

# OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY

## remont budynku siedziby Ośrodka Pomocy Społecznej — Rokietnica, ul. Pocztowa 8 w zakresie termoizolacji dachu i ścian zewnętrznych

### 1. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora (właściciela): Gmina Rokietnica ■ adres: 62-090 Rokietnica, ul. Gołęcińska 1
- rysunki architektoniczne inwentaryzacyjne budynku wykonane w październiku 2008r: rzut piwnic, parteru, piętra (jako poddasza dolnego), dachu, przekrój poprzeczny (z podaniem ogólnego układu warstw dachu i stropów), elewacje
- opracowanie z października 2023r pn.: "Ekspertyza techniczna budowlana dotycząca stanu technicznego i elementów konstrukcji poddasza budynku siedziby Ośrodka Pomocy Społecznej – Rokietnica, ul. Pocztowa 8 dla ustalenia możliwości ocieplenia dachu i ścian zewnętrznych"
- wytyczne i rysunki architekta ustalające zakres modernizacji budynku
- wymogi warunków technicznych dla budynków
- normy w zakresie projektowania konstrukcji:
  - PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
  - PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
  - PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
  - PN-80/B-02010:Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
  - PN-80/B-02011:Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
  - PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
  - PN-B-03002:2007 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
  - PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- literatura pomocnicza – m.in.:
  - (1) J. Żurański: Obciążenia wiatrem budowli i konstrukcji, Arkady – Warszawa 1978
  - (2) W. Żenczykowski: Budownictwo ogólne: tom I – IV, Arkady – Warszawa 1967
  - (3) J. Kotwica Konstrukcje drewniane w budownictwie tradycyjnym, Arkady – Warszawa 2009

### 2. Zamierzenia modernizacyjne

Budynek nie zmienia swojej funkcji użytkowej. Budynek zostaje ocieplony: dostaje termoizolację dachu i ścian zewnętrznych. Dach zostaje także pokryty nową dachówką ceramiczną karpiówką. Na ścianach na ociepleniu będzie położony nowy tynk cienkowarstwowy.

### 3. Rodzaj i zakres opracowania

Opracowanie jest konstrukcyjnym projektem budowlanym dotyczącym termomodernizacji: docieplenia dachu i zewnętrznych ścian. Zakres projektowanej modernizacji nie wpływa na powstanie dodatkowych rozwiązań konstrukcyjnych.

### 4. Dane obciążeniowe i statyczne

Dla potrzeb opracowania przyjęto następujące obciążenia według obecnych norm konstrukcyjnych:

- ciężar własny materiałów budowlanych ▶ według normy obciążeń stałych
- śnieg: 2 strefa wg zmiany Az 1 ▶ 0,90 kN/m<sup>2</sup>
- wiatr: I strefa wg zmiany Az 1 ▶ 0,30 kN/m<sup>2</sup>.

### 5. Obecny stan techniczny poddasza i dachu

Potrzebne dane uzyskano z ww. ekspertyzy. Nad parterem domu jest dwupoziomowe poddasze – poziom dolny użytkowy o wysokości około 340 cm, a górny nieużywany. Konstrukcję nośną drewnianej więźby dachowej stanowią: krokwie pośrednie o przekroju b/h = 12,5/14 cm w rozstawie 85 – 95 cm i krokwie koszarowe o przekroju b/h = 14/16 cm oraz płatwie, kleszcze obustronne, zastrzały, miecze, słupy. Dach na ścianach zewnętrznych opiera się w poziomie stropu poprzez murłaty. Od spodu krokwi i kleszczy występuje podsufitka deskowa, do której podbito trzcinę i dano tynk. Dach nie ma zapadnięć (wklęsnięć połaci – nadmiernych ugięć). Przy załamaniach dachu (w koszarach) na skutek nieszczelności pokrycia i zacieków wody opadowej niektóre elementy drewniane są zmurzałe i będą wymagać wymiany na nowe. Więźba jako całość mimo małej korozji biologicznej jest w miarę dobrym stanie – wymagać będzie dobrego oczyszczenia, wygładzenia i zabezpieczenia biologicznego i przeciwoogniowego.



## 6. Dane o termoizolacji

Dane o zakresie i sposobie docieplenia budynku uzyskano z projektu architektonicznego. Rozwiązanie przyjęto zgodnie z wymogami konserwatora zabytków – należy zachować pokrycie z karpiówki w koronkę. Sprawdzone statyczne więźbę dachową dla projektowanego obciążenia dachu celem ustalenia jej nośności oraz przydatności na dalsze lata użytkowania.

### #) docieplenie połaci dachowej

Przyjęto (tak jak jest obecnie) pokrycie z ceramicznej dachówki karpiówki położonej podwójnie (w koronkę). Zastosowano docieplenie dachu wełną mineralną wkładaną od góry poprzez łąty (bo od dołu jest podsufitka): mogą one przeszkadzać w układaniu mat z wełny mineralnej. Jeśli nie będzie to możliwe, to zajdzie potrzeba położenia całego nowego łączenia dachu: dla pokrycia w koronkę (przy rozstawie łąt co około 28 cm) będzie to dla łąt o przekroju gdzie  $b_{\text{grubość prostopadła do krokwi}} / h_{\text{wysokość}} = 45/60 \text{ mm}$  ilość  $2,80 \text{ m}^3$  (z nadładkiem na docinanie i wybrakowanie).

Z ekspertyzy wynika, że około 15% elementów więźby (krokwi połaciowych, koszarowych i płatwi) może być uszkodzonych (zużytych) – należy je wymienić na nowe o przekroju występującym, co daje około  $1,25 \text{ m}^3$  drewna (do ustalenia i rozliczenia na budowie).

### #) określenie nośności więźby po dociepleniu

Od podanej w architekturze warstwy ocieplenia grubości  $\sim 15 \text{ cm}$  z wełny mineralnej umieszczonej w grubości krokwi wystąpi na połaci dachowej mały przyrost obciążenia.

### ⊙ Sposób "A" układów warstw dachowych – pozostawia się istniejącą podsufitkę

Obciążenie sumaryczne połaci dachowej po dociepleniu (tj. od podwójnej dachówki ceramicznej karpiówki, konstrukcji więźby z łątami i kontrłątami, warstwy ocieplającej, podsufitki z desek, tynku na trzcinie i obciążeń klimatycznych) wyliczono na  $3,00 \text{ kN/m}^2$  wobec istniejącego  $2,90 \text{ kN/m}^2$ . Dla istniejącego maksymalnego rozstawu krokwi  $d = 0,95 \text{ m}$  i jej wymiarów uwzględniając zużycie techniczne drewna na 15 % wystąpią w krokwi dwuprzęsłowej naprężenia od zginania i ściskania w wielkości równej w notacji jako naprężenie / nośności:  $n = 0,87 < 1$ . Przy tym układzie warstw dachowych nastąpiło niewielkie o około 3% dociążenie krokwi dachu gwarantujące dalsze jego użytkowanie. Konstrukcja drewniana nośna dachu będzie się jednak zużywała technicznie (starzała), czyli będzie się zmniejszała jej nośność. Należy dążyć do odciążenia dachu !

### ⊙ Sposób "B" układów warstw dachowych – wymienia się istniejącą podsufitkę

Zaleca się dla odciążenia dachu usunięcie obecnej podsufitki z desek oraz tynku na trzcinie i danie w zamian materiały według wymagań przeciwpożarowych: podsufitki z płyty wiórowej OSB 12 mm wraz cienką płytą gipsowo-kartonową GK 9,5 mm – pozostawia się to do decyzji inwestora w uzgodnieniu z architektem, bo wymaga to dostępu do dachu w użytkowanych pomieszczeniach: uzyska się odciążenie o około  $0,30 \text{ kN/m}^2$ .

## 7. Nadproża stalowe

Projektuje się zgodnie z architekturą dla wyrównania poziomu nadpróż (okno i drzwi) w balkonie na piętrze nadproże stalowe z 2 dwuteowników IPE 100 nad oknem. Dla jego założenia należy wykuć w ścianie wnęki dla oparcia belek na głębokość po 15 cm pod obecnym nadprożem: długość belki wyniesie  $L = \text{szerokość okna} + 2 \times 15 \text{ cm}$  – około 20 kg. Pod oparcie belek należy dać podlewkę betonową grubości minimum 4 cm, a nad belkami beton B25 szczelnie podbity pod istniejącym nadprożem i ścianą.

## 8. Wnioski i uwagi wykonawcze

Inwestor ociepla budynek: daje termoizolację połaci dachowej i ścian zewnętrznych.

### UWAGI WYKONAWCZE:

- ① Po odkryciu dachu (po zdjęciu dachówek) należy elementy uszkodzone więźby (zmurszałe, zużyte biologicznie, popękane, nadmiernie wygięte) wymienić na nowe o tych samych przekrojach – zakłada się 15% ich wymiany, co oszacowano na około  $1,25 \text{ m}^3$  drewna (do rozliczenia na budowie ilości faktycznej).
- ② Całą konstrukcję drewnianą dachu trzeba dokładnie oczyścić i zaimpregnować przeciw korozji biologicznej preparatami dopuszczonymi do kontaktu z ludźmi oraz przeciwogniowo.
- ③ Modernizacja dachu wymaga zabezpieczenia jego przed opadami, staranności i dokładności robót !

Należy zabezpieczyć ścianę nadziemia od zewnątrz powyżej terenu (o wysokości jak obecny cokół do poziomu parteru) przed wpływem wody opadowej płytkami cokołowymi imitującymi cegłę oraz dać na gruncie opaskę o szerokości 50 cm z płyt betonowych spadkiem od budynku.

Od zewnątrz zaleca się wykonać przeciwwodną izolację pionową dookoła budynku zabezpieczającą ściany piwnicy przed penetracją wody opadowej.

Opracował:

  
mgr inż. Krzysztof Petrykowski



## SPRAWDZENIE STATYCZNE KONSTRUKCJI WIĘŻBY PODDASZA PO TERMOMODERNIZACJI UZGODNIONEJ Z KONSERWATOREM budynek Ośrodka Pomocy Społecznej – Rokietnica, ul. Pocztowa 8

### Dachowa więźba drewniana istniejąca

drewno lite sosnowe	klasa C 18	PN-B-03150:2000
wytrzymałość charakterystyczna w [kPa] na:	zginanie	$f_{m,k} = 18\ 000$
	ściskanie	$f_{c,o,k} = 15\ 000$
moduł sprężystości [kPa]	$E_m = 9\ 000\ 000$	
	$E_{0,05} = 6\ 000\ 000$	
	$G_m = 560\ 000$	$n_{eg} = (E_m/G_m)^{0,5} = 4,0$
klasa użytkowania 1 / klasa trwania obciążenia:	stałe	$k_{mod,s} = 0,6$
	zmienne krótkotrwałe - śnieg	$k_{mod,k} = 0,9$
		$k_{mod} = \max(k_{mod,s}; k_{mod,k}) = 0,9$
współczynnik bezpieczeństwa dla kombinacji podstawowych		$\gamma_m = 1,3$
współczynnik korekcyjny dla zginania przekroju prostokątnego		$k_m = 0,7$
wytrzymałość obliczeniowa [kPa]:	zginanie	$f_{m,d} = f_{m,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m = 12\ 500$
	ściskanie	$f_{c,o,d} = f_{c,o,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m = 10\ 400$

### Dach krokwiowy dwuspadkowy

Występuje rozwiązanie więźby ciesielskiej krokwiowo-kleszczowej opartej na murlacie i belce płatwiowej: krokwie są dwuprzęsłowe. Na krokwiach i kleszczach jest usztywnienie podłużne z desek sufitowych.

skłon połaci dachowej	$\alpha [^\circ] = 53$	$\tan \alpha = 1,327$	$\sin \alpha = 0,799$	$\cos \alpha = 0,602$
rozpiętość więźby [m]	$B = 8,65$	rozstaw więźby [m]	$r = 0,950$	$N - m$

### Sprawdzenie konstrukcji dachu wg uzgodnionego rozwiązania z konserwatorem zabytków

Rozważa się dwa możliwe sposoby modernizacji układów warstw dachowych: sposób "A" i sposób "B".

Przyjęto pokrycie dachu wg wymogu konserwatora (tak jak jest obecnie) z dachówki karpiówki podwójnej położonej w koronkę i zastosowano docieplenia dachu w ramach wysokości krokwi.

#### ► Sposób "A" – pozostawia się istniejącą podsufitkę

#### Zebranie obciążeń po modernizacji dachu: nowa dachówka + ocieplenie [kN/m<sup>2</sup>]

#	obciążenie stałe			k	γf	d	
	dachówka ceramiczna karpiówka w koronkę – dwie warstwy			0,90	1,2	1,08	
	łaty i kontrłaty drewniane			0,05	1,2	0,06	
	konstrukcja nośna (krokwie + kleszcze + przekładki + nakładki)		gw = B/(65*r) =	0,14	1,1	0,15	
	folia paroizolacyjna – 1x			0,04	1,2	0,05	
	ocieplenie: wełna mineralna miękka	t [m] = 0,150	γ = 0,6	0,09	1,2	0,11	
	podsufitka: deski istniejące	t [m] = 0,025	γ = 5,5	0,14	1,1	0,15	
	istniejący tynk wapienny na trzcinie	t [m] = 0,025	γ = 15,0	0,38	1,3	0,49	
				gd =	1,75	1,2	2,10

#### ► Sposób "B" – daje się nową podsufitkę

#### Zebranie obciążeń po modernizacji dachu: nowa dachówka i podsufitka + ocieplenie [kN/m<sup>2</sup>]

#	obciążenie stałe			k	γf	d	
	dachówka ceramiczna karpiówka w koronkę – dwie warstwy			0,90	1,2	1,08	
	łaty i kontrłaty drewniane			0,05	1,2	0,06	
	konstrukcja nośna (krokwie + kleszcze + przekładki + nakładki)		gw = B/(65*r) =	0,14	1,1	0,15	
	folia paroizolacyjna – 1x			0,04	1,2	0,05	
	ocieplenie: wełna mineralna miękka	t [m] = 0,150	γ = 0,6	0,09	1,2	0,11	
	podsufitka: płyty OSB	t [m] = 0,012	γ = 6,5	0,08	1,2	0,10	
	podbitka: płyty GK	t [m] = 0,0095	γ = 9,0	0,09	1,2	0,11	
	tynk gipsowy: zatarcie	t [m] = 0,005	γ = 12,0	0,06	1,3	0,08	
				gd =	1,46	1,19	1,74

### # obciążenie zmienne klimatyczne

* śnieg	strefa 2	$q_k$ [kPa] = 0,90				
współczynnik kształtu dachu		$C_s$ = 0,28				
poddasze izolowane		$t_p$ = 1,00				
		obciążenie śniegiem	$s = q_k \cdot C_s \cdot t_p =$	0,30	1,5	0,45
* wiatr	strefa I	$q_k$ [kPa] = 0,30	teren A			
wysokość budynku nad teren		$H$ [m] = 10,50	$z$ = 10	$C_e$ = 1,01		
współczynniki opływu		$C_{xp}$ = 0,60	$C_{xs}$ = 0,00	$C_{xz}$ = -0,4		
współczynnik porywów		$\beta$ = 1,8				
współczynnik jednoczesności		$\psi$ = 0,90				
		obciążenie wiatrem	$w_p = q_k \cdot C_e \cdot C_{xp} \cdot \beta =$	0,33	1,5	0,49
			$w_s = q_k \cdot C_e \cdot C_{xs} \cdot \beta =$	0,00	1,5	0,00
			$w_z = q_k \cdot C_e \cdot C_{xz} \cdot \beta =$	-0,22	1,5	-0,33

### Kombinacja obciążeń (połać nawietrzna)

stałe + śnieg + $\psi$ * wiatr	całkowite:	$q_{np} = g_d + s + \psi \cdot w_p =$	2,34	1,28	2,99
	prostopadle:	$q_{zp} = (g_d + s \cdot \cos \alpha) \cdot \cos \alpha + \psi \cdot w_p =$	1,45		1,87
	równolegle:	$q_{yp} = (g_d + s \cdot \cos \alpha) \cdot \sin \alpha =$	1,54		1,89

### Sprawdzenie więźby – dla sposobu "A"

#### a) krokwie dachowe

szerokość połowy połaci dachu	$d$ [m] = $B/2$ = 4,33	(między murlatą a kalenicą po osi)	
długość całkowita krokwi [m]	$L = d / \cos \alpha = 7,19$	wysokość w kalenicy [m]	$f = 5,700$
rozstaw podparć krokwi – część dolna	$dd$ [m] = 3,57	(między murlatą a płatwią)	
długość odcinka dolnego krokwi	$ld$ [m] = $dd / \sin \alpha = 4,47$		
rozstaw podparć krokwi – część górna	$dg$ [m] = 2,17	(między płatwią a kalenicą)	
długość odcinka górnego krokwi	$lg$ [m] = $dg / \sin \alpha = 2,72$	współczynnik wybożenia	$\mu = 1,3$
długość wybożenia	$lc$ [m] = $\mu \cdot ld = 5,81$		
pasmo obciążenia płatwi [m]	$c = L/2 = 3,59$		
wymiary krokwi:			
szerokość	$b$ [m] = 0,125	$W_z$ [m <sup>3</sup> ] = $b \cdot h^2 / 6 = 0,000408$	
wysokość	$h$ [m] = 0,140	$iz$ [m] = $h / 12^{0,5} = 0,0404$	
		$A$ [m <sup>2</sup> ] = $b \cdot h = 0,017500$	

współczynnik zużycia technicznego krokwi	$u = 0,85$		
rozstaw osiowy krokwi – średni	$r_k$ [m] = 0,950		
obciążenie krokwi	$p_n$ [kN/m] = $q_{np} \cdot r_k = 2,84$		
prostopadle	$p_z$ [kN/m] = $q_{zp} \cdot r_k = 1,77$		
równolegle	$p_y$ [kN/m] = $q_{yp} \cdot r_k = 1,80$		
moment zginający podporowy [kNm]	$M_B = p_z \cdot (ld^3 + lg^3) / 8 / L = 3,37$		
moment zginający przęsłowy [kNm]	$M_{AB} = p_z \cdot ld^2 / 11 = 2,95$		
reakcja podporowa [kN]	$V_A = q_z \cdot ld / 2 - M_B / ld = 3,21$		
siły [kN]	$N_A = p_y \cdot L = 8,04$		
równolegle	$T_A = p_z \cdot ld = 7,93$		
prostopadle	$\lambda_z = lc / iz = 144$	$\leq 150$	
	$\sigma_{c,crit}$ [kPa] = $\pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda_z^2 = 2864$	$\lambda_{rel,z} = (f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit})^{0,5} = 2,288$	
$\beta_c = 0,2$	$k_z = 0,5 \cdot [1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 3,297$	$k_{c,z} = 1 / [k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0,5}] = 0,176$	
* nośność na ściskanie	$\sigma_{c,0,d}$ [kPa] = $N_A / k_{c,z} \cdot A / u = 3\ 066$	$\leq 10\ 400$	
* nośność na zginanie	$\sigma_{m,z,d}$ [kPa] = $M_B / W_z / u = 9\ 720$	$\leq 12\ 500$	
* nośność na zginanie ze ściskaniem	$\lambda_{rel} = (lc \cdot h^* \cdot f_{m,k} \cdot \eta_{neg} / \pi \cdot b^2 \cdot E_m)^{0,5} = 0,365$	$k_{crit} = 1,000$	
	$n = (\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,z,d} / k_{crit} \cdot f_{m,d} = 0,864$	$\leq 1$	warunek spełniony
* ugięcie	$u_{dop}$ [m] = $1,5 \cdot ld / 200 = 0,034$		
współczynnik dla belki dwuprzęsłowej	$v = 0,50$		
współczynnik przytrzymania na podporach	$m = 1,00$		

Obiekt: budynek siedziby  
Ośrodek Pomocy Społecznej  
Adres: Rokietnica, ul. Poczłowa 8

PROJEKT TECHNICZNY  
KONSTRUKCJA

03/2023

współczynnik ugięcia od obciążeń

stałych  $k_{def,g} = 0,60$

zmiennych  $k_{def,p} = 0,25$

$$k_{def} = (g \cdot k_{def,g} + s \cdot k_{def,p}) / q = 0,48$$

$$q_k \text{ [kN/m]} = q_{zp} \cdot r_k = 1,38$$

$$u_{fin} \text{ [m]} = v \cdot m^5 \cdot q_k \cdot l^4 \cdot (1 + k_{def}) / (384 \cdot E_m \cdot b \cdot h^3 / 6) = 0,010 < = 0,034 \quad \text{warunek spełniony}$$

projektant: \_\_\_\_\_



mgr inż. Krzysztof Petrykowski  
Upewnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej  
nr ewid. 146/76/PW

Poznań, listopad 2023r