

SPIS TREŚCI

1. Część ogólna opisowa.
 - 1.1 Podstawa opracowania.
 - 1.2 Przedmiot i cel ekspertyzy.
2. Opis techniczny stanu istniejącego budynku Willi.
 - 2.1 Część ogólna.
 - 2.2 Część szczegółowa.
3. Ocena stanu technicznego więźby dachowej i stropu poddasza.
4. Ocena stanu nośności więźby dachowej i stropu poddasza.
5. Zalecenia.
6. Wnioski.

Załączniki

I Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.

II Wykaz drewna.

III Wykaz stali.

IV Rysunki.

Nr 1 Rzut więźby dachowej – rozmieszczenie pozycji.

Nr 2 Rzut poddasza – rozmieszczenie pozycji.

Nr 3 Szczegół wzmocnienia słupów, krokwii koszowych, płatwii.

V Dokumentacja fotograficzna.

Zdjęcie nr 1 Uszkodzona krokwie koszowa.

Zdjęcie nr 2 Uszkodzona krokwie koszowa.

Zdjęcie nr 3 Spękana płatwie.

Zdjęcie nr 4 Spękana płatwie.

Zdjęcie nr 5 Spękana krokwie koszowa.

Zdjęcie nr 6 Spękana krokwie koszowa.

EKSPERTYZA

techniczna więźby dachowej budynku Willi zlokalizowanej na terenie Szpitala w Knurowie, ul. Niepodległości 8.

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.

1.1. Podstawa opracowania.

- 1.1.1 Podstawą opracowania jest zlecenie Inwestora
- Zespół Opieki Zdrowotnej w Knurowie, ul. Niepodległości 8.
- 1.1.2 Oględziny i pomiary więźby dachowej budynku Willi których dokonano we wrześniu 2016r.
- 1.1.3 Inwentaryzacja budowlana budynku Willi zlokalizowanej na terenie Szpitala w Knurowie, ul. Niepodległości 8.
- 1.1.4 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 7 kwietnia 2004 r.
oraz z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- 1.1.5 Programy komputerowe do wykonania obliczeń statyczno-wytrzymałościowych opracowane przez Biuro „CADSIS” z Opola.
- 1.1.6 Polskie Normy.

1.2. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza techniczna więźby dachowej budynku Willi zlokalizowanej na terenie Szpitala w Knurowie.
Celem ekspertyzy jest sprawdzenie stanu technicznego elementów konstrukcji więźby dachowej i stropu poddasza.

2. OPIS TECHNICZNY STANU ISTNIEJACEGO BUDYNKU WILLI.

2.1. Część ogólna.

Budynek Willi jest budynkiem czterokondygnacyjnym (przyziemie, parter, piętro, poddasze I –częściowo użytkowane) z nieużytkowym poddaszem II oraz z więźbą dachową drewnianą.
Budynek wykonano na początku XX wieku w technologii tradycyjnej, murowanej, z mieszanym układem ścian nośnych.

2.2. Część szczegółowa.

2.2.1 Ściany fundamentowe.

Budynek posadowiono na ścianach fundamentowych, murowanych z cegły ceramicznej lub murowanych z kamienia.

2.2.2 Ściany budynku, nadproża.

Ściany nośne zewnętrzne wykonano murowane z cegły ceramicznej gr. 55cm, 38cm.

Ściany nośne wewnętrzne wykonano murowane z cegły ceramicznej gr. 51cm, 38cm, 25cm.

Ściany klatki schodowej wykonano murowane z cegły ceramicznej gr. 38cm, 25cm.

Nadproża okienne i drzwiowe wykonano murowane z cegły ceramicznej. Nad większymi otworami wykonano nadproża stalowe.

2.2.3 Stropy.

Stropy nad piwnicami wykonano odcinkowe na belkach stalowych z płytą ceglana opartą na belkach stalowych i ścianach nośnych.

Belki stalowe oparto na ścianach nośnych i na podciągach stalowych.

Stropy nad parterem i nad piętrem wykonano drewniane, belkowe.

2.2.4 Strop drewniany poddasza.

Stropy poddasza wykonano drewniany, belkowy pomiędzy poddaszem I (dolne), a poddaszem II (górne).

Na poddasze górne prowadzą schody drewniane, drabiniaste.

Na belkach drewnianych stropu poddasza ułożono i przymocowano deski drewniane gr. 30mm.

Belki drewniane stropu wykonano o przekroju b/h=16/22cm w rozstawie co 80÷100cm.

2.2.5 Więźba dachowa.

Więźbę dachową wykonano wielospadową w konstrukcji drewnianej krokwiowo-płatwiowej krytej dachówką ułożoną na łątach drewnianych.

Więźbę dachową wykonano na dwóch poziomach (poddasze I –częściowo użytkowe, poddasze II – nieużytkowe).

Połącze dachu części górnej wykonano o nachyleniu ok. 42°÷45°.

Połącze dachu części dolnej wykonano o nachyleniu ok. 60°.

Krokwie drewniane wykonano o przekroju b/h = 11/16cm w rozstawie co 80÷100cm. Krokwie oparto na płatwiach drewnianych oraz na murlatach.

Płatwie drewniane wykonano o przekroju b/h= 16/17cm i oparto na słupach drewnianych o przekroju b/h = 16/16cm.

Płatwie drewniane podparto zastrzałami o przekroju b/h = 16/16cm.

Krokwie koszowe wykonano o przekroju b/h = 16/17cm.

Krokwie narożne wykonano o przekroju b/h = 15/15cm.

3. OCENA STANU TECHNICZNEGO WIĘŻBY DACHOWEJ I STROPU PODDASZA.

3.1 Więźba dachowa.

Więźba dachowa wykonana jest w konstrukcji drewnianej, płatwiowo-krokwiowej, kryta dachówką ceramiczną.

Dokonano przeglądu istniejącej więźby dachowej.

Dachówka ceramiczna i łąty drewniane uległy zużyciu i zniszczeniu, nadają się do całkowitej wymiany.

Ze względu na nieszczelności dachu część elementów konstrukcji więźby dachowej uległa uszkodzeniu.

Dwie krokwie koszarowe zaznaczone na rysunku nr 2 są w złym stanie technicznym. Zniszczone krokwie należy wymienić na nowe, wykonane z drewna sosnowego klasy C27 o przekroju b/h = 16/17 cm.

W niektórych elementach drewnianych więźby dachowej widoczne są podłużne spękania o szerokości 1÷10 mm.

Przyczyną rozwarstwienia elementów drewnianych więźby są siły poprzeczne występujące w tych elementach oraz efekt rozsychania się drewna.

Główne elementy nośne (słupy , płatwie , krokwie koszarowe) które uległy spękaniu należy zabezpieczyć przed ich dalszym rozwarstwieniem.

Zaprojektowano wzmocnienie elementów spękanych poprzez ich skręcenie śrubami M10 w rozstawie co 50 cm.

Elementy drewniane wzmocniane zaznaczono na rysunkach nr 1 i 2.

Po rozebraniu pokrycia dachu należy dokonać przeglądu elementów drewnianych obecnie niedostępnych.

Uszkodzone końcówki krokwi w rejonie gzymsu należy wymienić na nowe.

Zakres prac remontowych może ulec zwiększeniu.

Dach zgodnie z projektem architektury pokryto nową dachówką ceramiczną ułożoną na łątach dachowych o wymiarach b×h=4×6 cm.

Elementy drewniane więźby dachowej należy zabezpieczyć preparatem owado- , grzybo- i ognioochronnym (np. FOBOS M-4).

3.2 Strop poddasza.

Dokonano przeglądu istniejącego stropu drewnianego poddasza.

Stan techniczny belek drewnianych stropu jest dobry.

Część desek drewnianych pokrycia stropu uległa uszkodzeniu.

Uszkodzone deski drewniane stropu należy wymienić na nowe, a deski będące w dobrym stanie należy wyczyścić i zabezpieczyć preparatem (np. FOBOS M-4).

Elementy drewniane stropu poddasza należy zabezpieczyć preparatem owado- , grzybo- i ognioochronnym (np. FOBOS M-4).

4. OCENA STANU NOŚNOŚCI WIĘŻBY DACHOWEJ I STROPU PODDASZA.

4.1 Więźba dachowa.

Wykonano obliczenia statyczno-wytrzymałościowe głównych elementów konstrukcyjnych więźby dachowej w oparciu o programy komputerowe:

- RM- WIN - „Analiza statyczno-wytrzymałościowa płaskich konstrukcji prętowych”

- RM-DREW - „Wymiarowanie prętów konstrukcji drewnianych”

Do obliczeń przyjęto następujące założenia :

- więźbę dachową wykonano z drewna klasy C20

1.1.1 Krokiew drewniana górnej części dachu:

- nośność na zginanie: $\sigma_o / f_o = 0,80 < 1$
- nośność na ściskanie ze zginaniem: $\sigma_o / f_o = 0,773 < 1$
- ugięcie krokwi: $u = 15,9 \text{ mm} < u_{gr} = 27,2 \text{ mm} \quad (L/200)$

1.1.2 Krokiew drewniana dolnej części dachu:

- nośność na zginanie: $\sigma_o / f_o = 0,697 < 1$
- nośność na ściskanie ze zginaniem: $\sigma_o / f_o = 0,70 < 1$
- ugięcie krokwi: $u = 15,0 \text{ mm} < u_{gr} = 27,0 \text{ mm} \quad (L/200)$

1.2.1 Krokiew koszowa:

- nośność na zginanie: $\sigma_o / f_o = 1 = 1$
- nośność na ściskanie ze zginaniem: $\sigma_o / f_o = 0,952 < 1$
- ugięcie krokwi: $u = 26,7 \text{ mm} < u_{gr} = 31,8 \text{ mm} \quad (L/200)$

1.3.1 Płatew dachowa:

- nośność na zginanie: $\sigma_o / f_o = 0,70 < 1$
- nośność na ściskanie ze zginaniem: $\sigma_o / f_o = 0,673 < 1$
- ugięcie płatwi: $u = 8,4 \text{ mm} < u_{gr} = 14,3 \text{ mm} \quad (L/200)$

1.3.2 Płatew dachowa:

- nośność na zginanie: $\sigma_o / f_o = 0,70 < 1$
- nośność na ściskanie ze zginaniem: $\sigma_o / f_o = 0,694 < 1$
- ugięcie płatwi: $u = 14,1 \text{ mm} < u_{gr} = 16,9 \text{ mm} \quad (L/200)$

σ_o - naprężenia obliczeniowe f_o – wytrzymałość obliczeniowa

Na podstawie wykonanych obliczeń statyczno – wytrzymałościowych stwierdza się, że elementy więźby dachowej przenoszą występujące obciążenia stałe i normowe obciążenia śniegiem i wiatrem.

4.2 Strop poddasza.

Wykonano obliczenia statyczno-wytrzymałościowe belek drewnianych stropu w oparciu o programy komputerowe:

- RM- WIN - „Analiza statyczno-wytrzymałościowa płaskich konstrukcji prętowych”
- RM-DREW - „Wymiarowanie prętów konstrukcji drewnianych”

Do obliczeń przyjęto następujące założenia :

- strop drewniany poddasza wykonano z drewna klasy C20

1.4.1 Belka drewniana stropu:

- nośność na zginanie: $\sigma_o / f_o = 0,60 < 1$
- ugięcie belki: $u = 19,5 \text{ mm} < u_{gr} = 27,5 \text{ mm} \quad (L/250)$

1.4.2 Belka drewniana stropu:

- nośność na zginanie: $\sigma_o / f_o = 0,90 < 1$
- ugięcie belki: $u = 14,6 \text{ mm} < u_{gr} = 18,0 \text{ mm} \quad (L/250)$

Na podstawie wykonanych obliczeń statyczno – wytrzymałościowych stwierdza się, że belki drewniane stropu przenoszą projektowane obciążenia stałe.

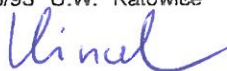
5. ZALECENIA.

- 5.1 Zaznaczone na rys. nr 2 krokwie koszarowe są w złym stanie technicznym. Krokwie należy wymienić na nowe, wykonane z drewna sosnowego klasy C27 o przekroju $b/h = 16/17 \text{ cm}$. Podczas remontu pokrycia więźby należy wymienić łąty drewniane oraz dachówkę ceramiczną. Uszkodzone deski stropu poddasza należy wymienić na nowe.
- 5.2 Płatwie, krokwie koszarowe i słupy więźby dachowej które są spękane i rozwarstwione należy zabezpieczyć przed ich dalszym niszczeniem (elementy wzmacniane pokazano na rys. nr 1 i 2) Płatwie, krokwie koszarowe i słupy wzmacniane należy skrócić śrubami M10 w rozstawie co 50cm. Szczegóły wzmocnienia pokazano na rysunku nr 3.
- 5.3 Elementy drewniane więźby dachowej i stropu poddasza należy zabezpieczyć preparatem owado-, -grzybo i ognioochronnym zgodnie z instrukcją stosowania (np. FOBOS M-4). Zabezpieczenie przeciwpożarowe stropu poddasza płytami ognioochronnymi np. Rigidur E25 zgodnie z projektem architektury.

6. WNIOSKI.

- 6.1 Na podstawie wykonanych oględzin , pomiarów i obliczeń statyczno-wytrzymałościowych stwierdza się, że stan techniczny elementów konstrukcyjnych więźby dachowej i stropu poddasza jest dobry. Nośność elementów konstrukcyjnych więźby dachowej jest wystarczająca do przeniesienia obciążeń stałych oraz normowych obciążeń od śniegu i wiatru. Nośność elementów konstrukcyjnych stropu poddasza jest wystarczająca do przeniesienia projektowanych obciążeń stałych.
- 6.2 Roboty budowlano – montażowe związane z remontem więźby dachowej i stropu poddasza należy prowadzić w oparciu o przepisy Prawa Budowlanego, projekt budowlany, niniejszą ekspertyzę oraz pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia budowlane.
- 6.3 Termin ważności ekspertyzy określa się do dnia 31.12.2018 r.

mgr inż. PIOTR KINCEL
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. 365/93 U.W. Katowice

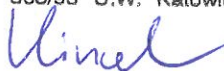


OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE

DO EKSPERTYZY TECHNICZNEJ WIĘŻBY DACHOWEJ
BUDYNKU WILLI ZLOKALIZOWANEJ NA TERENIE
SZPITALA W KNUROWIE UL. NIEPODLEGŁOŚCI 8

OPRACOWAŁ: mgr inż. Piotr KINCEL

mgr inż. PIOTR KINCEL
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. 365/93 U.W. Katowice



I. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Obliczenia statyczno - wytrzymałościowe wykonano za pomocą programów komputerowych opracowanych przez Biuro "CADSIS" z Opola.

1. WIEŻBA DACHOWA.

Zestawienie obciążeń

		q_k kN/m ²	γ_f	q_o kN/m ²
dachówka ceramiczna	0,90 kN/m ²	0,90	1,2	1,08
łaty + kontrłaty	0,05 kN/m ²	0,05	1,2	0,06
wiatroizolacja	0,05 kN/m ²	0,05	1,2	0,06
płyta cem.-włóknowa	0,20 kN/m ²	0,20	1,2	0,24
q :		1,20 kN/m ²		1,45 kN/m ²

Obciążenie śniegiem - Knurów - 2 strefa obciążenia śniegiem

_kąt nachylenia połaci dachu $\alpha=45^\circ$

$$S_k = 0,9 \times 0,60 = 0,54 \text{ kN/m}^2 \quad S_o = 1,5 \times 0,54 = 0,81 \text{ kN/m}^2$$

_kąt nachylenia połaci dachu $\alpha=42^\circ$

$$S_k = 0,9 \times 0,72 = 0,65 \text{ kN/m}^2 \quad S_o = 1,5 \times 0,65 = 0,98 \text{ kN/m}^2$$

_kąt nachylenia połaci dachu $\alpha=60^\circ$ - $S_k = 0$

Obciążenie wiatrem - Knurów - 1 strefa obciążenia wiatrem

$$p_k = 0,30 \text{ kN/m}^2, \quad C_e = 1,0, \quad \beta = 1,8$$

_kąt nachylenia połaci dachu $\alpha=45^\circ$ - $C_z = 0,475, \quad C_z = -0,40$

Parcie wiatru

$$p_k = 0,30 \times 1,0 \times 0,475 \times 1,8 = 0,26 \text{ kN/m}^2, \quad p_o = 1,5 \times 0,26 = 0,31 \text{ kN/m}^2$$

Ssarcie wiatru

$$p_k = 0,30 \times 1,0 \times (-0,40) \times 1,8 = -0,22 \text{ kN/m}^2, \quad p_o = 1,5 \times (-0,22) = -0,33 \text{ kN/m}^2$$

_kąt nachylenia połaci dachu $\alpha=42^\circ$ - $C_z = 0,43, \quad C_z = -0,40$

Parcie wiatru

$$p_k = 0,30 \times 1,0 \times 0,43 \times 1,8 = 0,23 \text{ kN/m}^2, \quad p_o = 1,5 \times 0,23 = 0,345 \text{ kN/m}^2$$

Ssarcie wiatru

$$p_k = 0,30 \times 1,0 \times (-0,40) \times 1,8 = -0,22 \text{ kN/m}^2, \quad p_o = 1,5 \times (-0,22) = -0,33 \text{ kN/m}^2$$

_kąt nachylenia połaci dachu $\alpha=60^\circ$ - $C_z = 0,70, \quad C_z = -0,40$

Parcie wiatru

$$p_k = 0,30 \times 1,0 \times 0,70 \times 1,8 = 0,38 \text{ kN/m}^2, \quad p_o = 1,5 \times 0,38 = 0,57 \text{ kN/m}^2$$

Ssarcie wiatru

$$p_k = 0,30 \times 1,0 \times (-0,40) \times 1,8 = -0,22 \text{ kN/m}^2, \quad p_o = 1,5 \times (-0,22) = -0,33 \text{ kN/m}^2$$

1.1.1 Krokiew dachowa.

Zestawienie obciążeń na krokwie (rozstaw krokwi co 1,0m, kąt nachylenia dachu 42*)

A. Obciążenie stałe + śnieg

obciążenie prostopadłe do krokwi

$$q_k = (1,20 \times 0,743 + 0,65 \times 0,743 \times 0,743) \times 1,0 = 1,25 \text{ kN/mb}$$

$$q_o = (1,45 \times 0,743 + 0,98 \times 0,743 \times 0,743) \times 1,0 = 1,61 \text{ kN/mb}$$

obciążenie równoległe do krokwi

$$q_k = (1,20 \times 0,669 + 0,65 \times 0,743 \times 0,669) \times 1,0 = 1,13 \text{ kN/mb}$$

$$q_o = (1,45 \times 0,669 + 0,98 \times 0,743 \times 0,669) \times 1,0 = 1,45 \text{ kN/mb}$$

B. Obciążenie wiatrem

parcie wiatru

$$p_k = 0,23 \times 1,0 = 0,23 \text{ kN/mb}$$

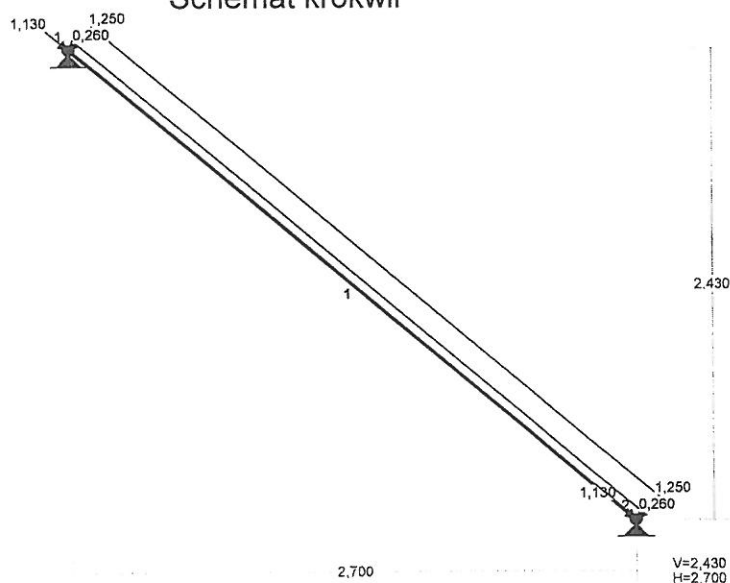
$$p_o = 0,345 \times 1,0 = 0,345 \text{ kN/mb}$$

sanie wiatru

$$p_k = (-0,22) \times 1,0 = -0,22 \text{ kN/mb}$$

$$p_o = (-0,33) \times 1,0 = -0,33 \text{ kN/mb}$$

Schemat krokwi



Siły wewnętrzne

$$M = 3,40 \text{ kNm}$$

Istniejące krokwie dachowe o wym. b/h = 11/16 cm przenoszą obciążenia stałe oraz normowe obciążenia od śniegu i wiatru.

1.1.1 Krokiew dachowa.

Sprawdzenie nośności pręta

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=3,63$ m, przy obciążeniach "ABC".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 176,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 2,7 / 176,00 \times 10 = 0,2 < 5,54 = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=3,63$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ABC".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 2,7 / 176,00 \times 10 = 0,2 < 2,03 = 0,231 \times 8,77 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=2,04$ m; $x_b=1,59$ m, przy obciążeniach "ABC":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,459 \times 8,77} + 0,7 \times \frac{0,0}{9,23} + \frac{7,1}{9,23} = 0,773 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,231 \times 8,77} + \frac{0,0}{9,23} + 0,7 \times \frac{7,1}{9,23} = 0,547 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,82$ m; $x_b=1,82$ m, przy obciążeniach "ABC".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 3,4 / 469,33 \times 10^3 = 7,2 < 9,2 = 1,000 \times 9,23 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,82$ m; $x_b=1,82$ m, przy obciążeniach "ABC":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{5,54} + \frac{7,2}{9,23} + 0,7 \times \frac{0,0}{9,23} = 0,8 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{5,54} + 0,7 \times \frac{7,2}{9,23} + \frac{0,0}{9,23} = 0,5 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=2,04$ m; $x_b=1,59$ m, przy obciążeniach "ABC":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{8,77^2} + \frac{7,1}{9,23} + 0,7 \times \frac{0,0}{9,23} = 0,8 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{8,77^2} + 0,7 \times \frac{7,1}{9,23} + \frac{0,0}{9,23} = 0,5 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=3,18$ m; $x_b=0,45$ m, przy obciążeniach "ABC".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,2^2 + 0,0^2} = 0,2 < 1,0 = 1,000 \times 1,02 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,82$ m; $x_b=1,82$ m, przy obciążeniach "ABC".

$$u_{z,fin} = -0,5 + -15,4 = 15,9 < 27,2 = u_{net,fin}$$

1.1.2 Krokiew dachowa poddasza.

Zestawienie obciążeń na krokwie (rozstaw krokwi co 1,0m, kąt nachylenia dachu 60*)

A. Obciążenie stałe + śnieg

obciążenie prostopadłe do krokwi

$$q_k = (1,20 \times 0,50) \times 1,0 = 0,60 \text{ kN/mb}$$

$$q_o = (1,45 \times 0,50) \times 1,0 = 0,72 \text{ kN/mb}$$

obciążenie równoległe do krokwi

$$q_k = (1,20 \times 0,866) \times 1,0 = 1,04 \text{ kN/mb}$$

$$q_o = (1,45 \times 0,866) \times 1,0 = 1,25 \text{ kN/mb}$$

B. Obciążenie wiatrem

parcie wiatru

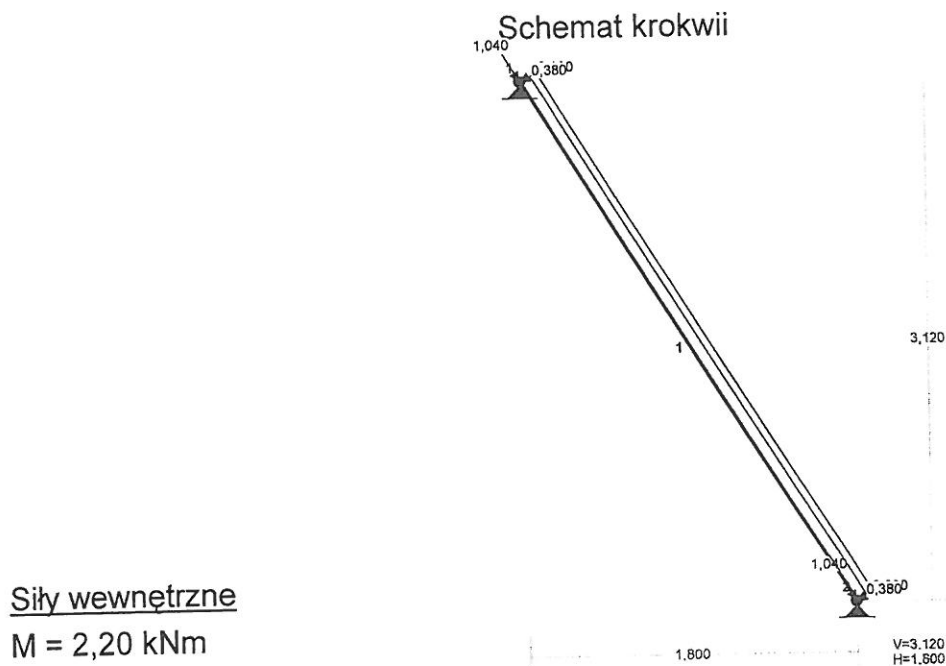
$$p_k = 0,38 \times 1,0 = 0,38 \text{ kN/mb}$$

$$p_o = 0,57 \times 1,0 = 0,57 \text{ kN/mb}$$

sanie wiatru

$$p_k = (-0,22) \times 1,0 = -0,22 \text{ kN/mb}$$

$$p_o = (-0,33) \times 1,0 = -0,33 \text{ kN/mb}$$



Istniejące krokwie dachowe o wym. b/h = 11/16 cm przenoszą obciążenia stałe oraz normowe obciążenia od śniegu i wiatru.

1.1.2 Krokiew dachowa, poddasza.

Sprawdzenie nośności pręta

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=3,60$ m, przy obciążeniach "ABC".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 176,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 2,0 / 176,00 \times 10 = 0,1 < 5,54 = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=3,60$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ABC".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 2,0 / 176,00 \times 10 = 0,1 < 2,06 = 0,235 \times 8,77 = k_{c,f_{c,0,d}}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,80$ m; $x_b=1,80$ m, przy obciążeniach "ABC":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,465 \times 8,77} + 0,7 \times \frac{0,0}{9,23} + \frac{4,6}{9,23} = 0,697 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,235 \times 8,77} + \frac{0,0}{9,23} + 0,7 \times \frac{4,6}{9,23} = 0,348 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,80$ m; $x_b=1,80$ m, przy obciążeniach "ABC".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,2 / 469,33 \times 10^3 = 4,6 < 9,2 = 1,000 \times 9,23 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,80$ m; $x_b=1,80$ m, przy obciążeniach "ABC":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{4,6}{9,23} + 0,7 \times \frac{0,0}{9,23} = 0,7 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{4,6}{9,23} + \frac{0,0}{9,23} = 0,3 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,80$ m; $x_b=1,80$ m, przy obciążeniach "ABC":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{8,77^2} + \frac{4,6}{9,23} + 0,7 \times \frac{0,0}{9,23} = 0,7 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{8,77^2} + 0,7 \times \frac{4,6}{9,23} + \frac{0,0}{9,23} = 0,3 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,45$ m; $x_b=3,15$ m, przy obciążeniach "ABC".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,2^2 + 0,0^2} = 0,2 < 1,0 = 1,000 \times 1,02 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,80$ m; $x_b=1,80$ m, przy obciążeniach "ABC".

$$u_{z,fin} = -1,3 + -13,6 = 15,0 < 27,0 = u_{net,fin}$$

1.2.1 Krokiew koszowa.

Zestawienie obciążeń

Obciążenie stałe

$$q_{1k} = (1,20 \times 2,20) / 0,743 = 3,55 \text{ kN/mb}$$

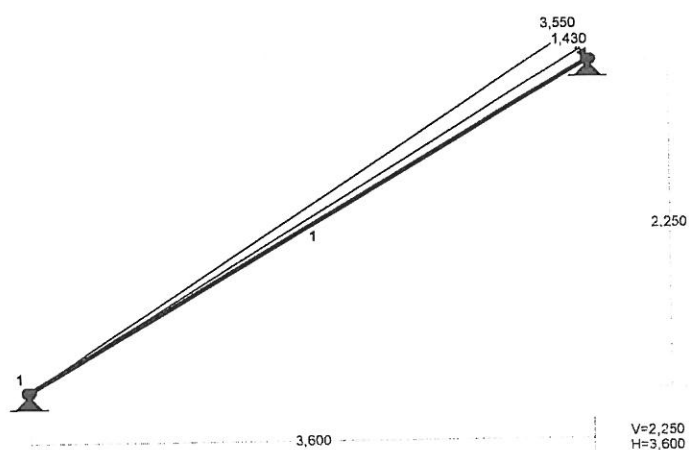
$$q_{1o} = (1,45 \times 2,20) / 0,743 = 4,26 \text{ kN/mb}$$

Obciążenie śniegiem

$$q_{2k} = 0,65 \times 2,20 = 1,43 \text{ kN/mb}$$

$$q_{2o} = 0,98 \times 2,20 = 2,15 \text{ kN/mb}$$

Schemat krokwi



Siły wewnętrzne

$$M = 7,60 \text{ kNm}$$

Istniejące krokwie koszowe o wym. $b/h = 16/17$ cm przenoszą ociążenia stałe oraz normowe obciążenia od śniegu i wiatru.

1.2.1 Krokiew koszowa.

Sprawdzenie nośności pręta

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=4,25$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 272,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0,1 / 272,00 \times 10 = 0,0 < 6,00 = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=4,25$ m, przy obciążeniach "AB".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,1 / 272,00 \times 10 = 0,0 < 3,19 = 0,346 \times 9,23 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=2,12$ m; $x_b=2,12$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,386 \times 9,23} + 0,7 \times \frac{0,0}{10,15} + \frac{9,7}{10,15} = 0,952 = 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,346 \times 9,23} + \frac{0,0}{10,15} + 0,7 \times \frac{9,7}{10,15} = 0,666 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,39$ m; $x_b=1,86$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 7,6 / 770,67 \times 10^3 = 9,9 < 10,2 = 1,000 \times 10,15 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,39$ m; $x_b=1,86$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,00} + \frac{9,9}{10,15} + 0,7 \times \frac{0,0}{10,15} = 1,0 = 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,00} + 0,7 \times \frac{9,9}{10,15} + \frac{0,0}{10,15} = 0,7 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=2,12$ m; $x_b=2,12$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{9,23^2} + \frac{9,7}{10,15} + 0,7 \times \frac{0,0}{10,15} = 1,0 = 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{9,23^2} + 0,7 \times \frac{9,7}{10,15} + \frac{0,0}{10,15} = 0,7 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=3,71$ m; $x_b=0,53$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,3^2 + 0,0^2} = 0,3 < 1,1 = 1,000 \times 1,11 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=2,12$ m; $x_b=2,12$ m, przy obciążeniach "AB".

$$u_{z,fin} = -1,0 + -25,7 = 26,7 < 31,8 = u_{net,fin}$$

1.3.1 Płatew drewniana.

Zestawienie obciążeń

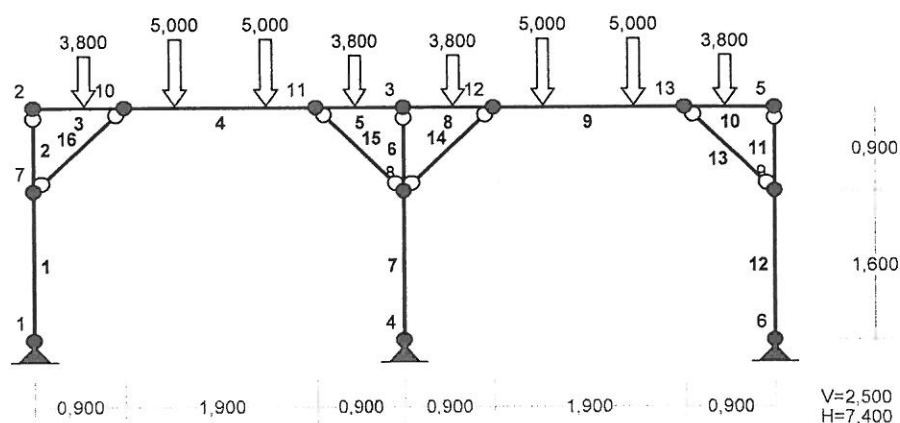
$$P_{1k} = P_{4k} = 3,80 \text{ kN} \quad , \quad P_{1o} = P_{4o} = 5,0 \text{ kN}$$

$$P_{2k} = P_{3k} = 5,0 \text{ kN} \quad , \quad P_{2o} = P_{3o} = 6,54 \text{ kN}$$

$$P_{1kx} = P_{4kx} = 0,33 \text{ kN} \quad , \quad P_{1ox} = P_{4ox} = 0,50 \text{ kN}$$

$$P_{2kx} = P_{3kx} = 0,43 \text{ kN} \quad , \quad P_{2ox} = P_{3ox} = 0,65 \text{ kN}$$

Schemat płatwii



Siły wewnętrzne

$$M = 4,0 \text{ kNm}$$

Istniejąca płatew drewniana o wym. $b/h = 16/17$ cm przenosi obciążenia stałe oraz normowe obciążenia od śniegu i wiatru.

1.3.1 Płatew dachowa.

Sprawdzenie nośności pręta

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=1,90$ m, przy obciążeniach "AB".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 1,8 / 272,00 \times 10 = 0,1 < 8,11 = 0,925 \times 8,77 = k_{c,0,d} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,90$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{1,020 \times 8,77} + 0,7 \times \frac{0,0}{9,23} + \frac{5,2}{9,23} = 0,673 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{0,925 \times 8,77} + \frac{0,0}{9,23} + 0,7 \times \frac{5,2}{9,23} = 0,404 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,90$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,0 / 770,67 \times 10^3 = 5,2 < 9,2 = 1,000 \times 9,23 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,90$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,2}{9,23} + 0,7 \times \frac{0,0}{9,23} = 0,7 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{5,2}{9,23} + \frac{0,0}{9,23} = 0,4 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,90$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{8,77^2} + \frac{5,2}{9,23} + 0,7 \times \frac{0,0}{9,23} = 0,7 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{8,77^2} + 0,7 \times \frac{5,2}{9,23} + \frac{0,0}{9,23} = 0,4 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,90$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,5^2 + 0,0^2} = 0,5 < 1,0 = 1,000 \times 1,02 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,50$ m; $x_b=1,40$ m, przy obciążeniach "AB".

$$u_{z,fin} = 0,4 + 7,7 = 8,1 < 14,3 = u_{net,fin}$$

$$u_{y,fin} = 0,0 + 2,2 = 2,2 < 14,3 = u_{net,fin}$$

$$u_{fin} = \sqrt{u_{z,fin}^2 + u_{y,fin}^2} = 8,4 < 14,3 = u_{net,fin}$$

1.3.2 Płatew drewniana.

Zestawienie obciążeń

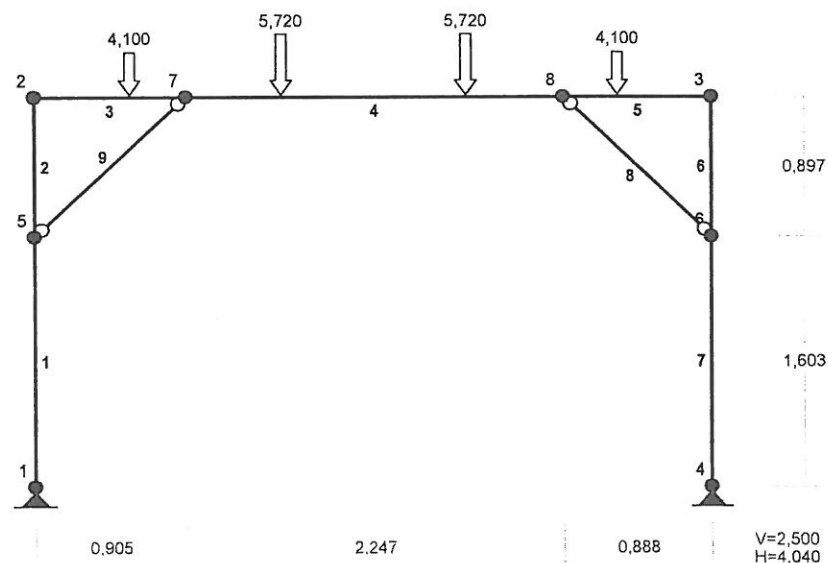
$$P_{1k} = 3,80 \text{ kN} \quad , \quad P_{1o} = 5,0 \text{ kN}$$

$$P_{2k} = 5,0 \text{ kN} \quad , \quad P_{2o} = 6,54 \text{ kN}$$

$$P_{1kx} = 0,33 \text{ kN} \quad , \quad P_{1ox} = 0,50 \text{ kN}$$

$$P_{2kx} = 0,43 \text{ kN} \quad , \quad P_{2ox} = 0,65 \text{ kN}$$

Schemat płatwii



Siły wewnętrzne

$$M = 4,50 \text{ kNm}$$

Istniejąca płatew drewniana o wym. $b/h = 16/17$ cm przenosi ociażenia stałe oraz normowe obciążenia od śniegu i wiatru.

1.3.2 Płatew dachowa.

Sprawdzenie nośności pręta

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,25$ m, przy obciążeniach "AB".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 4,0 / 272,00 \times 10 = 0,1 < 7,47 = 0,851 \times 8,77 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,12$ m; $x_b=1,13$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{1,005 \times 8,77} + 0,7 \times \frac{0,7}{9,23} + \frac{5,8}{9,23} = 0,694 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{0,851 \times 8,77} + \frac{0,7}{9,23} + 0,7 \times \frac{5,8}{9,23} = 0,530 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,98$ m; $x_b=1,26$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,5 / 770,67 \times 10^3 = 5,8 < 9,2 = 1,000 \times 9,23 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,98$ m; $x_b=1,26$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,8}{9,23} + 0,7 \times \frac{0,6}{9,23} = 0,7 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{5,8}{9,23} + \frac{0,6}{9,23} = 0,5 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,12$ m; $x_b=1,13$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{8,77^2} + \frac{5,8}{9,23} + 0,7 \times \frac{0,7}{9,23} = 0,7 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{8,77^2} + 0,7 \times \frac{5,8}{9,23} + \frac{0,7}{9,23} = 0,5 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,25$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,4^2 + 0,0^2} = 0,4 < 1,0 = 1,000 \times 1,02 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,12$ m; $x_b=1,13$ m, przy obciążeniach "AB".

$$u_{z,fin} = -0,3 + -13,7 = 14,1 < 16,9 = u_{net,fin}$$

$$u_{y,fin} = 0,0 + 0,5 = 0,5 < 16,9 = u_{net,fin}$$

$$u_{fin} = \sqrt{u_{z,fin}^2 + u_{y,fin}^2} = \sqrt{12,7^2 + 0,5^2} = 14,1 < 16,9 = u_{net,fin}$$

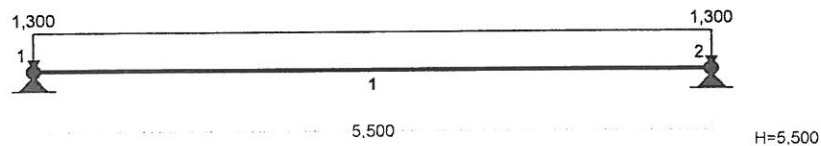
1.4.1 Belka drewniana stropu poddasza.

Rozstaw belek drewnianych stropu - 0,90m

Zestawienie obciążeń

		q_k kN/mb	γ_f	q_o kN/mb
ciężar deskowania	0,03 x 6 x 0,90	0,16	1,2	0,19
wełna skalna	0,20 x 1,0 x 0,90	0,18	1,2	0,22
paroizolacja	0,05 x 0,90	0,05	1,2	0,06
płyta RIGIDUR E25	0,025 x 12 x 0,90	0,27	1,2	0,32
obc. użytkowe	0,70 x 0,90	1,08	1,4	1,51
q :		1,30 kN/mb		1,70 kN/mb

Schemat i obciążenie belki



Siły wewnętrzne

$M = 7,0 \text{ kNm}$, $R = 5,30 \text{ kN}$

Istniejąca belka drewniana stropu poddasza o wym. $b/h = 16/22 \text{ cm}$ przenosi projektowane obciążenia stałe.

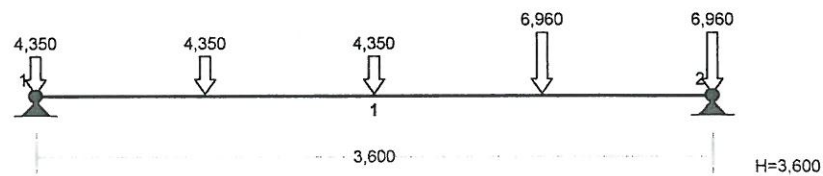
1.4.2 Belka drewniana stropu poddasza.

Zestawienie obciążeń

$$P_{1k} = 4,35 \text{ kN} \quad , \quad P_{1o} = 5,80 \text{ kN}$$

$$P_{2k} = 6,96 \text{ kN} \quad , \quad P_{2o} = 9,26 \text{ kN}$$

Schemat i obciążenie belki



Siły wewnętrzne

$$M = 12,30 \text{ kNm} \quad , \quad R_1 = 15,60 \text{ kN} \quad , \quad R_2 = 20,80 \text{ kN}$$

Istniejąca belka drewniana stropu poddasza o wym. $b/h = 16/22$ cm przenosi projektowane obciążenia stałe.

mgr inż. PIOTR KINCEL
Upewnlienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. 365/93 U.W. Katowice

WYKAZ DREWNA

DO EKSPERTYZY TECHNICZNEJ WIĘŻBY DACHOWEJ
BUDYNKU WILLI ZLOKALIZOWANEJ NA TERENIE
SZPITALA W KNUROWIE UL. NIEPODLEGŁOŚCI 8

WYKAZ DREWNA

NAZWA ELEMENTU	NR ELEM.	PRZEKRÓJ POPRZECZNY bxh /cm/	DŁUGOŚĆ 1 ELEM. /cm/	ILOŚĆ SZTUK	ŁĄCZNA DŁUGOŚĆ /m/	KUBATURA /m³/
Wymiana i wzmocnienie więźby dachowej						
krokiew koszowa		16x17	550	2	11,0 mb	
krokwie (1)		12x16			20,0 mb	
krokwie (2)		12x16			20,0 mb	
murlaty		16x16			10,0 mb	
wymiany		12x16			4,0 mb	
łaty dachowe		4x6			1300,0 mb	
kontrłaty		5x5			450,0 mb	
deskowanie na dach		gr.25mm			25,0m2	
płaski						
Uwagi.						
krokwie (1) - krokwie oparte na wymienianych krokwiach kosзовych						
krokwie (2) - przyjęto orientacyjnie do wymiany dla elementów niedostępnych						
murlaty - przyjęto orientacyjnie do wymiany dla elementów niedostępnych						
Strop poddasza						
deskowanie na stropie		gr. 30mm			25,0 m2	
Uwagi.						
Przyjęto do wymiany 20% deskowania stropu						
Drewno sosnowe klasy C27						
NR PROJEKTU					STRONA	1

WYKAZ STALI

DO EKSPERTYZY TECHNICZNEJ WIĘŻBY DACHOWEJ
BUDYNKU WILLI ZLOKALIZOWANEJ NA TERENIE
SZPITALA W KNUROWIE UL. NIEPODLEGŁOŚCI 8

[illegible]