

Dworzec w Owińskach

OPINIA TECHNICZA STANU WSKAZANYCH PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO ELEMENTÓW BUDYNKU

A U T O R :
MGR INŻ. SZYMON CZYŻAK
upr. bud. 7131/185/P/2002
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

I N W E S T O R :
GMINA CZERWONAK
ul. Źródłana 39
62-004 Czerwonak

B U G A J
K W I E C I E Ń 2 0 1 4

Spis treści

Dane wstępne.....	3
Akty prawne i dokumenty.....	3
Normy.....	3
Programy obliczeniowe.....	3
Lokalizacja obiektu.....	3
Charakterystyka obiektu.....	3
Analiza stanu elementów konstrukcji budynku głównego.....	4
Wieżba dachowa.....	4
Opis.....	4
Stan konstrukcji.....	4
Obciążenia.....	4
Nośność krokwi.....	5
Nośność płatwi i słupów.....	5
Nośność zastrzałów.....	6
Nośność stropowych belek wiązarowych.....	7
Nośność belek stropowych.....	8
Wnioski.....	8
Ściana działowa parteru.....	8
Rysunki inwentaryzacyjne z opracowania [A2].....	nr rysunku
Rzut parteru – inwentaryzacja, 1:100.....	2
Rzut piętra I – inwentaryzacja, 1:100.....	3
Rzut dachu – konstrukcja – inwentaryzacja, 1:100.....	10

Dane wstępne

Akty prawne i dokumenty

W niniejszym opracowaniu opierano się na następujących dokumentach źródłowych:

[A1] Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

[A2] „Inwentaryzacja budowlana budynku dworca kolejowego w Owińskach”, Biuro Obsługi Budownictwa Marian Wojciechowski, październik 2013 r.

Wszędzie gdzie w opracowaniu mowa jest o rzutach budynku, numerach pomieszczeń czy oznaczeniach osi konstrukcyjnych należy to odnosić do rysunków z opracowania [A2].

Opracowanie wykonano na podstawie umowy nr WI.272.2.17.14 z dnia 22.04.2014 r. zawartej z Gminą Czerwonak z siedzibą w Czerwonaku, ul. Źródłana 39.

Normy

W obliczeniach korzystano z norm:

[N1] PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.

[N2] PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

[N3] PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

[N4] PN-B-02010:1980 (wraz ze zmianą Az1:2006) Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.

[N5] PN-B-02011:1977 (wraz ze zmianą Az1:2009) Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

[N6] PN-B-03002:2007 Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie.

[N7] PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Programy obliczeniowe

Obliczenia przeprowadzane są z użyciem pakietu programów RM:

- RM-Win (9.26) Program do analizy statycznej płaskich konstrukcji prętowych
- RM-Drew (3.6) Wymiarowanie elementów konstrukcji drewnianych wg PN-B-03150:2000

Lokalizacja obiektu

Budynek zlokalizowany jest w 2 strefie śniegowej wg [N4] (charakterystyczne obciążenie śniegiem gruntu $q_k=0,90\text{kPa}$), w I strefie wiatrowej wg [N5] (charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k=0,30\text{kPa}$).

Charakterystyka obiektu

Budynek główny dworca w Owińskach wraz z sąsiednim, parterowym obiektem magazynowym powstały prawdopodobnie na przełomie XIX i XX wieku w jednolitym stylu budynków dworcowych.

Budynek główny ma zwartą bryłę na planie zbliżonym do prostokąta. Budynek jest podpiwniczony między ścianami konstrukcyjnymi w osiach 2 do 7 (piwnica jest całkowicie zagłębiona w ziemi), ma dwie kondygnacje nadziemne oraz poddasze. Parter budynku głównego to pomieszczenia obsługi podróżnych oraz techniczne, piętro przeznaczono na mieszkanie, poddasze częściowo zaadaptowano na mieszkanie, piwnica i pozostała część poddasza to pomieszczenia użytkowe.

Układ ścian nośnych jest regularny, zasadniczy kierunek rozpięcia stropów nad piwnicą to kierunek poprzeczny (nośne ściany podłużne zewnętrzne).

Całe elewacje licowane są cegłą klinkierową, cokół obejmujący wysokością piwnicę wysunięty jest przed lico każdej z elewacji.

Dach budynku stromy, wielospadowy z naczółkami i pulpitową lukarną ma połaci nachylone pod kątem 40° , kryty jest dachówka ceramiczną – zakładkową.

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne nośne wykonano z cegły pełnej murowanej na zaprawie wapiennej. Grubość ścian wynosi od 25cm (1 cegła), poprzez 42cm (1,5 cegły - najczęściej) do 54cm (2 cegły - w piwnicy).

Ściany działowe wykonano jako murowane z cegły pełnej układanej na płasko murowanych na zaprawie wapiennej lub cementowo-wapiennej.

W ścianach wewnętrznych rozmieszczono przewody murowanych przewodów dymowych.

Schody wewnętrzne z parteru na piętro i z piętra na poddasze to konstrukcja drewniana, od spodu tynkowana, stopnie i balustrady drewniane.

W piwnicach występuje posadzka ceglana.

Analiza stanu elementów konstrukcji budynku głównego

Więźba dachowa

Opis

Dach wielospadowy, ma połaci nachylone pod kątem 45°, z naczółkami, z jedną pulpitową lukarną na połaci wschodniej. Ściany szczytowe i kolankowe murowane. Konstrukcja dachu płatwiowo-kleszczowa, z ramą trójstolcową, przy ścianie kolankowej rama stolcowo-kolankowa z płatwią kolankową, zastrzały między belkami wiązarowymi (belkami stropowymi) a krokiewiami wiązara pełnego, powiązane razem półkleszczami. Wiaźary pełne: 4 sztuki, między nimi po 4-5 wiązarów pustych.



Stan słupa ramy stolcowej

Krokwie 12x14cm co 86cm, kleszcze 2x8x20cm, zastrzały 14x18cm. W kalenicy krokwie łączone są na styk na płatwi kalenicowej. Płatwie ramy stolcowej

14x16cm, jedno- i dwuprzęsłowe,

podparte mieczami, płatwie boczne ze wspornikami wystawionymi poza ściany szczytowe. Słupy ramy stolcowej 14x16cm oparto na belkach wiązarowych (stropowych) opartych na ścianach podłużnych budynku.

Stan konstrukcji

Niektóre elementy konstrukcji: słupy u podstawy, płatwie, zastrzały noszą ślady wcześniejszych zawilgoceń i silnej korozji biologicznej w postaci działania owadów –

technicznych szkodników drewna. Obecnie nie stwierdzono aktywności w/w szkodników.

Obciążenia

Obciążenie śniegiem połaci dachu na m² rzutu dla 2 strefy obciążeniowej:

$$S_k = Q_k \times C = 0,9 \times 0,6 = 0,54 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{oraz } S_k = 0,9 \times 0,4 = 0,36 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie prostopadłe wiatrem połaci dachu dla I strefy obciążeniowej, terenu A

$$p_k = q_k \times C_e \times C_{\beta} = 0,30 \times 1,0 \times 0,48 \times 1,8 = 0,26 \text{ kN/m}^2$$



Skorodowany zastrzał

oraz $p_k = q_k C_e C_{\beta} = 0,30 \times 1,0 \times -0,4 \times 1,8 = -0,22 \text{ kN/m}^2$

OBCIĄŻENIA OBCIĄŻENIA STAŁE I ZMIENNE	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Pokrycie dachu (A): $0,50 \times 0,86 \text{ m} =$	0,43	1,2	0,52
Wełna mineralna $0,40 \text{ kN/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 0,86 \text{ m}$	0,10	1,2	0,12
Płyty gipsowe podwójne na ruszcie: $0,25 \times 0,86 =$	0,22	1,2	0,26
RAZEM (B)	0,32	1,20	0,38
Śnieg połaci I (w rzucie) $0,54 \text{ kN/m}^2 \times 0,86 \text{ m} =$	0,46	1,5	0,70
Śnieg połaci II (w rzucie) $0,36 \text{ kN/m}^2 \times 0,86 \text{ m} =$	0,31	1,5	0,46
Wiatr (prostopadle) $0,26 \text{ kN/m}^2 \times 0,86 \text{ m} =$	0,22	1,5	0,34
Wiatr (prostopadle) $-0,22 \text{ kN/m}^2 \times 0,86 \text{ m} =$	-0,19	1,5	-0,28
Skupione	1,00 kN	1,20	1,20 kN

Nośność krokwi

Własności techniczne drewna

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: *długotrwałe*.

$$K_{mod} = 0,70 \quad \gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: drewno C24.

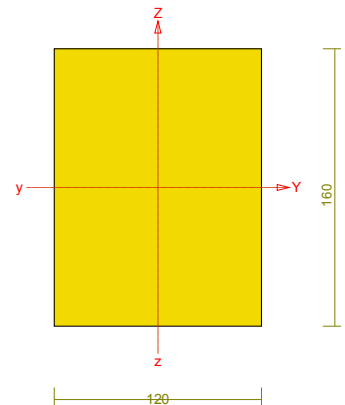
Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg [N7]. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na ściskanie ze zginaniem

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a = 0,00 \text{ m}$; $x_b = 2,86 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABSW”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,02}{0,852 \times 11,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} + \frac{1,74}{12,92} = 0,137 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,02}{0,439 \times 11,31} + \frac{0,00}{12,92} + 0,7 \times \frac{1,74}{12,92} = 0,099 < 1$$



Stan graniczny użytkowania

Ugięcie graniczne: $u_{net,fin} = l / 200 = 14,3 \text{ mm}$

w obiektach remontowanym może zostać powiększone o 50%, wówczas $u_{net,fin} = 21,4 \text{ mm}$.

Ugięcie całkowite: $u_{z,fin} = -0,7 + -0,3 = 1,0 < 21,4 = u_{net,fin}$

Wniosek: nośność nieuszkodzonych krokwi po ewentualnym dociepleniu poddasza jest wykorzystana w 14%, decydującym parametrem jest ściskanie ze zginaniem.

Nośność płatwi i słupów

Pierwsze przęsło płatwi bocznej: wolno podparte o rozpiętości 4,22m ze wspornikiem ma przekrój 14x16cm, obciążone jest reakcją krokwi. Płatwie wspierane są przez słupy 14x16cm oraz miecze 12x16cm.

OBCIĄŻENIA STAŁE	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Reakcja – obciążenie pokryciem (A)	1,28	1,18	1,51
Reakcja – obciążenie dociepleniem (B)	0,97	1,20	1,16
Reakcja – obciążenia zmienne (S)	1,59	1,50	2,39

Własności techniczne drewna

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: *długotrwałe*.

$$K_{mod} = 0,70 \quad \gamma_M = 1,3$$

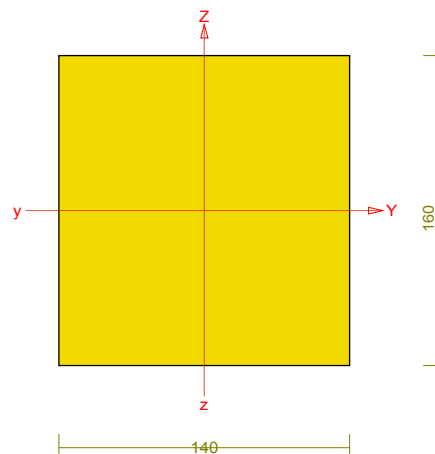
Cechy drewna: drewno C24.

Nośność płatwi na zginanie:

Nośność dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,80$ m, przy obciążeniach „ABS”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,80}{7,54} + \frac{7,90}{12,92} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} = 0,718 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,80}{7,54} + 0,7 \times \frac{7,90}{12,92} + \frac{0,00}{12,92} = 0,535 < 1$$



Stan graniczny użytkowania płatwi

Ugięcie graniczne $u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 21,2$ mm

w obiektach remontowanym może zostać powiększone o 50%, wówczas $u_{\text{net,fin}} = 31,8$ mm.

Ugięcie całkowite: $u_{z,\text{fin}} = -5,2 + -2,8 = 8,0 < 31,8 = u_{\text{net,fin}}$

Nośność słupów:

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,30$ m, przy obciążeniach „ABS”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,58}{0,951 \times 11,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} + \frac{2,97}{12,92} = 0,283 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,58}{0,759 \times 11,31} + \frac{0,00}{12,92} + 0,7 \times \frac{2,97}{12,92} = 0,228 < 1$$

Reakcja słupów bocznych ramy stolcowej

OBCIĄŻENIA STAŁE	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Reakcja – obciążenie pokryciem (A)	7,37	1,18	8,62
Reakcja – obciążenie dociepleniem (B)	4,87	1,20	5,84
Reakcja – obciążenia zmienne (S)	7,89	1,50	11,84

Wnioski:

- nośność nieuszkodzonych płatwi po ewentualnym dociepleniu poddasza jest wykorzystana w 72%, decydującym parametrem jest zginanie.
- nośność nieuszkodzonych słupów po ewentualnym dociepleniu poddasza jest wykorzystana w 28%, decydującym parametrem jest ściskanie ze zginaniem.

Nośność zastrzałów

Zastrzały wiązarów pełnych mają przekrój 12x14cm, przejmują obciążenie z krokwi i płatwi ramy stolcowej.

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: *długotrwałe*.

$$K_{\text{mod}} = 0,70 \quad \gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: drewno C24.

Nośność ściskanie ze zginaniem:

dla $x_a=2,01$ m; $x_b=1,57$ m, przy obciążeniach „ABSW”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{2,42}{0,388 \times 11,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} + \frac{0,17}{12,92} = 0,565 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{2,42}{0,292 \times 11,31} + \frac{0,00}{12,92} + 0,7 \times \frac{0,17}{12,92} = 0,741 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcie graniczne $u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 17,9 \text{ mm}$

w obiektach remontowanym może zostać powiększone o 50%, wówczas $u_{\text{net,fin}} = 26,8 \text{ mm}$.

Ugięcie całkowite: $u_{\text{z,fin}} = -0,6 + 0,3 = 0,3 < 26,8 = u_{\text{net,fin}}$

Wniosek: nośność nieuszkodzonych zastrzałów po ewentualnym dociepleniu poddasza jest wykorzystana w 56%, decydującym parametrem jest ściskanie ze zginaniem.

Nośność stropowych belek wiązarowych

Stropy nad 1 piętrem to stropy na belkach drewnianych, określane w literaturze jako „zwykłe, ze ślepym pułapem”. Oparte są na belkach jedoprzęsłowych, rozstawionych co ok. 85cm. Płytę stropu tworzą:

- deskowanie podłogi grub. 34mm na pióro - wpust
- belki nośne szerokości 18cm i wysokości 22cm
- wypełnienie polepą glinianą i piaskiem
- między belkami deskowanie ślepego pułapu
- deskowanie grub. 20mm
- tynk wapienny na trzcinie

Jedoprzęsłowe belki o rozpiętości $l_n=6,72\text{m}$ i przekroju 18x22cm w osi wiązarów pełnych obciążone są reakcją słupów oraz ciężarem stropu nad 1 pietrem wraz z jego obciążeniem użytkowym.

OBCIĄŻENIA STAŁE I ZMIENNE STROPU	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Deskowanie: $0,034 \times 5,5 \times 0,85 =$	0,16	1,20	0,19
Polepa, piasek: $0,08 \times 0,67 \times 13,0 =$	0,70	1,30	0,91
Deskowanie: $0,022 \times 5,5 \times 0,67 =$	0,08	1,20	0,10
Deskowanie: $0,022 \times 5,5 \times 0,85 =$	0,10	1,20	0,12
Tynk wapienny: $0,02 \times 15,0 \times 0,85 =$	0,26	1,30	0,33
RAZEM (C)	1,30	1,27	1,65
Obciążenie użytkowe stropu (U): $1,2 \times 0,85 =$	1,02	1,40	1,43

Schemat pracy wiązara pełnego ze ścianką kolankową i zastrzałami charakteryzuje przenoszenie sił pionowych na ściany murowane, belka wiązarowa jest podtrzymywana słupami jak wieszakami.

Własności techniczne drewna

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: *stałe*.

$$K_{\text{mod}} = 0,70 \quad \gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: drewno C24.

Nośność na zginanie

Nośność dla $x_a=0,13 \text{ m}$; $x_b=1,89 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCSUW”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,75}{7,54} + \frac{3,83}{12,92} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} = 0,397 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,75}{7,54} + 0,7 \times \frac{3,83}{12,92} + \frac{0,00}{12,92} = 0,308 < 1$$

Stan graniczny użytkowania

Ugięcie graniczne: $u_{\text{net,fin}} = l / 300 = 6720/300 = 22,4 \text{ mm}$

w obiektach remontowanym może zostać powiększone o 50%, wówczas $u_{\text{net,fin}} = 33,6 \text{ mm}$.

Ugięcie całkowite: $u_{\text{z,fin}} = -1,0 + -0,6 = 1,6 < 33,6 = u_{\text{net,fin}}$

Nośność belek stropowych

Jednoprzęsłowe belki o rozpiętości $l_{\text{eff}}=6,72\text{m}$ i przekroju $18\times 22\text{cm}$ poza osiami wiązarów pełnych obciążone są ciężarem własnym stropu wraz z jego obciążeniem użytkowym. Drewno C24.

OBCIĄŻENIA ZMIENNE STROPU	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Obciążenie użytkowe stropu (U): $1,2\times 0,85=$	1,02	1,40	1,43

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: *długotrwałe*.

$$K_{\text{mod}} = 0,70 \quad \gamma_M = 1,3$$

Nośność na zginanie

Nośność dla $x_a=3,36\text{ m}$; $x_b=3,36\text{ m}$, przy obciążeniach „ABCSUW”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{12,68}{12,92} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} = 0,981 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{12,68}{12,92} + \frac{0,00}{12,92} = 0,687 < 1$$

Stan graniczny użytkowania

Wyniki dla $x_a=3,36\text{ m}$; $x_b=3,36\text{ m}$, przy obciążeniach „ABCSUW” ($q_k=1,2\text{kN/m}^2$):

Ugięcie graniczne $u_{\text{net,fin}} = l / 300 = 6720/300 = 22,4\text{ mm}$

w obiektach remontowanym może zostać powiększone o 50%, wówczas $u_{\text{net,fin}} = 33,6\text{ mm}$.

Ugięcie całkowite: $u_{z,\text{fin}} = -35,5 + -19,3 = 54,7 > 33,6 = u_{\text{net,fin}}$

Wnioski

1. Zgodnie z wymogami §322 ust. 3. rozporządzenia [A1] przed podjęciem przebudowy, rozbudowy lub zmiany przeznaczenia budynku, w przypadku stwierdzenia występowania zawilgocenia i oznak korozji biologicznej, należy wykonać ekspertyzę mykologiczną i na podstawie jej wyników - odpowiednie roboty zabezpieczające.
2. Uszkodzone korozją biologiczną elementy należy wymienić bądź naprawić.
3. Po naprawie konstrukcja dachu może zostać dociążona izolacją termiczną i maks. 2 warstwami obudowy z płyt GKB grub. 12.5mm.
4. Z uwagi na przekroczenie stanu granicznego użytkowania – ugięcia belek stropowych nie ma możliwości zwiększania obciążeń użytkowych dla poddasza.

Ściana działowa parteru

Ściana działowa parteru pomiędzy pomieszczeniami 0.02 i 0.03+0.04 to ściana o łącznej grubości 20cm z obustronnym tynkiem, murowana z cegły pełnej. Bezpośrednio nad ścianą parteru na poziomie piętra znajduje się ściana analogiczna o grubości 18cm między pomieszczeniami nr 1.06 i 1.07. Prawdopodobne jest to, że belki stropu nad piętrem opierają się na wspomnianej ścianie piętra, co ogranicza spodziewane ich ugięcie.

Ze względu na opisaną rolę nośną ściany na parterze jej ewentualne usunięcie jest możliwe tylko pod warunkiem zapewnienia przeniesienia obciążenia od ściany piętra (i obciążających ją reakcji belek stropowych) na podłoże gruntowe za pośrednictwem innych elementów konstrukcyjnych.

mgr inż. Szymon Czyżak
w kwietniu 2014 r.