

KONSTRUKCJA

EKSPERTYZA TECHNICZNO -MYKOLOGICZNA BUDYNKU

OBIEKT: Zabytkowy budynek mieszkalny , wielorodzinny

ADRES: Tykocin ul. J. Piłsudskiego25

AUTOR: inż. Ryszard Bułat projektant - konstruktor upr. Bł/221/75 , Bł/12/84 ,
specjalista mykolog III stopnia - Podlaska Izba IB Nr PDL/BO/0163/01



Fot.1 Elewacje budynku. Widok od strony ulicy Piłsudskiego

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

1. Cel opracowania

Ekspertyza niniejsza opracowana została na zlecenie Gminy Tykocin , w związku z wystąpieniem zniszczenia niektórych elementów obiektu przez korozję biologiczną. Wypełniając wymagania § 322 , pkt.3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. - w sprawie warunków technicznych , jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, dokonano oceny stanu technicznego konstrukcji i elementów budynku , a także przeprowadzono badania w celu określenia zakresu i stopnia porażenia przez czynniki biologiczne konstrukcji więźby dachowej .

2. Dane i materiały na podstawie których wykonano niniejszą ekspertyzę

- a/ Oględziny elementów konstrukcyjnych budynku dokonane w dniu 30.07.2020 r.
- b/ Badania techniczne i mykologiczne - w zakresie całego budynku.
- c/ Materiały fotograficzne dotyczące elementów składowych budynku .
- d/ Poradnik – Ochrona budowli przed korozją biologiczną , Wrocław 1983.
- e/ Praca zbiorowa pod redakcją Jerzego Ważnego i Jerzego Karysia: Ochrona budynków przed korozją biologiczną, Arkady , Warszawa 2001

f/ Bronisław Zyska : Zagrożenia biologiczne w budynku , Warszawa 2001

g/ Zalecenia konserwatorskie Podlaskiego Woj. Konserwatora Zabytków w Białymstoku wydane w dniu 05.06.2020 r.

3. Charakterystyka ogólna badanego obiektu

Objęty badaniem i oceną budynek z XVIII wieku, położony jest w centrum Tykocina, wpisany do rejestru zabytków Nr Kult. V-2b-38-77-56 . Jest to obiekt murowany, piętrowy, z poddaszem nieużytkowym i częściowo mieszkalnym(strych) . Dach drewniany dwuspadowy ,krokwiowy oparty na ramach stolcowych, pokryty dachówką ceramiczną - karpiówką i częściowo płytami eternitu falistego.

Budynek leży : w IV strefie klimatycznej , głębokość przemarzania $H_z = 1,20$ m.

4 –strefa obciążenia śniegiem $Q_k = 1,60$ kN/m² , I –strefa wiatrowa – $q_{bo} = 0,30$ kN/m² .

Długość budynku – 20,30 m , szerokość - 13,75 m . Szczegółowe parametry obiektu zawarte są w inwentaryzacji opracowanej przez DF-Studio Projektowe w Białymstoku.

CZĘŚĆ II OCENA OBIEKTU OBJĘTEGO OPRACOWANIEM

1.Pod względem konstrukcyjnym

Poniżej dokonano oceny stanu technicznego poszczególnych elementów budynku wraz z oceną mykologiczną ,co pozwoli ustalić zakres i sposób wykonania remontu. Przy ocenie stopnia zniszczenia wykorzystano kryteria opisane w Tablicy 2-7 opracowania : J.Thierry , S.Zaleski : *Remonty budynków i wzmacnianie konstrukcji* . Wyd. Arkady Warszawa 1982)* - gdzie stopień zniszczenia określa się następująco:

Stopień zniszczenia elementów konstrukcyjnych w %	Stan techniczny elementów
0 - 10 %	doskonały
11 – 20 %	zadawalający
21 - 35 %	średni
36 – 50 %	zły
ponad 50 %	awaryjny

a/ fundamenty –z kamienia polnego i cegły ceramicznej
cokoły „doklejane” - betonowe – **stan średni ***

b/ ściany fundamentowe z cegły pełnej, ceramicznej – **stan średni***
klasy 10 - 12MPa na zaprawie cementowej i cem - wap. marki 3-5 MPa
Cokoły „doklejane” - betonowe

c/ ściany parteru z cegły –**stan średni**



Fot.2 Mury i elewacja od zaplecza budynku . Na parterze malowania naprawcze. Na Polowie połaci dachu widoczne krycie eternitem. Prawy komin z wyraźnym odchyleniem od pionu.

d) stropy między kondygnacyjne nad parterem (nie badano) , ale – **stan średni ***

e/ konstrukcja dachu – krokwiowa na ramach stolcowych (Fot.3) - **stan zły***
z uwagi na korozję biologiczną wywołaną rozwojem grzybow domowych i owadów



Fot.3 Więźba dachowa. Jętki uszkodzone przez owady szkodniki drewna budowlanego – tu Spuszcza pospolitego (*Hylotrupes bajulus*) w stanie aktywnego rozwoju



Fot.4 Uszkodzona podwalina dolna ramy stolcowej przez Spuszcza pospolitego (*Hylotrupes bajulus*). Dolna partia słupa 17x18 z widocznymi otworami wylotowymi owadów o wymiarach 4 x 6 mm. Stan aktywnego rozwoju, zagrożenie utratą stateczności konstrukcji.



Fot. 5 Widok w stronę kalenicy. Powyżej nieszczelne pokrycie z płyt eternitu, poniżej uszkodzone dachówki karpówki (przswity). Na łatach drewnianych białe naloty grzybni Grzyba domowego białego (*Poria vaporaria*)



Fot.6 Krokiew 16x16 cm uszkodzona przez Spuszczela pospolitego (*Hylotrupes baj ulus* .) W dolnych partiach ślady grzybni koloru szarego.

f/ tynki wewnętrzne lokalu na poddaszu

–stan średni *



Fot.7 Uszkodzony tynk i powłoka malarska sufitu –zaciek w lokalu na poddaszu w wyniku przeciekającego pokrycia dachu

g/ tynki elewacji (Fot.8,)

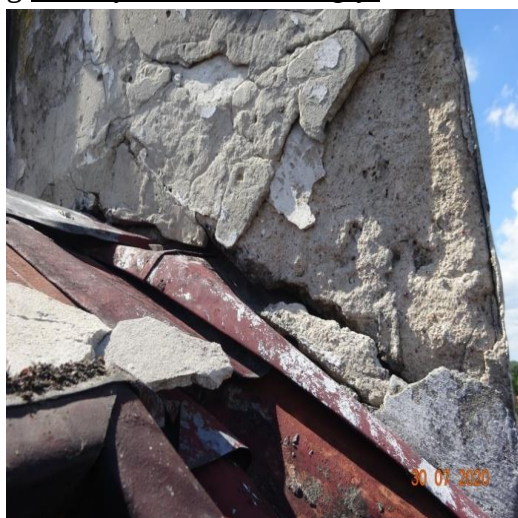
- stan zły*



Fot.8 Uszkodzone fragmenty tynku elewacji przez hydrolizację soli na skutek reperacji różnymi materiałami -w tym powłoki cementowe

g/kominy murowane z cegły

-stan awaryjny



1) Uszkodzona podstawa komina

2) Rozluźnione wiązanie cegieł komina

Fot.9 Kominy ponad dachem w stanie awaryjnym

2. Pod względem mykologicznym

Dokonując oceny mykologicznej należy stwierdzić, że w sposób lokalny* łaty pod pokryciem dachu, krokwie, kalenica porażone zostały przez grzyby domowe tj. Grzyb domowy biały (*Poria vaporaria*) i są w stanie intensywnego rozwoju.

PRÓBKA NR 1 (pobrana z łaty Fot.5)

Rozpoznanie:

Grzyb domowy biały (*Poria vaporaria*). Grzyb zaliczany jest do **I Grupy** agresywności tj. najbardziej szkodliwych, ponieważ posiada dużą siłę zniszczeń konstrukcji drewna budowlanego. Po 0,5 roku drewno traci do 50 % normowej wytrzymałości na ściskanie i zginanie.

PRÓBKA NR 2

Belka podwaliny dolnej 16x18 w ramie stolcowej, słupki ramy, krokwie są porażone zostały w sposób lokalny* przez owady – szkodniki drewna

Rozpoznanie: miejsca żerowania owada pod nazwą **Spuszczel pospolity** (*Hylotrupes bajulus*), który zaliczany jest do **I grupy groźnych niszczyteli** drewna budowlanego. Owad ten powoduje całkowite zniszczenie drewna konstrukcyjnego w krótkim okresie czasu.



Fot.10 Spuszczel pospolity (*Hylotrupes bajulus*) w powiększeniu



Fot.11 Larwa spuszczela pospolitego (*Hylotrupes bajulus*)

**Mykologia rozróżnia 3-y stopnie porażenia badanego obiektu przez czynniki biotyczne
1) w sposób ogólny, 2) w sposób lokalny, 3) w sposób miejscowy –tj. w małym zakresie*

ROZDZIAŁ III

PRZYCZYNY PORAŻENIA P R Z E Z C Z Y N N I K I B I O T Y C Z N E

Do podstawowych przyczyn rozwoju GRZYBA DOMOWEGO BIAŁEGO (*Poria*

vaporaria) jest stała dostawa wilgoci z nieuszczelnego pokrycia i brak wentylacji.

Do podstawowych przyczyn porażenia przez **owady -szkodniki drewna** takich jak ; SPUSZCZEL POSPOLITY należy dodać :

- wykonanie konstrukcyjnych elementów drewnianych więźba dachowa z drewna młodego z przewagą części bielastej,
- wprowadzenie drewna uprzednio porażonego już przez owady do wzmocnień i bieżących reperacji drewnianych elementów konstrukcyjnych,
- nagrzewanie(do 28°C) konstrukcji więźby i stropów (maj-czerwiec) przy braku wentylacji i wilgotności drewna do 20-30 % -stwarza dogodne warunki do rozwoju SPUSZCZELA POSPOLITEGO ,
- brak impregnacji owadobójczej drewna zastosowanego na konstrukcje.

ROZDZIAŁ IV WNIOSKI

Biorąc pod uwagę stan techniczny badanego budynku, a także zakres i stopień porażenia przez czynniki biotyczne należy :

wykonać prace odgrzybieniuowe i remontowo - naprawcze

Po wykonaniu zalecanych w Rozdz. V prac remontowo-naprawczych, dalsze użytkowanie obiektu np. na cele mieszkaniowe jest możliwe ponieważ **spełnia** on kryteria wymagania pod względem konstrukcyjnym, jak i funkcjonalno-
- użytkowym.

ROZDZIAŁ V ZALECENIA REMONTOWO-NAPRAWCZE

W celu poprawienia stany technicznego i walorów użytkowych budynku należy wykonać następujące roboty budowlane :

- 1/ Zdemontować istniejące pokrycie z dachówki karpiówki i eternitu (etapami)
- 2/ Rozebrać (etapami) całą więźbę dachową (łaty, krokwie, ramy stolcowe).
Murlaty pozostawić na murze, ale w razie stwierdzenia podczas rozbiórki więźby zniszczenia miejscowego dokonanego przez owady lub grzyby domowe ,czy też braku izolacji poziomej na styku murlaty z koroną muru – wymienić na nowe 16x16 cm.
- 3/ Usunąć polepy trocinowo-glinowe ułożone na stropach i po przeprowadzeniu prac odgrzybieniuowych korony muru z cegły i stropów np. preparatem IZOMUR wykonać nowe warstwy ocieplenia stropów zgodnie z projektem architektonicznym DF – Studio Projektowe.
- 4/ Po odsłonięciu stropów nad ostatnią kondygnacją dokonać ponownej oceny ich stanu technicznego przez uprawnionego konstruktora w ramach nadzoru autorskiego nad realizowanym projektem budowlanym remontu kamienicy.
- 5/ Rozebrać od poziomu nieużytkowego poddasza uszkodzone kominy murywane z cegły i wykonać nowe ponad dach.
- 6/ Wykonać nową więźbę dachową według schematów konstrukcyjnych i przekrojach jak wersji pierwotnej, z drewna C24 impregnowanego preparatem ogniochronnym i biobójczym Fobos M4 .
- 7/ Pokryć dach dachówką ceramiczną holenderką i wykonać nowe obróbki.
- 8/ Wykonać renowacje elewacji zgodnie z wynikami badań konserwatorskich.
- 9/ Wykonać opaski wokół budynku zgodnie z projektem architektonicznym.
- 10/ Naprawić tynki sufitów (po zaciekach) w lokalu na poddaszu.
- 11/. Zwiększyć ilość przewodów wentylacji (i poddasza) ze zwróceniem szczególnej uwagi na niezbędną ilość powietrza, które należy dostarczyć do pomieszczeń mieszkalnych.

Od rzetelności i zachowania właściwej kolejności wykonywanych prac odgrzybieniuowo - impregnacyjnych i remontowych zależeć będzie dalsze

estetyczne i trwałe użytkowanie pomieszczeń mieszkalnych w budynku

zgodnie z przeznaczeniem. Podczas prac impregacyjnych ze wskazanymi w niniejszej ekspertyzie preparatami chemicznymi należy uważnie przestrzegać przepisów BHP obowiązujących w tym zakresie oraz instrukcji użycia zamieszczonej na opakowaniu przez producenta.

Białystok - 31 sierpnia 2020 r.

Ekspertyzę opracował:

inż. Ryszard Bułat

projektant - konstruktor BI/12/84 i BI/221/75

specjalista mykolog III stopnia

także w zakresie obiektów zabytkowych

OPIS TECHNICZNY

1.1. Obliczenia elementów konstrukcyjnych budynku

Obiekt murowany, piętrowy, z poddaszem nieużytkowym i częściowo mieszkalnym
Dach drewniany dwuspadowy, krokwiowy oparty na ramach stolcowych, pokryty
dachówką ceramiczną - karpiówką i częściowo płytami eternitu falistego.

Długość budynku – 20,30 m , szerokość - 13,75 m .

Szczegółowe parametry obiektu zawarte są w części architektonicznej

1.2. Aktualne normy , przepisy oraz literatura techniczna :

PN-EN 1990; 2004/Ap1 Eurokod :Podstawy projektowania konstrukcji,
PN-EN 1991-1-1;2004 Eurokod 1 :Oddziaływania na konstrukcje,
Część 1-1 Oddziaływania ogólne.Ciężar objętościowy ciężar własny, obciążenia
PN-EN 1991-1-3;2005 Eurokod 1 ; Oddziaływania na konstrukcje.
część 1-3 Oddziaływania ogólne –obc. śniegiem
PN-77/B-02011Obciążenia w obliczeniach statycznych. obc. wiatrem
PN-B-03264;2002/Ap1 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.Obliczenia
PN-B-0302:1999/Ap1/Az1/Az2 Konstrukcje murowe niezbrojone.
PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli . Obliczenia statyczne
PN-90/B-03000 Projekty budowlane .Obliczenia statyczne
Włodzimierz Starosolski; Konstrukcje żelbetowe PWN Warszawa 2007
Praca zbiorowa ; Fundamentowanie. Projektowanie posadowień .
Dolnośląskie Wyd. Edukacyjne Wrocław 2006

1.3. Lokalizacja budynku i posadowienie . Dane do obliczeń konstrukcyjnych

Projektowana budowa zlokalizowana jest w następujących strefach :

- I strefa obciążenia wiatrem – $q_{bo}=0,30 \text{ kN/m}^2$.
- 4 strefa obciążenia śniegiem $S_{nk} = 1,60 \text{ kN/m}^2$
- IV strefa klimatyczna , strefa przemarzania gruntu $H_z=1,20 \text{ m}$
- I kategoria geotechniczna posadowienia .Piasek i pospółka o max. obciążeniu
 $0,15 \text{ MPa}$ - obciążenie użytkowe : $q = 2,5 \text{ kN/m}^2$, klatka schodowa $3,0 \text{ kN/m}^2$
- Beton C16/20 I C20/25, stal A-0 (StOS) , A-I (St3SX), A-III (34 GS), Dewno –C24.
- Cegła pełna klasy 12 MPa

1.4. Końcowe wyniki skróconych obliczeń konstrukcyjnych

Poz.1 Ławy fundamentowe F1 : obciążenie na 1mb ławy $N=40.218$, siła $N_{rmax} = 42.489$
kNsprawdzenie warunków i stanu granicznego podłoża pod fundam. : $q_{max} = 75.814 \text{ kPa}$,stad
 $q_{max} < 1,2 m_{qf}$, $m = 0,81$

Przyjęto do obliczeń ławę o przekroju $60 \times 90 \text{ cm}$ z kamienia polnego

Odpór jednostkowy podłoża pod fundamentem jako odpór gruntu jednowarstwowego;
 $q_f = N_c \cdot C_{ur} + N_D \cdot x_{Dminprg} + N_{BBprg} = 209 \text{ kPa} = 0,20 \text{ Mpa}$.Proste warunki gruntowe.

Odpór podłoża gruntowego pod ławą w granicach $g_f = 0,20 \text{ Mpa} > q_{obl} \cdot 0,150 \text{ Mpa}$.

I kat. geotechniczna posadowienia budynku (stad obliczenia uproszczone).

Poz.2 Stopa fundamentowa F2 $1,60 \times 0,80 \text{ m}$ _obiążona kominem (szt.1) $N_{sd} = 52,565$
kN .Całkowita siła pionowa w poziomie posadowienia wynosi :
 $N_r = N_{sd} + G_f + G_g = 58,946 \text{ kN}$ stad oddziaływanie podłoża gruntowego : $q_{max} = N_r / B_L =$
 $201,114 \text{ kPa}$ (gdzie $L=160 \text{ cm}$) $g_{fn} = 441,2 \text{ kPa}$,stad $0,81 q_{fn} \times 441,179 \text{ kPa} = 357,355 \text{ kPa} >$
 q_{max}

Fundament murowany z cegły i kamienia polnego jest granicy nośności - stabilny.

Poz.3 Krokiew więźby 16x16 cm L_{max} =9,80 m

Sprawdzenie stanu granicznego nośności. W miejscu oparcia krokwi na płatwi górnej Wykonane jest nacięcie ok.3 cm stąd do obliczeń przyjęto przekrój

$$A = b \times h = 0,16 \times (0,16 - 0,03) = 20,8 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$W_y = bh^2/6 = 0,16 \times 0,13^2 / 6 = 450,6 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ gdzie: } M_1 = 4,02 \text{ kNm}, N_1 = +4,50 \text{ kN}$$

Napężenie obliczeniowe rozciągające w kierunku równoległym do włókien wynosi:

$$\sigma_{tod} = N_1/A = 4,50 : 20,8 \times 10^{-3} = 216,3 \text{ kPa} = 0,216 \text{ Mpa}$$

Napężenie obliczeniowe od zginania w stosunku do osi głównych wynosi:

$$Q_{myd} = M_1/W_y = 4,02 : 450,6 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 8921,5 \text{ kPa} = 8,92 \text{ Mpa}$$

Dla klasy drewna C22 wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie wynosi :

$$f_{tok} = 13 \text{ Mpa}, \text{ a na zginanie } f_{myk} = 22,0 \text{ Mpa}$$

Wytrzymałość obliczeniową dla drewna na rozciąganie i zginanie przyjmując

Współczynnik $\gamma_M = 1,3$ i klasę użytkowania 2. Decydujące znaczenie ma obciążenie śniegiem (średniotrwale), dlatego wartość współczynnika $k_{mod} = 0,8$ stąd :

$$f_{t0d} = (k_{mod} \times f_{tok}) : \gamma_M = (0,8 \times 13,0) : 1,3 = 8,00 \text{ Mpa}$$

$$f_{myd} = k_{mod} f_{myk} : \gamma_M = 0,8 \times 22,0 / 1,3 = 13,54 \text{ Mpa};$$

Sprawdzenie warunku stanu granicznego nośności :

$$(\sigma_{tod} : f_{t0d} + \sigma_{myd} : f_{myd}) + 0 = 0,216 : 8,00 + 8,92 : 13,54 = 0,027 + 0,659 = 0,686 < 1$$

Warunek stanu granicznego nośności krokwi został spełniony.

Nieznaczące ociosanie krawędzi krokwi (patrz ekspertyza mykologiczna) nie naruszy znacznie jej nośności. Przekrój krokwi **16x16 cm** należy utrzymać w projektowaniu.

Poz.4 Murlaty drewniane

Obliczeń dokonano pod krokwiami od siły ściskającej jak dla krokwi w pkt.g/ siła max ścinająca $V_{max} = 4,7 \text{ kN}$ oraz ściskająca $F_{cmax} = 6,60 \text{ kN}$ z obliczeń uzyskano 16x16, są - **murlaty 16 x 18 cm** co daje zapas $A_o = 288 \text{ cm}^2 > A_{obl.} = 260 \text{ cm}^2$.

Murlaty kotwione na śruby M14 co min.1,50 m (mocowanie z przeciwnakrętka M14)

W celu zmniejszenia obciążeń na krokwie zaprojektowano płatew górną 18x22 cm opartą na słupkach 18x17cm (z drewna min.C22 impregnowanego preparatem Fobos

Poz.5 Strop drewniany nad piętrem (rozkład elem.konstrukcyjnych - prosty)

Do obliczeń przyjęto układ jedoprzęsłowy ,gdzie najdłuższa belka B1 swobodnie oparta na murze posiada rozpiętość $L_{max.} = 4,40 \text{ m}$ rozstaw osiowy belek 0,80 m

$$\text{obc, stałe } -g_k = 1,15 \times 1,35 = 1,6 \text{ kN/m} \text{ i } q_d = 1,50 \times 0,80 \times 1,50 = 1,8 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 (g_d + q_d) l^2 = 0,125 \times (1,6 + 1,8) \times 4,40^2 = 8,23 \text{ kNm} = 823 \text{ kNcm}$$

$$\text{Wskaźnik wytrzymałości dla belki } 10 \times 20 \text{ cm } W_y = bh^2/6 = 10 \times 20^2 / 6 = 666,67 \text{ cm}^3$$

$$\text{Moment bezwładności } I_y = bh^3/12 = 10 \times 20^3 / 12 = 8230 \text{ cm}^3$$

Wartość obliczeniowa wytrzymałości drewna C24 wynosi: na zginaniu $f_{md} = 24 \times 0,7 / 1,3 = 12,92 \text{ MPa}$ na ścinanie 1,29 MPa. Największe napężenie normalne: $\sigma_{myd} = M_{ed} / W_y = 823 / 666,67 = 1,23 \text{ kN/cm}^2 = 12,30 \text{ Mpa} < f_{md} = 12,92 \text{ Mpa}$.

Belki istniejące z drewna C22 o przekroju 18x22 cm i rozstawie co 80 cm.

Posiadają zapas nośności pomimo zastosowania do obliczeń wsp.redukcji wieku 0,80.

W przypadku odkrycia belek stropowych na poddaszu ,podczas prowadzenia docieplenia stropu wełną skalną należy wezwać mykologa w celu oceny belki.

Poz.6 Ściany zewnętrzne konstrukcyjne.

$$P_{sc.oblicz.} = 9,2 \text{ Mpa zredukowane do } s = 0,38 \text{ m}$$

Istniejący mur z cegły ceramicznej pełnej klasy 12 Mpa .Stan zadawalający.

Zaprawa piaskowo-wapienna marki 5 Mpa. Mur konstrukcyjny -nie wymaga wzmocnienia. Jedynie nieznaczące pęknięcia przemurować cegłą ceramiczną pełną.

Zewnętrzną płaszczyznę ścian fundamentowych izolować przeciwwilgociowo

Abizol P+R lub wykonaną w systemie izolacji Schleme - Remmers
Elementy konstrukcji budynku -spełniają wymagania polskich i europejskich Norm
w zakresie bezpieczeństwa stanów granicznych nosności i użytkowania.
Roboty konstrukcyjne powinny być prowadzone zgodnie z przepisami techniczno-
budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej
i przepisami BHP, pod nadzorem osoby do tego uprawnionej, przy użyciu wyrobów
budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnie stosowanych w budownictwie.

Białystok ,10.04.2025 r.

PROJEKTANT

inż. Ryszard Bułat
upr .proj. w specj. konstr
bez ograniczeń nr Bł /12/84
czł.POIIB nr PDL/BO/0163/01)