

Spis treści:

<u>1.Podstawa opracowania.....</u>	<u>2</u>
<u>2.Temat opracowania.....</u>	<u>2</u>
<u>3.Opis ogólny obiektu.....</u>	<u>2</u>
<u>4.Opis konstrukcji więźby dachowej.....</u>	<u>2</u>
<u>5.Opis stanu technicznego.....</u>	<u>3</u>
<u>6.Obliczenia statyczne konstrukcji więźby dachowej.....</u>	<u>3</u>
<u>6.1. Krokiew.....</u>	<u>4</u>
<u>6.2. Płatew.....</u>	<u>6</u>
<u>7.Wnioski.....</u>	<u>9</u>

Opinia techniczna dotycząca konstrukcji więźby dachowej.

1. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania opinii technicznej stanowi:

- zlecenie Inwestora
- przepisy Prawa Budowlanego z dnia 07.07.1994 (Dz. Ust. Nr 89 z dnia 25.07.1994) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- wizja lokalna z inwentaryzacją poddasza
- inwentaryzacja zdjęciowa
- polskie normy branżowe

2. Temat opracowania.

Tematem opracowania jest opinia techniczna dotycząca konstrukcji więźby dachowej i pokrycia dachu budynku Komendy Policji w Bytomiu przy ul. . W budynku zostanie wykonany generalny remont więźby dachowej wraz ze zmianą pokrycia dachu.

3. Opis ogólny obiektu.

Przedmiotowy obiekt jest budynkiem trzykondygnacyjnym, całkowicie podpiwniczonym, z nieużytkowym poddaszem. Wykonany jest w technologii tradycyjnej, ściany murowane, strop nad piwnicą ceramiczny, stropy między kondygnacyjne drewniane, więźba dachowa drewniana. Dach budynku jest dwuspadowy ze spadkami również przy ścianach szczytowych, pokryty blachą. Wiek budynku ocenia się na ok. 100 lat.

Budynek w rzucie ma kształt prostokąta.

4. Opis konstrukcji więźby dachowej.

Konstrukcja więźby dachowej jest ustrojem płatwiowo-kleszczowym z dwiema płatwiami pośrednimi i płatwią kalenicową oraz dodatkowymi wiązarami wieszarowymi złożonymi z pary zastrzałów i wieszaka. Zastrzały oparte są na belkach podłużnych w poziomie stropu nad piętrem. Krokwie oparte są na murłatach, ułożonych na stropie poddasza.

Rozstaw krokwi wynosi 60 do 96 cm. Wiązary pełne złożone z słupów, płatwi, kleszczy oraz pary krokwi występują w rozstawach ok. 3,60 m. Słupy wiązarów pełnych występują zawsze w postaci pary słupów, pomiędzy którymi umieszczono zastrzały. Płatwie połączone są ze słupami przy pomocy mieczy. Konstrukcje wieszarów występują w płaszczyźnie wiązarów pełnych i podpierają płatew kalenicową za pośrednictwem wieszaka. W środkowej części budynku dach nad klatką schodową i po obu jej stronach posiada lukarny. Połączenia wszystkich elementów więźby wykonano jako ciesielskie dodatkowo skręcone śrubami. Pokrycie dachu wykonane jest z blachy ocynkowanej ułożonej na łątach, malowanej, łączonej na rąbek stojący. Kosze w załamaniach dachu wykonane są z blachy ocynkowanej. Od spodu krokwie dachowe osłonięte są płytami gipsowo-kartonowymi.

Przekroje elementów więźby:

- krokwie 12 x 14 cm
- płatwie pośrednie 14 x 15 cm
- płatew kalenicowa 14 x 15 cm
- kleszcze 6 x 18 cm
- słupy 14 x 14 cm
- miecze 10 x 12,5 cm
- zastrzały 10 x 13 cm
- wieszak 12,5 x 15 cm

5. Opis stanu technicznego.

Ogólny stan techniczny elementów więźby jest dobry. Drewno wykazuje naturalne zużycie związane z jego wiekiem w postaci spękań podłużnych w elementach. Drewno elementów więźby widocznych na poddaszu jest zdrowe, dobrze zachowane w stanie powietrzno suchym, bez śladów zagrzybień i pasożytów. W niektórych, nielicznych miejscach występują pojedyncze elementy przegniłe na skutek wilgoci i zamakania, ale ponieważ istniejący sufit z płyt gipsowo-kartonowych nie pozwala na szczegółowe oględziny wszystkich elementów więźby nie można ocenić ich stanu. Szacuje się, że elementy zbutwiałe mogą stanowić maksymalnie 30% całej konstrukcji więźby.

Pierwotne pokrycie dachu zostało wymienione. W chwili obecnej nie widać nieszczelności w pokryciu dachu, które powodowałyby przecieki. Nie mniej w kilku miejscach na suficie poddasza są widoczne zacieki, które mogły powstać jeszcze przed wymianą pokrycia. W miejscach tych powinny zostać odsłonięte elementy konstrukcji więźby celem oceny ich obecnego stanu.

6. Obliczenia statyczne konstrukcji więźby dachowej.

W celu sprawdzenia nośności elementów więźby dachowej przeprowadzono kontrolne obliczenia statyczne ustroju więźby.

Zestawienie obciążeń na więźbę dachową:

a/ ciężar pokrycia

- blachodachówka na łątach i krokwiach	0,15	1,1	0,17 kN/m ²
- płyta gipsowo-kartonowa na łątach			
0,0125 x 12,0 + 0,05 =	0,20	1,2	0,24 ”
	0,35	1,17	0,41 kN/m ²

b/ obciążenie śniegiem - II strefa

$$Q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2; \quad \text{dla } \alpha = 33^\circ \quad c_1 = 1,08; \quad c_2 = 0,72$$

$$q_{s1} = 0,90 \times 1,08 = 0,97 \quad 1,5 \quad 1,46 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{s2} = 0,90 \times 0,72 = 0,65 \quad 1,5 \quad 0,97 \text{ kN/m}^2$$

c/ obciążenie wiatrem - I strefa

$$q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2; \quad c_e = 0,8; \quad \beta = 1,8;$$

$$c_{z1} = 0,015 \times 33 - 0,2 = 0,3; \quad c_{z2} = -0,4;$$

$$q_{w1} = 0,25 \times 0,8 \times (0,3) \times 1,8 = 0,11 \quad 1,3 \quad 0,14 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{w2} = 0,25 \times 0,8 \times (-0,4) \times 1,8 = -0,14 \quad 1,3 \quad -0,18 \text{ kN/m}^2$$

6.1. Krokiew.

Rozstaw krokwi przyjęto 0,90 m.

Zestawienie obciążeń na krokiew:

a/ ciężar pokrycia

- blachodachówka i płyty g-k na łątach i krokwiach

$$0,35 \times 0,90 = 0,32 \quad 1,17 \quad 0,37 \text{ kN/m}$$

b/ obciążenie śniegiem

$$q_{s1} = 0,97 \times 0,90 = 0,87 \quad 1,5 \quad 1,31 \text{ kN/m}$$

$$q_{s2} = 0,65 \times 0,90 = 0,59 \quad 1,5 \quad 0,89 \text{ kN/m}$$

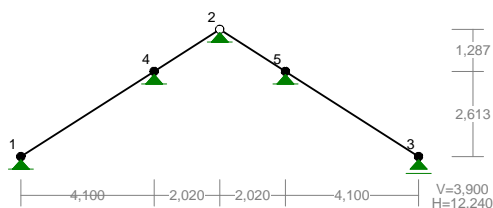
c/ obciążenie wiatrem

$$q_{w1} = 0,11 \times 0,90 = 0,10 \quad 1,3 \quad 0,13 \text{ kN/m}$$

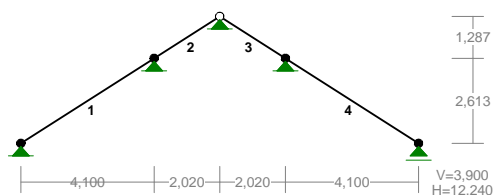
$$q_{w2} = -0,14 \times 0,90 = -0,13 \quad 1,3 \quad -0,16 \text{ kN/m}$$

Schemat statyczny:

WEZŁY:



PRĘTY:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1(Tg): P2(Td): a[m]: b[m]:

Pręt	Rodzaj	Kąt	P1(Tg)	P2(Td)	a[m]	b[m]
Grupa: A "pokrycie"						
				Stałe	$\gamma_f = 1,17$	
1	Liniiowe	0,0	0,320	0,320	0,00	4,86
2	Liniiowe	0,0	0,320	0,320	0,00	2,40
3	Liniiowe	0,0	0,320	0,320	0,00	2,40
4	Liniiowe	0,0	0,320	0,320	0,00	4,86

Grupa: S "śnieg"						
				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniiowe-Y	0,0	0,870	0,870	0,00	4,86
2	Liniiowe-Y	0,0	0,870	0,870	0,00	2,40
3	Liniiowe-Y	0,0	0,590	0,590	0,00	2,40
4	Liniiowe-Y	0,0	0,590	0,590	0,00	4,86

Grupa:	W	"wiatr"		Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniove	32,5	0,100	0,100	0,00	4,86
2	Liniove	32,5	0,100	0,100	0,00	2,40
3	Liniove	-32,5	-0,130	-0,130	0,00	2,40
4	Liniove	-32,5	-0,130	-0,130	0,00	4,86

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE : A
EWENTUALNIE: S+W

SILY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,823	2,79*	0,22	-0,51	ASW
	4,862	-3,19*	-4,15	2,03	ASW
	0,000	0,00	2,84	-2,03*	ASW
2	2,096	0,05*	0,04	0,75	ASW
	0,000	-3,19*	3,06	-1,00	ASW
	2,395	0,00	-0,36	1,00*	AS
3	0,299	0,04*	-0,03	0,58	AS
	2,395	-2,24*	-2,15	-0,77	AS
	0,000	0,00	0,28	0,77*	AS
4	2,735	1,96*	0,15	0,10	AS
	0,000	-2,24*	2,92	1,86	AS
	0,000	-1,86	2,43	2,07*	ASW
	4,862	-0,00	-2,00	-1,27*	AS

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,32*	3,27	3,29		AS
	-0,04*	1,17	1,17		AW
	0,18	3,49*	3,49		ASW
2	0,15*	1,48	1,49		AS
	-0,04*	0,48	0,48		AW
3	0,00*	2,37	2,37		AS
	0,00*	0,50	0,50		AW
4	-1,32*	7,71	7,82		ASW
5	0,50*	5,68	5,71		AS
	-0,44*	1,54	1,61		AW

Wymiarowanie:

Wymiary przekroju:

$$h=140,0 \text{ mm} \quad b=120,0 \text{ mm.}$$

Cechy drewna: Drewno C24.

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,82 \text{ m}$; $x_b=3,04 \text{ m}$, przy obciążeniach "ASW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,03}{0,342 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} + \frac{7,12}{11,08} = 0,652 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,03}{1,075 \times 9,69} + \frac{0,00}{11,08} + 0,7 \times \frac{7,12}{11,08} = 0,453 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wartość współczynnika zwiczenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 3,19 / 392,00 \times 10^3 = 8,14 < 11,08 = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=4,86 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach "ASW":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{0,12}{6,46} + \frac{8,14}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = 0,75 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{0,12}{6,46} + 0,7 \times \frac{8,14}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = 0,53 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 150 = 32,4 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = -7,1 + -15,4 = 22,5 < 32,4 = u_{net,fin}$$

6.2. Płatew.Zestawienie obciążeń:

- reakcje z krokwi:

wartości obliczeniowe

$$V_o = 7,71 \text{ kN,}$$

$$H_o = 1,32 \text{ kN}$$

wartości charakterystyczne:

$$V_k = 5,51 \text{ kN,}$$

$$H_k = 0,94 \text{ kN}$$

- obciąż. równomiernie rozłożone

$$g_v = 5,51 / 0,90 =$$

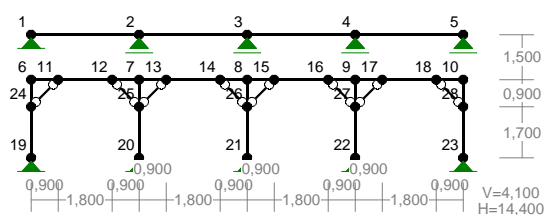
$$6,12 \quad 1,40 \quad 8,57 \text{ kN/m}$$

$$g_h = 0,94 / 0,90 =$$

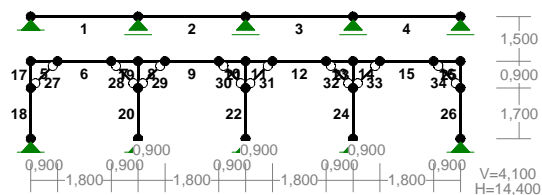
$$1,04 \quad 1,40 \quad 1,46 \text{ kN/m}$$

Schemat statyczny:

WEZŁY:



PRĘTY:



OBCIĄŻENIA:

([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kat:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A "poziome"				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	1,040	1,040	0,00	3,60
2	Liniowe	0,0	1,040	1,040	0,00	3,60
3	Liniowe	0,0	1,040	1,040	0,00	3,60
4	Liniowe	0,0	1,040	1,040	0,00	3,60
Grupa: B "pionowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
5	Liniowe	0,0	6,120	6,120	0,00	0,90
6	Liniowe	0,0	6,120	6,120	0,00	1,80
7	Liniowe	0,0	6,120	6,120	0,00	0,90
8	Liniowe	0,0	6,120	6,120	0,00	0,90
9	Liniowe	0,0	6,120	6,120	0,00	1,80
10	Liniowe	0,0	6,120	6,120	0,00	0,90
11	Liniowe	0,0	6,120	6,120	0,00	0,90
12	Liniowe	0,0	6,120	6,120	0,00	1,80
13	Liniowe	0,0	6,120	6,120	0,00	0,90
14	Liniowe	0,0	6,120	6,120	0,00	0,90
15	Liniowe	0,0	6,120	6,120	0,00	1,80
16	Liniowe	0,0	6,120	6,120	0,00	0,90

SILY PRZEKROJOWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+B

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
w kierunku pionowym:					
5	0,00	0,000	-0,05	5,36	5,12
	0,69	0,619	1,61*	0,00	5,12
	1,00	0,900	1,27	-2,44	5,12
6	0,00	0,000	1,27	5,39	-2,74
	0,34	0,619	2,94*	0,02	-2,74
	1,00	1,800	-3,07	-10,21	-2,74

7	0,00	0,000	-3,07	7,52	15,03
	0,96	0,868	0,19*	0,00	15,03
	1,00	0,900	0,19	-0,27	15,03
8	0,00	0,000	-0,19	1,07	13,32
	0,14	0,123	-0,12*	0,00	13,32
	1,00	0,900	-2,73	-6,73	13,32
9	0,00	0,000	-2,73	8,62	-2,06
	0,55	0,991	1,55*	0,03	-2,06
	1,00	1,800	-1,26	-6,98	-2,06
10	0,00	0,000	-1,26	4,61	9,57
	0,59	0,531	-0,04*	0,01	9,57
	1,00	0,900	-0,63	-3,19	9,57
11	0,00	0,000	-0,63	3,19	9,57
	0,41	0,369	-0,04*	-0,01	9,57
	1,00	0,900	-1,26	-4,61	9,57
12	0,00	0,000	-1,26	6,98	-2,06
	0,45	0,809	1,55*	-0,03	-2,06
	1,00	1,800	-2,73	-8,62	-2,06
13	0,00	0,000	-2,73	6,73	13,32
	0,86	0,777	-0,12*	-0,00	13,32
	1,00	0,900	-0,19	-1,07	13,32
14	0,00	0,000	0,19	0,27	15,03
	0,04	0,032	0,19*	-0,00	15,03
	1,00	0,900	-3,07	-7,52	15,03
15	0,00	0,000	-3,07	10,21	-2,74
	0,66	1,181	2,94*	-0,02	-2,74
	1,00	1,800	1,27	-5,39	-2,74
16	0,00	0,000	1,27	2,44	5,12
	0,31	0,281	1,61*	-0,00	5,12
	1,00	0,900	-0,05	-5,36	5,12

w kierunku poziomym:

1	0,00	0,000	0,00	2,06	0,00
	0,39	1,420	1,46*	-0,01	0,00
	1,00	3,600	-2,02	-3,18	0,00
2	0,00	0,000	-2,02	2,81	0,00
	0,54	1,927	0,69*	0,00	0,00
	1,00	3,600	-1,35	-2,43	0,00
3	0,00	0,000	-1,35	2,43	0,00
	0,46	1,673	0,69*	-0,00	0,00
	1,00	3,600	-2,02	-2,81	0,00
4	0,00	0,000	-2,02	3,18	0,00
	0,61	2,180	1,46*	0,01	0,00
	1,00	3,600	0,00	-2,06	0,00

Wymiarowanie:

Wymiary przekroju:

$$h=150,0 \text{ mm} \quad b=140,0 \text{ mm.}$$

Cechy drewna: Drewno C24.

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,90 \text{ m}$; $x_b=0,90 \text{ m}$, przy obciążeniach "B":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,13}{1,016 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{4,13}{11,08} + \frac{4,96}{11,08} = 0,722 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,13}{0,383 \times 9,69} + \frac{4,13}{11,08} + 0,7 \times \frac{4,96}{11,08} = 0,722 < 1$$

Nośność na zginanie:

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,61 / 525,00 \times 10^3 = 4,96 < 11,08 = 1,000 \times 11,08 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,90 \text{ m}$; $x_b=0,90 \text{ m}$, przy obciążeniach "B":

$$\frac{4,96}{11,08} + 0,7 \times \frac{4,13}{11,08} = 0,71 < 1$$

$$0,7 \times \frac{4,96}{11,08} + \frac{4,13}{11,08} = 0,69 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -0,1 + -6,0 = 6,1 < 12,0 = u_{\text{net,fin}}$$

$$u_{y,\text{fin}} = 0,0 + 2,3 = 2,3 < 12,0 = u_{\text{net,fin}}$$

$$u_{\text{fin}} = \sqrt{u_{z,\text{fin}}^2 + u_{y,\text{fin}}^2} = \sqrt{5,4^2 + 2,1^2} = 6,5 < 12,0 = u_{\text{net,fin}}$$

7. Wnioski.

Przeprowadzone kontrolne obliczenia statyczne wykazały, że naprężenia w elementach więźby po wymianie pokrycia nie przekraczają 75 %. Mając na uwadze wiek konstrukcji należy przyjąć, że ubytek wytrzymałości drewna może być rzędu 20 %, a więc wykazane naprężenia nie przekraczają wartości dopuszczalnych. Więźba zatem, pod względem wytrzymałościowym i użytkowym jest w dobrym stanie.

Ze względu na stan techniczny należy wymienić pokrycie dachu z zastosowaniem nowych łąt, blachodachówki i folii paroprzepuszczalnej.

Zbutwiałe elementy więźby należy wyciąć i zastąpić nowymi. W przypadku elementów krokwiowych nie jest konieczna wymiana całego elementu, lecz tylko zniszczonego odcinka. Przy wymianie zapewnić trwałe połączenie elementu starego z nowym (połączenie zakładkowe).

Opracował:
inż. Władysław Sikora