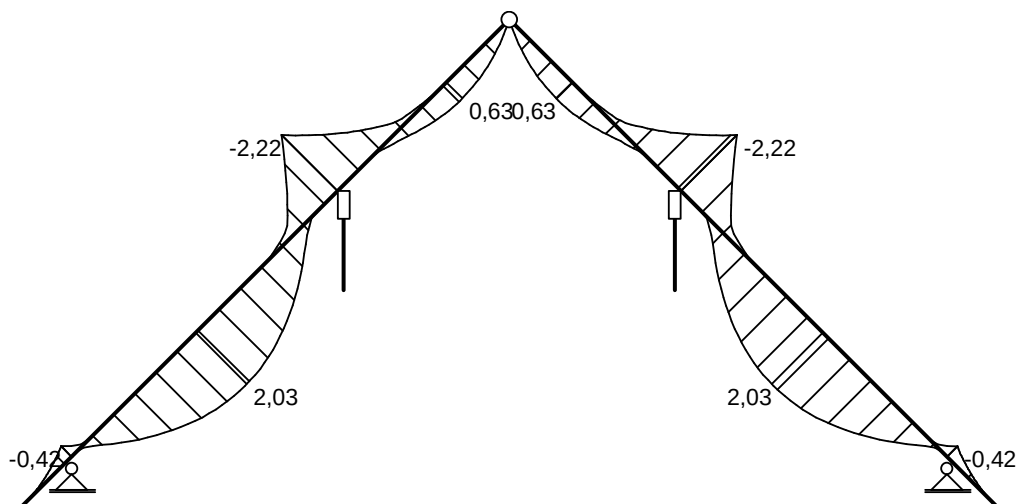
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:

w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie

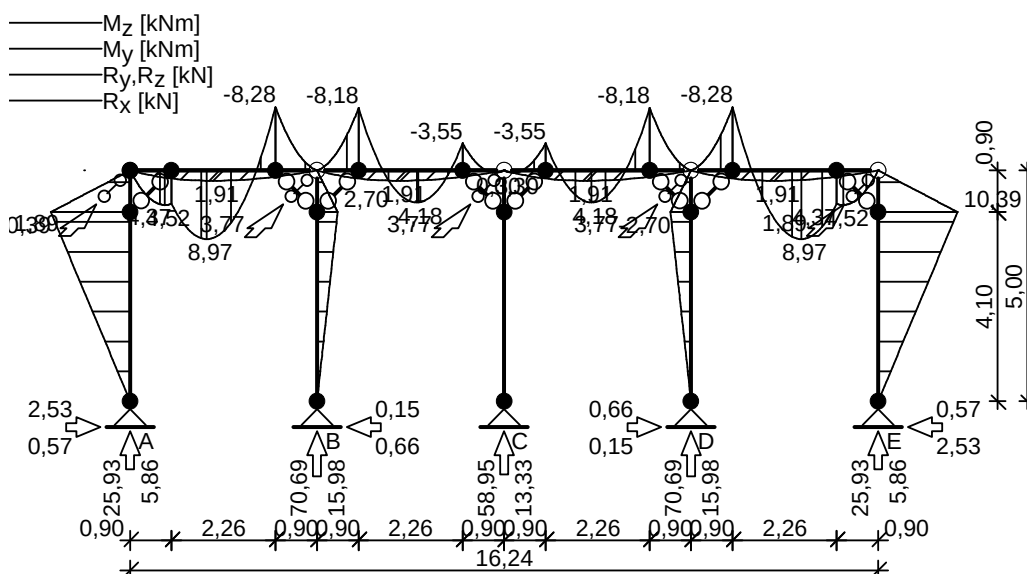
w płaszczyźnie wiażara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwódźnia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwódźnia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:

**WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000**drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ **Krokiew 14/14 cm** (zacios na podporach 3 cm)Smukłość $\lambda_y = 88,9 < 150$ $\lambda_z = 0,0 < 150$ Maksymalne siły i naprężenia w przęśledecyduje kombinacja: **K11** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90·wiatr (podatność)+0,80·zmiennie na płatwi (podatność) $M_y = 2,03 \text{ kNm}$, $N = 6,93 \text{ kN}$ $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$ $\sigma_{m,y,d} = 4,44 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,35 \text{ MPa}$ $k_{c,y} = 0,385$ $\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,495 < 1$ $(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,282 < 1$ Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr $M_y = -2,22 \text{ kNm}$, $N = 4,03 \text{ kN}$ $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$ $\sigma_{m,y,d} = 7,86 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,26 \text{ MPa}$ $(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,711 < 1$ Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)decyduje kombinacja: **K25** stałe-min (podatność)+wiatr (podatność) $u_{fin} = 9,78 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 5911 / 200 = 29,56 \text{ mm}$ (33,1%)Maksymalne ugięcie wspornika krokwidecyduje kombinacja: **K25** stałe-min (podatność)+wiatr (podatność) $u_{fin} = 5,07 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 665 / 200 = 6,65 \text{ mm}$ (76,2%)**Płatwie pośrednia 16/20 cm**Smukłość $\lambda_y = 17,7 < 150$ $\lambda_z = 22,1 < 150$ Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 15,53 \text{ kN/m}$ $q_{y,max} = 0,93 \text{ kN/m}$
Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek D - E)
 decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie+0,80·obc.zmienne
 $N = -35,00 \text{ kN}$
 $M_y = -7,87 \text{ kNm}$, $M_z = 1,70 \text{ kNm}$
 $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$
 $\sigma_{t,0,d} = 1,09 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = 7,38 \text{ MPa}$, $\sigma_{m,z,d} = 1,99 \text{ MPa}$
 $\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,962 < 1$
 $\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,816 < 1$
Maksymalne ugięcie (odcinek A - B)
 decyduje kombinacja: **K12** stałe-max+obc.zmienne
 $u_{fin} = 7,29 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 11,30 \text{ mm}$ (64,5%)

Stup 20/23 cm

Smukłość (stup A) $\lambda_y = 133,0 < 150$ $\lambda_z = 86,6 < 150$
Maksymalne siły i naprężenia (stup B)
 decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie+0,80·obc.zmienne
 $M_y = 2,57 \text{ kNm}$, $N = 67,25 \text{ kN}$
 $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = 1,46 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,46 \text{ MPa}$
 $k_{c,y} = 0,181$, $k_{c,z} = 0,403$
 $\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,963 < 1$
 $\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,506 < 1$

Kleszcze 2x 7,5/18 cm

Smukłość $\lambda_y = 63,1 < 150$ $\lambda_z = 151,5 > 150$
Maksymalne siły i naprężenia
 decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe
 $M_y = 1,12 \text{ kNm}$
 $f_{m,y,d} = 20,31 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = 2,60 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,128 < 1$
Maksymalne ugięcie:
 decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe
 $u_{fin} = 2,27 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3280 / 200 = 16,40 \text{ mm}$ (13,8%)

Oczep ścian podłużnych 14/15 cm

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe
 $q_{z,max} = 5,74 \text{ kN/m}$ $q_{y,max} = 2,07 \text{ kN/m}$
Maksymalne siły i naprężenia
 decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+wiatr
 $M_z = 3,65 \text{ kNm}$
 $f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = 7,44 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,448 < 1$
Wniosek: Wieżba spełnia warunki stanów granicznych nośności i użytkowania.

Poz.2 FUNDAMENTY

Opis podłoża:

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ kPa	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	0,90	nie	1,65	0,90	1,10	26,93	0,00	51257	64072

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: $19,00 \text{ kN/m}^3$
 współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$
 ciężar objętościowy: $24,00 \text{ kN/m}^3$
 współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: A-IIIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe:

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: $0,50$
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$

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

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$
 brak wody gruntowej w zasypce

Poz.2.1. ławy zewnętrzne.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie liniowe od oczepów ścian podłużnych	4,42	1,30	--	5,75
2.	deski - sosna o wilg. 23% grub. 2,5cm, x 3,0m [6,0kN/m ³ ·0,025m·3,0m]	0,45	1,30	--	0,59
3.	słupy - sosna o wilg. 23% grub. 15x15 cm, x 3,0m [6,0kN/m ³ ·0,0225m·3,00]	0,45	1,30	--	0,59
4.	Granit, sjenit grub. 50 cm, x 0,90m [28,0kN/m ³ ·0,50m·0,90m]	12,60	1,30	--	16,38
5.	Beton 50 cm x 0,80m [24,0kN/m ³ ·0,50m·0,80m]	9,60	1,30	--	12,48
	Σ:	27,52	1,30	--	35,78

Wymiary fundamentu:

B = 0,60 m **H = 0,30 m**
 $B_s = 0,50$ m $e_B = 0,00$ m

Posadowienie fundamentu:

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

WYNIKI - WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020**Nośność pionowa podłoża:**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 185,5$ kN $N_f = 42,6$ kN < $m \cdot Q_{fn} = 150,2$ kN (28,3%)Napężenie maksymalne $\sigma_{max} = 71,0$ kPa $\sigma_{max} = 71,0$ kPa < $\sigma_{dop} = 150,0$ kPa (47,3%)**Osiadanie:**Osiadanie pierwotne $s' = 0,05$ cm, wtórne $s'' = 0,02$ cm, całkowite $s = 0,07$ cm $s = 0,07$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (7,0%)**Poz.2.2. ławy wewnętrzne.**

Rozstaw poprzeczny słupów płatwi pośrednich: 3,28 m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie od słupów płatwi pośrednich (70,69 kN / 3,28 m = 21,55 kN/m)	16,58	1,30	--	21,55
2.	Cegła silikatowa pełna grub. 25 cm, x 0,80m [18,0kN/m ³ ·0,25m·0,80m]	3,60	1,30	--	4,68
3.	Beton. 25 cm x 0,90m [24,0kN/m ³ ·0,25m·0,90m]	5,40	1,30	--	7,02
	Σ:	25,58	1,30	--	33,25

Wymiary fundamentu:

B = 0,35 m **H = 0,30 m**
 $B_s = 0,25$ m $e_B = 0,00$ m

Posadowienie fundamentu:

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

WYNIKI - WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020**Nośność pionowa podłoża:**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 102,3$ kN $N_f = 38,1$ kN < $m \cdot Q_{fn} = 82,9$ kN (45,9%)Napężenie maksymalne $\sigma_{max} = 108,8$ kPa $\sigma_{max} = 108,8$ kPa < $\sigma_{dop} = 150,0$ kPa (72,5%)**Osiadanie:**Osiadanie pierwotne $s' = 0,07$ cm, wtórne $s'' = 0,02$ cm, całkowite $s = 0,09$ cm $s = 0,09$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (8,5%)**9. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia**

Rodzaje robót, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarzają ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, oraz sposoby zapobiegania powstającym zagrożeniom.

9.1. Wymagania odnośnie sprzętu, narzędzi i urządzeń.

Sprzęt i narzędzia używane na budowie powinny być sprawne i odpowiadać ogólnie uznanym wymaganiom odnośnie ich jakości i wytrzymałości. Urządzenia podlegające przepisom o dozorcze technicznym powinny posiadać dokumenty zezwalające na ich eksploatację i muszą być w trwały i widoczny sposób oznakowane co do ich warunków bezpiecznej eksploatacji (nośność, udźwig, ciśnienie robocze itp.). Pracownicy pracujący przy ich obsłudze powinni być odpowiednio przeszkoleni. Ruchome części mechanizmów powinny być wyposażone w odpowiednie osłony bezpieczeństwa. Urządzenia elektryczne muszą mieć sprawne wyłączniki zabezpieczone przeciwporażeniowo i przed wilgocią. Stałe urządzenia elektryczne muszą być uziemione. Niedopuszczalne jest użytkowanie urządzeń z przerwanymi przewodami i odkrytymi gniazdami. Skrzynki elektryczne muszą być zamknięte i zabezpieczone przed przypadkowym dostępem do gniazd i bezpieczników.

9.2. Wymagania odnośnie składowania materiałów.

Miejsca składowania materiałów muszą być tak zlokalizowane, by nie tarasowały dróg i przejść na placu budowy. Składowanie wykonywać w sposób uniemożliwiający wywrócenie, zsunięcie lub rozsunięcie się składowanych materiałów na podłożu wyrównanym do poziomu. - Materiały sypkie składować w pryzmach zgodnie z kątem stoku naturalnego. Materiały drobnicowe składować w stosach o wysokości do 2m. Materiały workowane składować w stosach do 10 warstw. Elementy gotowe i prefabrykaty składować zgodnie z instrukcją producenta. Podczas załadunku i rozładunku materiałów pod przemieszczanymi materiałami nie mogą znajdować się ludzie. Zabronione jest wyciąganie materiałów z dolnych warstw i podkopywanie materiałów sypkich. Pomiędzy stosami, pryzmami lub pojedynczymi elementami należy pozostawić przejścia o szer. min. 1 m dla ruchu pieszego i transportu ręcznego.

9.3. Wymagania odnośnie dróg przejść i osłon.

Drogi i przejścia na placu budowy powinny być dostosowane do stosowanych na nich środków transportowych przewidywanych materiałów do przewożenia po nich. Niedopuszczalne jest składowanie na nich jakichkolwiek materiałów, sprzętów i innych przedmiotów.

9.4. Wymagania w stosunku do pracowników

Każdy pracownik na placu budowy musi być przeszkolony w zakresie przepisów bhp na stanowisku roboczym. Pracownicy muszą być wyposażeni w odzież ochronną dostosowaną do rodzaju pracy - kamizelki ostrzegawcze lub inna odzież wyposażona w elementy odbłaskowe, rękawice, kaski, pasy bezp. Muszą posiadać ważne badania lekarskie i uprawnienia do obsługi odpowiednich urządzeń. Pracownicy mają obowiązek powiadomić brygadzystę, majstra lub kierownika budowy o każdej niesprawności sprzętu, narzędzi, urządzeń i zabezpieczeń, a w szczególności natychmiast informować o każdym zauważonym wypadku lub zagrożeniu życia lub zdrowia.

10. Wykonawstwo i nadzór

Wszelkie roboty wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” ITB. Przebieg robót powinien odbywać się zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i ppoż., pod nadzorem osób uprawnionych do kierowania robotami budowlanymi. Przy wykonaniu robót budowlanych należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie wg aktualnie obowiązujących szczegółowych przepisów.

Prace powinna wykonywać firma o udokumentowanym dorobku i doświadczeniu niezbędnym przy remontach konstrukcji drewnianych.

Opracował:

Inż. Marek Kowalczyk

11. FOTOGRAFIE



Fot.1. Widok od południa.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.2. Widok od południowego-wschodu.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



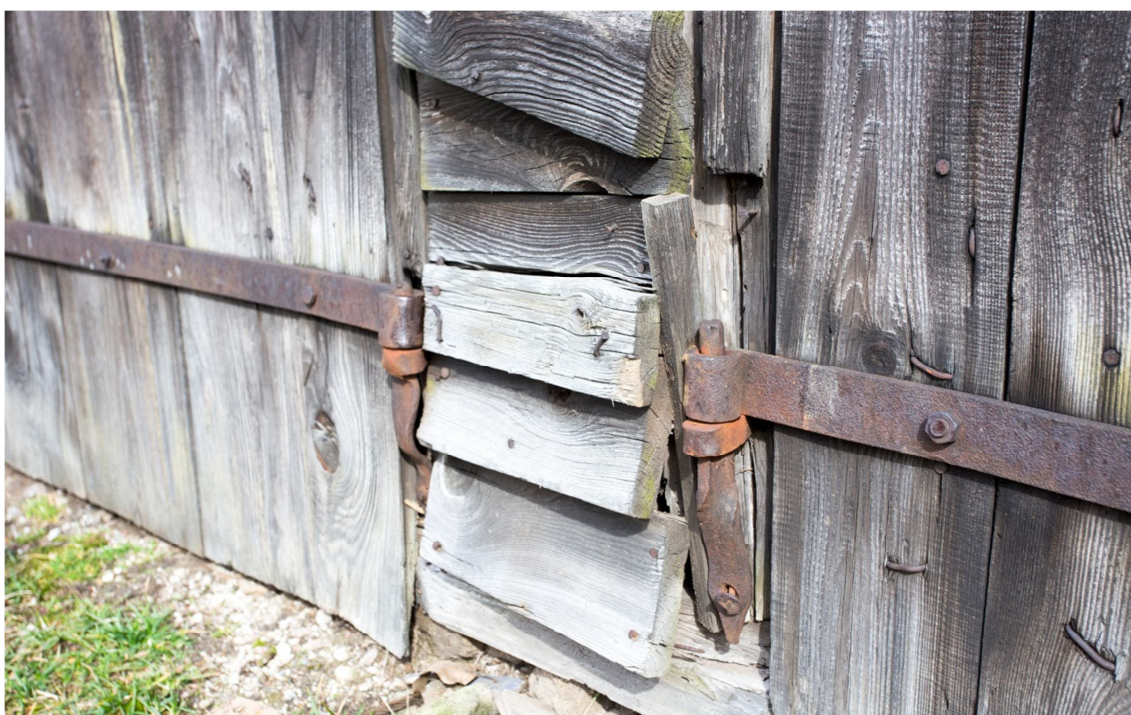
Fot.3. Widok od południowego-zachodu.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.4. Wrota południowe.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.5. Wrota południowe - zawiasy pasowe.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.6. Wrota południowe – zawias pasowy kuty.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.7. Widok od północy.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.8. Widok od północnego-wschodu.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.9. Wrota północne.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.12. Wnętrze – ściana południowa.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.13. Wnętrze – ściana zachodnia.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.14. Wnętrze – ściana zachodnia.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.15. Wnętrze – ściana zachodnia.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.16. Wnętrze – ściana zachodnia.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.17. Wnętrze – ściana północna.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.18. Wnętrze – wrota północne.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.19. Wnętrze – wrota północne.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.20. Wnętrze – ściana północna.
Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



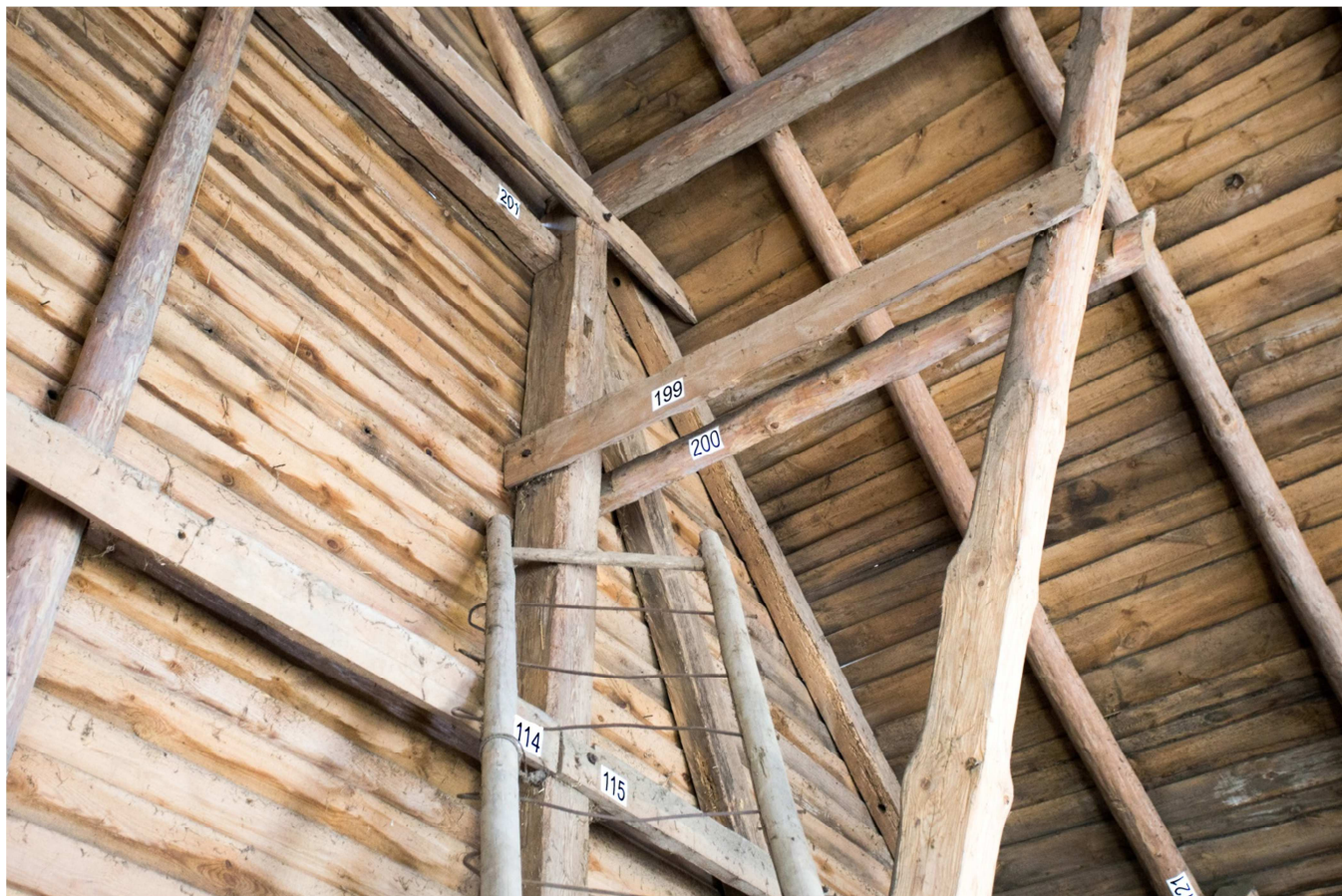
Fot.21. Wnętrze – ściana wschodnia.
Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.22. Wnętrze – ściana wschodnia.
Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.23. Wnętrze – ściana wschodnia - góra.
Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.24. Wnętrze – ściana wschodnia - góra.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.25. Wnętrze – widok w kierunku wschodnim. Na pierwszym planie rama nr 8.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.26. Wnętrze – widok w kierunku zachodnim. Na pierwszym planie rama nr 16.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.27. Wnętrze – strona północna – słup D8.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.28. Wnętrze – strona południowa – słup B8.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.29. Wnętrze – strona południowa – słup B8.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.30. Wnętrze – strona południowa – słup B12.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.31. Wnętrze – strona południowa – słup B16.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.32. Wnętrze – strona północna – słup D16.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.33. Wnętrze – strona północna – słup D12.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



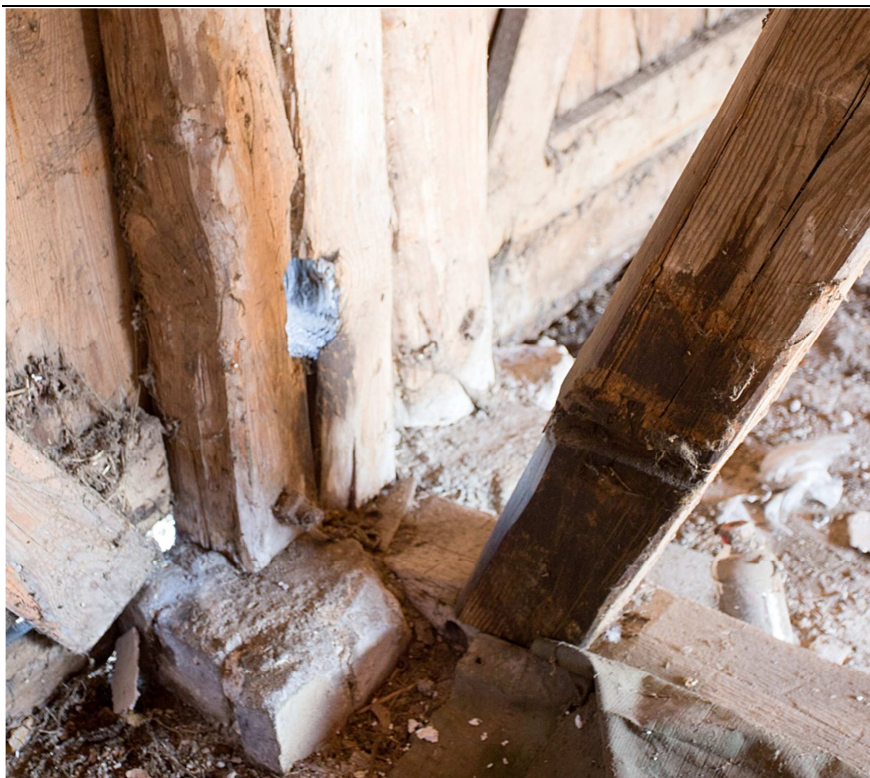
Fot.34. Wnętrze – strona północna – słup D16.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.35. Wnętrze – strona północna – słup D8.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.36. Wnętrze – ściana północna. Przelot wału napędowego.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.37. Klatka dla psa.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22



Fot.38. Klatka dla psa.

Fot. Marek Kowalczyk 2017-03-22