


**PROJEKT BUDOWLANY KONSERWATORSKI
WYMIANA POKRYCIA DACHOWEGO
I CZĘŚCI WIĘŻBY DACHOWEJ
ZE STROPEM POŚREDNIM MANSARDY
OFICYNY POŁUDNIOWEJ – BUDYNEK NR 3
ZESPOŁU ZAMKU KSIĄŻ W WAŁBRZYCHU**

INWESTOR:	Zamek Książ w Wałbrzychu Sp z o.o. ul. Piastów Śląskich 1, 58-306 Wałbrzych	
OBIEKT:	Południowa oficyna zamkowa – budynek nr 3	
LOKALIZACJA:	ul. Piastów Śląskich 1, 58-306 Wałbrzych działka nr 41, obr. 51 Książ, jedn. ewid. nr 9 miasto Wałbrzych	
		
JEDNOSTKA AUTORSKA:	Biuro Doradczo Usługowe Budownictwa mgr inż. Jacek Kramnik 58-309 Wałbrzych; ul. Mieszka I 9, tel/fax 74 666-08-20	
FAZA:	PROJEKT BUDOWLANY KONSERWATORSKI	
AUTOR OPRACOWANIA :	mgr inż. Jacek Kramnik upr. bud. NBGP.V-7342/3/34/97	

Wałbrzych , maj 2014r.

SPIS TREŚCI:

1. Podstawa opracowania.....	3
2. Przedmiot , cel i zakres opracowania.	3
3. Historia budowy, remontów i napraw Zamku Książ.....	4
4. Założenia projektowe.	4
5. Opis konstrukcji i jej stanu technicznego w zakresie objętym projektem.	5
6. Koncepcja robót, założenia do obliczeń sprawdzających oraz ich wyniki.....	6
7. Przyjęte rozwiązanie techniczne i technologia robót.	14
8. Zalecenia ogólne.....	20
9. Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.	20
10. Dokumentacja fotograficzna.	23

1. Podstawa opracowania.

1. Zlecenie Inwestora
2. Inwentaryzacja Architektoniczna opracowana przez Autorskie Studio Architektoniczne Łubocki, ul. Ładna 12/10, 50-353 Wrocław, luty 2006,
3. Orzeczenie Techniczne prac konstrukcyjno-budowlanych wykonanych podczas przekładek dachów budynków nr 2,3,4,6,7,7A Zamku Książ w latach 1994 i 1995 celem ich zalegalizowania, autor: T. Rojek, Wałbrzych 1995r.
4. oględziny własne obiektu przeprowadzone w maju 2014r.

2. Przedmiot , cel i zakres opracowania.

Przedmiotem niniejszego Projektu jest określenie warunków technicznych i konserwatorskich wykonania robót obejmujących wymianę pokrycia dachowego całego budynku oficyny południowej (Budynek nr 3) Zamku Książ w Wałbrzychu, wymianę górnej części więźby dachowej części środkowej budynku oraz wykonanie nowego stropu nad I piętrem tej części budynku.

Celem opracowania jest zaprojektowanie robót remontowych w taki sposób aby:

- Ø zlikwidować istniejące zagrożenia konstrukcji dachu oraz nie dopuścić do powstania dalszych,
 - Ø powstrzymać proces degradacji konstrukcji dachu w obu skrajnych, wyższych częściach dachu oraz degradację sufitu podwieszzonego nad I piętrem w części środkowej,
 - Ø przedłużyć i zapewnić bezpieczną eksploatację obiektu,
- przy założeniu, że planowane, niezbędne roboty muszą umożliwić zachowanie w maksymalnym stopniu istniejącej substancji zabytkowej konstrukcji dachowej oraz związanych z nią elementów wystroju elewacji.

Istniejące obecnie pokrycie przewiduje się wymienić na pokrycie ceramiczne z dachówki karpíówki układanej pojedynczo na sucho. Obróbki wykonane zostaną z blachy miedzianej o grubości 0,70mm. Ponadto, roboty obejmować będą również :

- wykonanie nowych gzymsów drewnianych,
- wykonanie nowych kominów murowanych z cegły ceramicznej,

- montaż nowych okien połaciowych w górnej części dachu mansardowego od strony południowej,
- wymianę na nowe drewnianych elementów lukarn oraz stolarki okiennej znajdujących się w górnej połaci mansardy zachodniej części wyższej,
- niezbędne naprawy gzymsów murowanych.

3. Historia budowy, remontów i napraw Zamku Książ.

1288 - 1292- pierwsza pisemna wzmianka o zamku Fürstenstein (dziś: Książ).

1497 Władysław Jagiellończyk sprzedaje zamek swojemu kanclerzowi Johannowi von Schellenberg.

11 czerwca 1509 Johann von Haugwitz przekazuje zamek i sąsiadujące z nim dobra Konradowi I von Hochberg

1705 - 1742 Konrad Ernest Maximilian von Hochberg zajmuje się przebudową zamku. Powstają wówczas: reprezentacyjne skrzydło barokowe, Dziedziniec Honorowy i budynki przedzamcza (oficyny, łaźnia i budynek bramny, posterunek i biblioteka), budynek oficyny południowej będącej przedmiotem niniejszego opracowania zbudowany został w roku 1719.

1789 - 1833 Jan Henryk VI zagospodarowuje najbliższe otoczenie zamku.

1941 Zamek został skonfiskowany przez Niemcy hitlerowskie.

1943 Do Zamku Książ wkracza nazistowska paramilitarna organizacja „Todt”,

Do sierpnia 1946 W zamku stacjonują wojska radzieckie

Do roku 1956 zdewastowany zamek niszczeje

1956 - 1962 Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków z Wrocławia przeprowadził pierwsze prace zabezpieczające.

1974 Rozpoczynają się kompleksowe prace remontowe i restauratorskie kompleksu zamkowego.

Obecnie budynek pod nazwą oficyna południowa w zespole Zamku Książ wpisany jest z datą 06.06.1958r do rejestru zabytków Dolnośląskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków we Wrocławiu pod numerem A/4627/481.

4. Założenia projektowe.

Wszystkie obiektu kompleksu Zamek Książ jest objęte ścisłą ochroną konserwatorską w związku z czym przy projektowaniu robót remontowych kierowano się jako nadrzędną jego wartością zabytkową. Prace przewiduje się wykonywać w sposób umożliwiający pozostawienie wszystkich niezniszczonych elementów wystroju elewacji i konstrukcji dachu.

W pozostawianych, lekko uszkodzonych elementach drewnianej więźby dachowej przewiduje się wymienić tylko zniszczone fragmenty. Drewniane elementy gzymsowe przewiduje się wykonać w całości na nowo, analogicznie do podobnych elementów wykonanych w roku 2013 w skrzydle barokowym budynku głównego Zamku.

Z uwagi na ich zły stan techniczny, drewniane elementy konstrukcji lukarn łącznie z zabudowaną w nich stolarką okienną przewiduje się wykonać w całości na nowo.

Nowy strop oddzielający wyższą i niższą część dachu części środkowej wykonany zostanie jako gęstożebrowy żelbetowy oparty na istniejącej nowej konstrukcji wsporczej z walcowanych profili stalowych oraz dodatkowych belkach wieńcowych układanych równolegle do okapu.

W celu doświetlenia przestrzeni poddasza zaprojektowano wykonanie w połaci południowej górnej części mansardy 6 okien połaciowych.

5. Opis konstrukcji i jej stanu technicznego w zakresie objętym projektem.

5.1. Konstrukcja i pokrycie dachu.

Konstrukcję dachu tworzy układ trzech niezależnych statycznie i funkcjonalnie brył. Skrajne, wyższe części dachu wykonano w formie mansardowych ostrosłupów na planie prostokąta. Znajdująca się pomiędzy nimi część niższa jest również wykonana w formie dwuspadowego dachu mansardowego. Wszystkie dachy mają konstrukcje krokwiową, o różnym nachyleniu połaci. W części środkowej oraz wyższej od strony zachodniej, obie części mansardy przedzielone są podłogą mocowaną do belek dolnych wiązarów dachowych, bez stropu konstrukcyjnego.

W części wyższej od strony wschodniej, wykonany został podczas robót adaptacyjnych hotelu, strop gęstożebrowy z płyt WPS bez warstwy nadbetonu konstrukcyjnego. Konstrukcja dachu w częściach wyższych wsparta jest obwodowo na zewnętrznych ścianach murowanych z cegły ceramicznej pełnej.

Wiązary dachowe w części środkowej (niższej) oparte są na poprzecznych ścianach pierwszego piętra za pośrednictwem, ułożonych równolegle do podłużnej osi budynku, walcowanych profili stalowych UPN220. Do tych samych profili zamocowane są górne końcówki krokwi połaciowych dolnej części mansardy.

Kalenica środkowego segmentu dachu jest zlokalizowana na wysokości stropu pomiędzy mansardą a wyższą częścią poddasza.

Pokrycie dachu wykonano z dachówki ceramicznej karpiówki układanej podwójnie (w koronkę) na zaprawie cementowo-wapiennej. Obróbki blacharskie oraz rynny i rury spustowe wykonano z blachy stalowej ocynkowanej. Kominy murowane z cegły ceramicznej pełnej, w części

hotelowej z pozostawionym licem cegły, od strony zachodniej otynkowane tynkiem cementowo-wapiennym. W dolnej połaci dachu znajdują się półokrągłe lukarny.

5.2. Stan techniczny elementów więźby dachowej i pokrycia oraz stwierdzone uszkodzenia.

5.2.1. Wyższa część dachu od strony wschodniej (budynku nr 2).

Stan techniczny konstrukcji więźby jest dostateczny. Stwierdzono liczne naprawy wykonywane z użyciem desek, bali oraz walcowanych profili stalowych. Zaobserwowano miejscowe uszkodzenia więźby w wyniku długotrwałego zamakania co spowodowało również ugięcia w miejscach osłabienia przekroju. Łaty ugięte. Kominy są w części ponad dachem w stanie technicznym złym. Wyprawa tynkarska jest zmurszała z wykwitami świadczącymi o skraplaniu się spalin. Komin z cegły licowej jest wyraźnie przechylony, w górnej części widoczne są ubytki w zaprawie spoin. Rynny z rozległymi ogniskami korozji, załamane i nieszczelne są w stanie technicznym złym.

5.2.2. Środkowa część dachu.

Stan techniczny więźby jest zły. W części wyższej dachu widoczne są liczne i rozległe naprawy wykonywane z zastosowaniem stalowych profili walcowanych oraz różnego rodzaju elementów drewnianych. Stwierdzono dużą ilość pęknięć, przemieszczeń i ubytków zarówno w samych elementach więźby jak i w obrębie węzłów i styków. Niektóre elementy więźby zastosowane podczas wcześniejszych napraw zostały zdemontowane z innych obiektów czego rezultatem są podcięcia i otwory poza węzłami. Łaty ugięte z licznymi uszkodzeniami na skutek długotrwałego działania wód opadowych. Stan techniczny pokrycia z dachówki jest zły. Widoczne są liczne uszkodzenia i ubytki dachówek, załamania grzbietu, oraz braki w obróbkach blacharskich.

5.2.3. Wyższa część dachu od strony zachodniej.

Stan techniczny więźby jest dobry. Na elementach konstrukcyjnych nie stwierdzono istotnych z punktu widzenia statyki uszkodzeń. Łaty ugięte z licznymi uszkodzeniami na skutek długotrwałego działania wód opadowych. Stan techniczny pokrycia z dachówki jest zły. Widoczne są liczne uszkodzenia i ubytki dachówek, załamania grzbietu, oraz braki w obróbkach blacharskich. Połączenia ciesielskie prawidłowe, z niewielkimi luzami.

6. Koncepcja robót, założenia do obliczeń sprawdzających oraz ich wyniki.

Z uwagi na zły stan techniczny górnej części więźby dachu oraz zabudowanego na niej stropu nad I piętrzem w części środkowej budynku, zaprojektowano wykonanie tych elementów na nowo bez odtwarzania stanu istniejącego z zastosowaniem nowoczesnych technologii i systemów konstrukcyjnych. Ponadto, z uwagi na okres realizacji robót – sezon turystyczny – zgodnie z zaleceniami Inwestora przy projektowaniu stropu, przyjęto założenie że jego wykonanie nie będzie

wymagało stałego wyłączenia pokoi hotelowych I piętra z użytkowania.

Strop pośredni w dachu mansardowym został zaprojektowany jako gęstożebrowy, w systemie GRANORD o wysokości konstrukcyjnej 17 cm (12 cm żebro + 5 cm nadbeton) na sprężonych belkach żelbetowych typu NPN135 z wypełnieniem pustakami typu SVB120x250. Ponieważ ściany podłużne pierwszego piętra tworzą korytarzowy układ trzytraktowy, w celu maksymalnego zmniejszenia wysokości konstrukcyjnej stropu oraz jego ugięć, belki układane będą przez dwa przęsła – trakt zewnętrzny i trakt korytarzowy.



Od strony wewnętrznej budynku, belki stropowe oparte będą na istniejących ścianach podłużnych za pośrednictwem wieńca żelbetowego o wysokości konstrukcji stropu. Od strony zewnętrznej oparcie belek stropu projektuje się na ścianach poprzecznych poprzez ułożone na nich belki sprężone żelbetowe typu 2XNPN132 z wypełnieniem betonowym lub belki stalowe HEB 240.

Odporność ogniowa nowego stropu z dolną powierzchnią pokrytą tynkiem cementowo-wapiennym o grubości 16mm wynosi REI120.

Dla wykonania obliczeń projektowych belek stropowych przyjęto następujące obciążenia:

Tablica 1. Obciążenia stałe

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Jastrych cementowy grub. 0,04 m [21,0kN/m ³ ·0,04m]	0,84	1,30	--	1,09
2.	Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,320kN/m ²]	0,32	1,30	--	0,42

Σ:	1,16	1,30	--	1,51
----	-------------	------	----	-------------

Tablica 2. Obciążenia użytkowe

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) [1,5kN/m ²]	1,50	1,40	0,35	2,10
2.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) [0,750kN/m ²]	0,75	1,20	--	0,90
	Σ:	2,25	1,33	--	3,00

Z uwagi na konieczność uzyskania jak najwyższych pomieszczeń na poddaszu, oraz w celu uzyskania wymaganych parametrów tłumienia dźwięku, na warstwie wyrównawczej nowego stropu przewiduje się ułożenie w pomieszczeniach z posadzką ceramiczną płyt wygłuszających *Schluter-Ditra-Sound* o grubości 3,5mm oraz w pomieszczeniach pozostałych wygłuszającego korkowego podkładu gumowego *NIBOLAY TS 150*.

Nowa więźba dachowa została zaprojektowana w postaci jętkowego dachu krokwiowego z grzędą. Krokwie oparte będą na istniejącej konstrukcji stalowej służącej obecnie jako podparcie górne krokwi mansardowych i podparcie dolne wiązarów górnej części dachu lub na równolegle do nich ułożonych belkach sprężonych o wysokości nowego stropu.

Uzgodnione z Delegaturą wałbrzyską DWKZ nowe pokrycie, wykonane zostanie z dachówki ceramicznej karpiówki w wykroju gotyckim, szerokości 18 cm w kolorze angoba czerwona.



Ponieważ planowane roboty remontowe pokrycia polegają na jego zamianie na system lżejszy

od istniejącego (krycie podwójne – 0,95 kN/m² , krycie pojedyncze – 0,90 kN/m²) a stan techniczny konstrukcji więźby w obu częściach wyższych wymaga jedynie jej miejscowych napraw bez wykonywania nowych elementów lub zmiany ich schematu statycznego, obliczenia konstrukcji dachu wykonano jedynie dla nowoprojektowanej górnej części więźby w obszarze niższego, środkowego segmentu budynku.

Obciążenia krokwi.

Tablica 1. Obciążenie stałe - ciężar pokrycia

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Łaczenie dachu pod karpówkę pojedynczo [0,100kN/m ²]	0,10	1,20	--	0,12
2.	Dachówka ceramiczna holenderska i klasztorna, karpówka (pojedyncza) [0,900kN/m ²]	0,90	1,20	--	1,08
3.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 0,25 m [2,0kN/m ³ ·0,25m]	0,50	1,20	--	0,60
4.	Warstwa gipsowa bez piasku grub. 0,038 m [12,0kN/m ³ ·0,038m] - płyta GKF x 3	0,46	1,30	--	0,60
Σ:		1,96	1,22	--	2,40

Tablica 2A. Obciążenie śniegiem 1

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 1, A=500 m n.p.m. -> Q _k = 2,100 kN/m ² , nachylenie połaci 25,5 st. -> C ₂ =1,080) [2,268kN/m ²]	2,27	1,50	0,00	3,41
Σ:		2,27	1,50	--	3,41

Tablica 2B. Obciążenie śniegiem 2

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci mniej obciążonej dachu dwupołaciowego wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3 (strefa 1, A=500 m n.p.m. -> s _k = 2,100 kN/m ² , nachylenie połaci 25,5 st. -> 0,4) [0,840kN/m ²]	0,84	1,50	0,00	1,26
Σ:		0,84	1,50	--	1,26

Tablica 3A. Obciążenie wiatrem – parcie I

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu - wariant I wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa III, H=500 m n.p.m. -> q _k = 0,36kN/m ² , teren A, z=H=15,0 m, -> C _e =1,10, budowla zamknięta, wymiary budynku H=15,0 m, B=19,0 m, L=50,0 m,	-0,46	1,50	0,00	-0,69

kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,5$ st. ->
wsp. aerodyn. $C=-0,652$, $\beta=1,80$) [-
0,462kN/m²]

$\Sigma:$ **-0,46** -- **-0,69**

Tablica 3B. Obciążenie wiatrem – parcie II

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu - wariant II wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa III, H=500 m n.p.m. -> $q_k = 0,36$ kN/m ² , teren A, z=H=15,0 m, -> $C_e=1,10$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=15,0 m, B=19,0 m, L=50,0 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,5$ st. -> wsp. aerodyn. $C=0,182$, $\beta=1,80$) [0,129kN/m ²]	0,13	1,50	0,00	0,20
$\Sigma:$		0,13	1,50	--	0,20

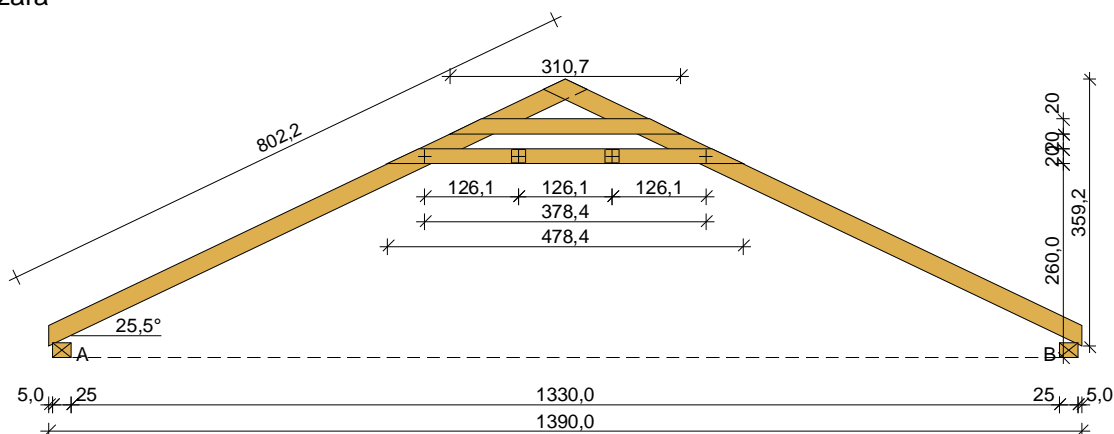
Tablica 4. Obciążenie wiatrem - ssanie

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci zawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa III, H=500 m n.p.m. -> $q_k = 0,36$ kN/m ² , teren A, z=H=15,0 m, -> $C_e=1,10$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=15,0 m, B=19,0 m, L=50,0 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,5$ st. -> wsp. aerodyn. $C=-0,4$, $\beta=1,80$) [-0,284kN/m ²]	-0,28	1,50	0,00	-0,42
$\Sigma:$		-0,28	--	--	-0,42

Obliczenia sprawdzające krokiew dla przyjętego przekroju:

DANE:

Szkic więzara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,5^\circ$

Rozpiętość więzara $l = 13,90$ m

Rozstaw murłat w świetle $l_s = 13,30$ m

Poziom jętki $h = 2,60$ m

Poziom grzędę $h_g = 0,20$ m

Rozstaw wiązarów $a = 0,90$ m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Usztywnienia boczne jętki - na całej długości elementu

Konstrukcja stropu w poziomie jętki tworzy tarczę zdolną przejąć obciążenia poziome

Usztywnienia boczne grzędę - na całej długości elementu

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 1,50$ m

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,10$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 15/25 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 2,5 = 5$ cm, grzędę - $2 \cdot 2 = 4$ cm) z drewna GL36h
- jętka 2x 3,8/20 cm z drewna C30 z przewiązkami co 127 cm,
- grzędę 2x 3,8/20 cm z drewna C30,
- murłata 25/20 cm z drewna C30

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

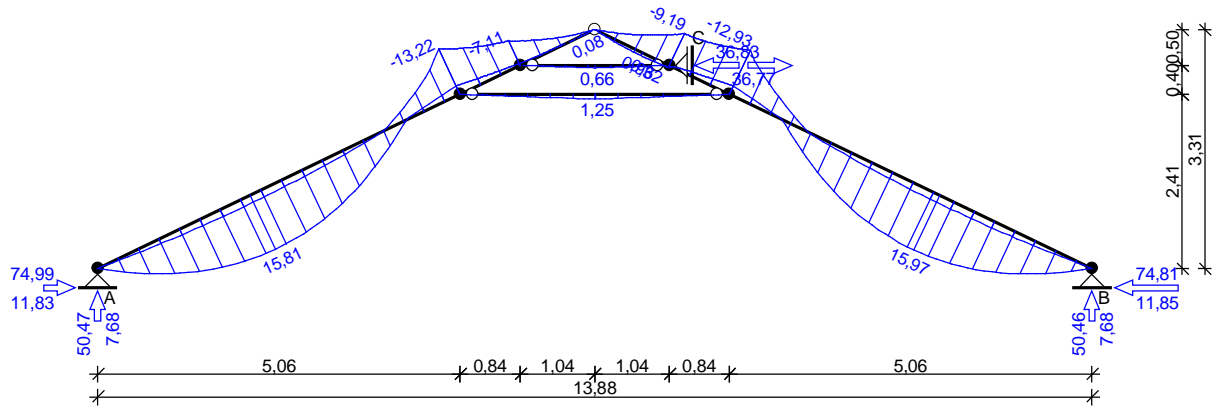
- pokrycie dachu : $g_k = 1,96$ kN/m², $g_o = 2,39$ kN/m²
- uwzględniono ciężar własny wiarza
- obciążenie śniegiem :
 - na połaci lewej $s_{kl} = 2,27$ kN/m², $s_{ol} = 3,41$ kN/m²
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,84$ kN/m², $s_{op} = 1,26$ kN/m²
- obciążenie wiatrem :
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,46$ kN/m², $p_{ol I} = -0,69$ kN/m²
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,13$ kN/m², $p_{ol II} = 0,20$ kN/m²
 - na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,28$ kN/m², $p_{op} = -0,42$ kN/m²
- obciążenie ociepleniem na całej długości krokwi $g_{kk} = 1,00$ kN/m², $g_{ok} = 1,20$ kN/m²
- obciążenie montażowe jętki i grzędę $F_k = 1,0$ kN, $F_o = 1,2$ kN

Założenia obliczeniowe:

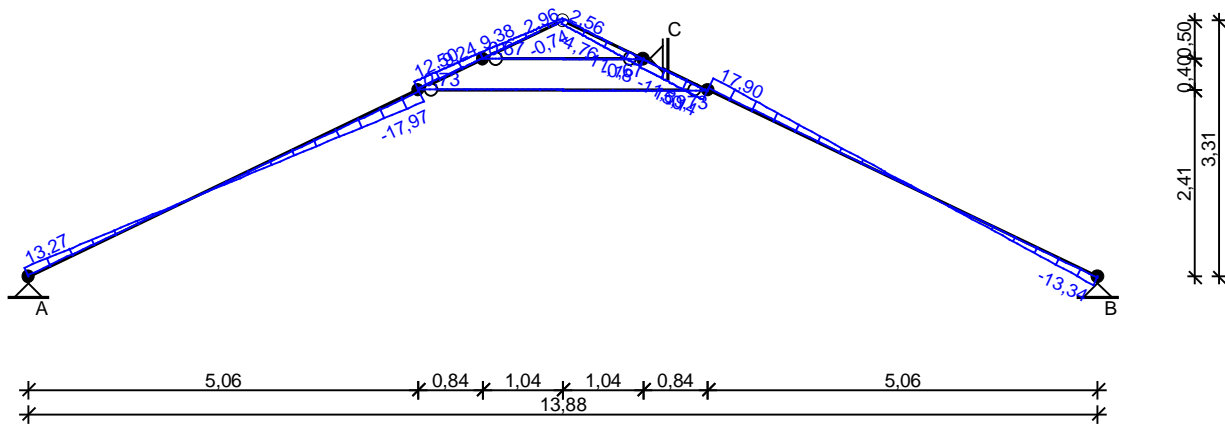
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

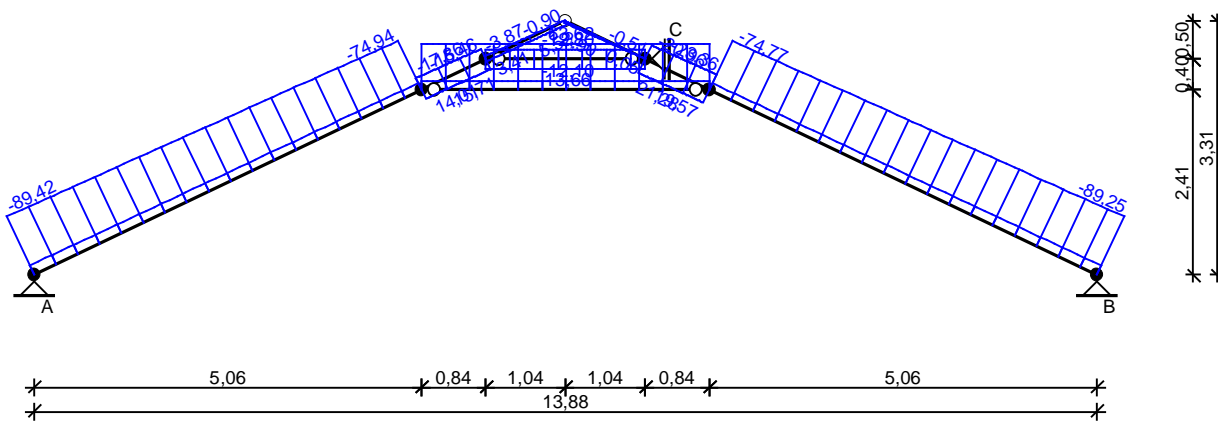
Obwiednia momentów [kNm]:



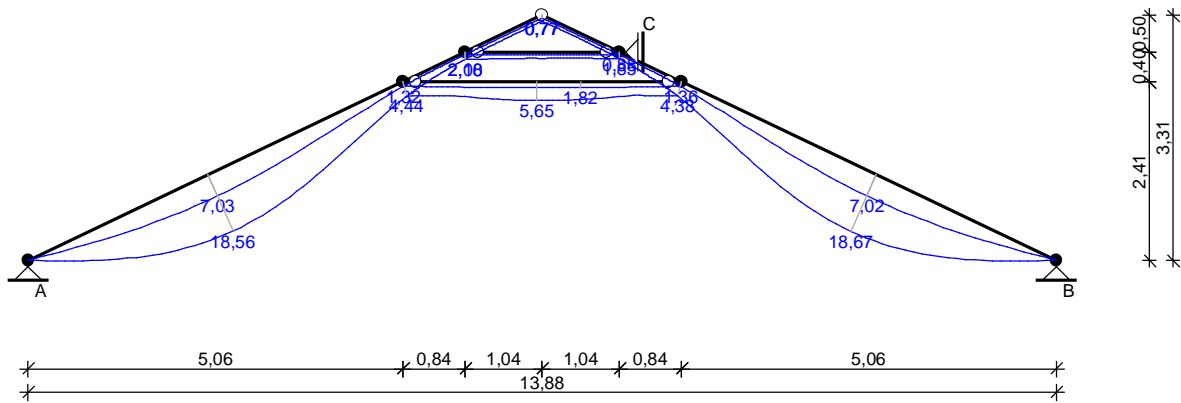
Obwiednia sił tnących [kN]:



Obwiednia sił osiowych [kN]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja
1 (A)	50,47	74,99	K4: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II
5 (C)	36,83 -36,77	-- --	K4: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II
7 (B)	50,46	-74,81	K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

Krokiew 15/25 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - 2·2,5 = 5 cm, grzędą - 2·2 = 4 cm)
drewno klejone warstwowo jednorodne wg PN-EN 1194:2000, klasa wytrzymałości **GL36h**

→ $f_{m,k} = 36 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 26 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 31 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4,3 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 14,7 \text{ GPa}$, $\rho_k = 450 \text{ kg/m}^3$

Smukłość

$$\lambda_y = 77,7 < 150$$

$$\lambda_z = 0,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II

$$M = 15,97 \text{ kNm}, \quad N = 83,17 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,22 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 2,22 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,523$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,912 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,455 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K7** stałe-max+śnieg-wariant II

$$M = -12,93 \text{ kNm}, \quad N = 71,47 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 12,41 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 2,86 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,787 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II

$$M = -9,19 \text{ kNm}, \quad N = 0,08 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,02 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,483 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy jętka a grzędą)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 4,44 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 929 / 200 = 6,97 \text{ mm} \quad (63,7\%)$$

Jętka 2x 3,8/20 cm z przewiązkami co 127 cm z drewna C30
drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C30**

→ $f_{m,k} = 30 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 18 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 23 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 3 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 12 \text{ GPa}$, $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$

Smukłość

$$\lambda_y = 65,5 < 150$$

$$\lambda_z = 60,0 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$M = 0,12 \text{ kNm}$, $N = 63,62 \text{ kN}$

$$f_{m,y,d} = 13,85 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 10,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,24 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 4,19 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,630, \quad k_{c,z} = 0,709$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,643 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,573 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$$u_{fin} = 5,65 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 150 = 1,5 \cdot 3759 / 150 = 37,59 \text{ mm} \quad (15,0\%)$$

Gręda 2x 3,8/20 cm

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C30**

→ $f_{m,k} = 30 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 18 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 23 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 3 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 12 \text{ GPa}$, $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$

Smukłość

$$\lambda_y = 36,5 < 150$$

$$\lambda_z = 0,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K25** stałe-max+montażowe grędy

$M = 0,66 \text{ kNm}$ $N = 0,62 \text{ kN}$

$$f_{m,y,d} = 16,15 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,38 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,31 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,04 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,962$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,084 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,057 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 2,18 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 150 = 1,5 \cdot 2081 / 150 = 20,81 \text{ mm} \quad (10,5\%)$$

Obliczenia elementów stropu gęstożebrowego zawarte są w załączniku Nr 1.

7. Przyjęte rozwiązanie techniczne i technologia robót.

Roboty ciesielskie – wymiana więźby dachowej górnej części dachu.

Nowa więźba dachowa została zaprojektowana jako krokwiowy dach dwupołaciowy o jednakowym nachyleniu obu połaci. Wiązary zaprojektowano jako jętkowe z dodatkowym wzmocnieniem węzła kalenicowego grzędą. Krokwie zaprojektowano z drewna klejonego GL36h. Pozostałe elementy z drewna litego klasy C30. Połączenia na wręby wzmocnione śrubami. Jako ocieplenie poddasza przewiduje się zastosowanie wełny mineralnej o grubości 25 cm. Ochrona przeciwpożarowa dachu zapewniona zostanie poprzez zastosowanie mocowanego do krokwi systemu sufitów podwieszonych z płyt gipsowo-kartonowych 3x12,5 zapewniających odporność ogniową nie mniejszą niż REI60. Wykonanie nowego dachu będzie poprzedzone za-

kończeniem montażu nowego stropu.

Roboty związane z wykonaniem nowego stropu pośredniego.

Ze względu na konieczność ochrony znajdujących się na I piętrze pomieszczeń hotelowych nowy strop zaprojektowano w technologii, która umożliwi jego wykonanie bez uprzedniego demontażu całego pokrycia dachowego oraz nie będzie wymagać rozbiórki sufitów w pomieszczeniach na I piętrze.

Jako najbardziej efektywny i technologicznie najprostszy do wykonania zastosowano strop gęstożebrowy na prefabrykowanych, strunobetonowych belkach z wypełnieniem z pustaków betonowych. Zbrojenie górne wykonane zostanie w postaci siatek zgrzewanych, układanych na konstrukcji stropu dozbrajanej na krawędziach prętami ze stali żebrowanej.

Belki stropowe układa się na ścianach nośnych wyrównanych warstwą cementowej zaprawy lub betonem klasy C16/20-X0 o grubości 1–2 (zamiennie można stosować kształtki wieńcowe). Oparcie belek na ścianie wynosi min. 7 cm, na profilach stalowych min. 5cm. Belki należy układać jedną obok drugiej z zachowaniem kolejności wynikającej z projektu konstrukcji stropowej. Rozstaw osiowy otrzymuje się w wyniku rozłożenia skrajnych deklowanych pustaków przy wieńcu, na przeciwnych końcach belek stropowych.

Szczegóły wykonawcze montażu stropu gęsto żebrowego zawarte są w załączniku Nr 2.

Roboty pokrywowe.

Zgodnie z decyzją Inwestora projektuje się ułożenie na krokwiach membrany dachowej wysokoparoprzepuszczalnej o następujących minimalnych parametrach technicznych:

Równoważna grubość warstwy powietrza : $S_d \ll 0,004\text{m}$

Paroprzepuszczalność pary wodnej : $2000\text{g}/(\text{m}^2\text{24h})$

Maksymalna siła rozciągająca (50mm)

Ø wzdłuż : » 180 N

Ø w poprzek : »120 N

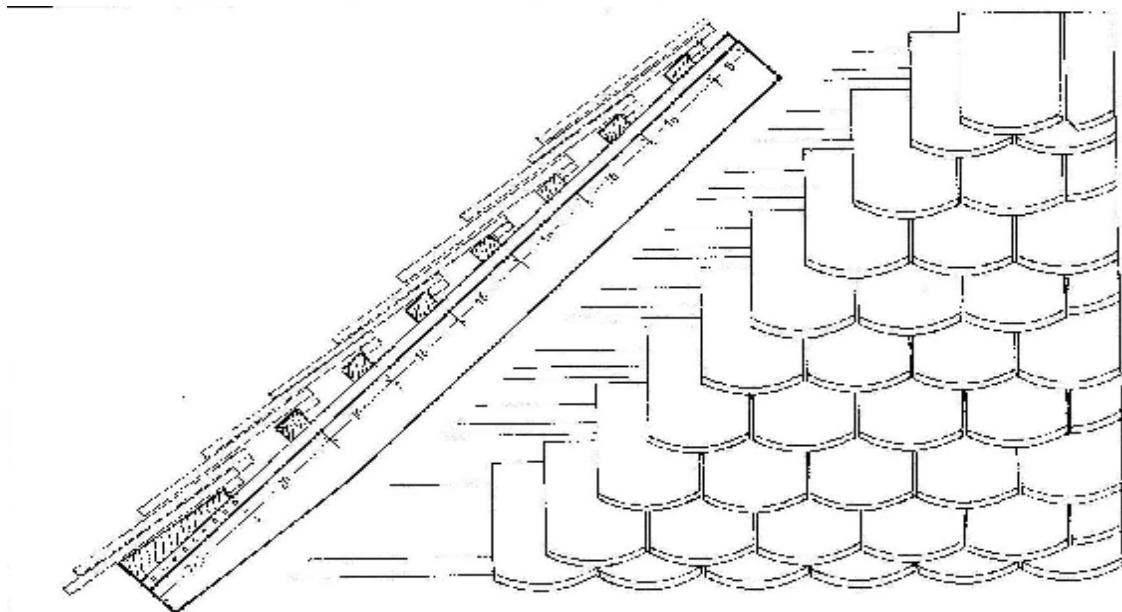
Temperatura użytkowa: -40/+80 °C

Odporność na UV

Gramatura : $115\text{g}/\text{m}^2 (\pm 10\%)$.

Przekrój łąt i kontrłąt: 4,0x6,0 cm, podstawowy rozstaw łąt : 16cm.

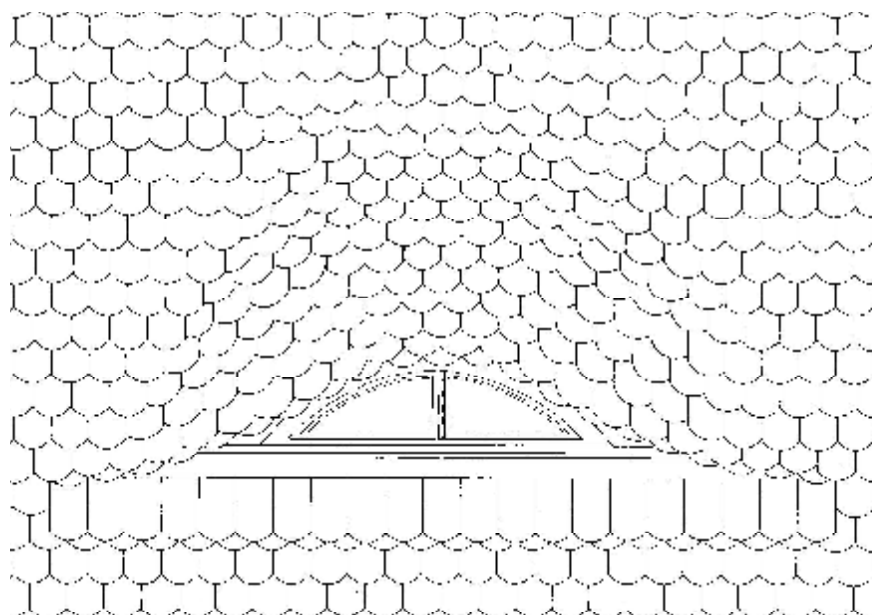
Podstawowy sposób krycia połączeń oraz odległości skrajnych : górnej i dolnej łąty :



Kosze należy wykonać w całości z dachówek i o szerokości nie mniejszej niż dwie karpówki.
Dopuszcza się dwie formy wykonania kosza :

Kosz równomiernie przewiązany prosty	Kosz równomiernie przewiązany sercowy

Pokrycie lukarn typu „wole oko” należy wykonać w następujący sposób :



SZCZEGÓŁ OBROBIENIA OKNA POŁACIOWEGO



Kalenice, grzbiety, okapy i mocowania elementów wyposażenia dachu takich jak : stopnie kominiarskie, wyłazy dachowe, zwody instalacji odgromowej należy wykonać zgodnie z zaleceniami wybranego dostawcy systemu dachowego z wykorzystaniem odpowiednich dedykowanych ak-

cesoriów.

Roboty naprawcze więźby dachowej wyższych części dachu.

Naprawa uszkodzeń elementów więźby dachowej (krokwie, płatwie, miecze, słupy) polega przede wszystkim na uzupełnieniu (flekowaniu) usuniętych wcześniej partii zniszczonego drewna. Elementy w których stwierdzono uszkodzenia przekroju o powierzchni większej niż 1/3 należy wymienić w całości na zniszczonym fragmencie. Elementy nowe opierać i łączyć z elementami istniejącymi na połączenia ciesielskie jak obecnie istniejące, a w przypadkach koniecznych wykonać inżynierskie połączenia elementów na śruby i pierścienie GEKA z użyciem przykładek drewnianych. Ponadto, należy wykonać następujące roboty uzupełniające : elementy wysunięte z gniazd (połączeń) osadzić powtórnie, w połączeniach uzupełnić brakujące kołki dębowe.

Występujące luzy między elementami więźby w połączeniach wypełnić szczelnie flekami drewnianymi wklejanymi kompozycją na bazie żywicy epoksydowej z dodatkiem mączki drzewnej o następującym składzie :

- | | |
|---------------------------------|--------------------|
| - epidian 5 | 100 części wagowo |
| - mączka drzewna | 2 –5 części wagowo |
| - plastyfikator – ftalan butylu | 5 części wagowo |
| - utwardzacz Z-1 | 11 części wagowo |

Roboty naprawcze z zastosowaniem wyżej podanej technologii należy wykonywać przy zachowaniu następujących warunków:

- wypływająca z połączeń żywicę należy natychmiast zbierać, aby nie dopuścić do jej wypływu i twardnienia na powierzchni elementów,
- wklejanie wykonywać przy temperaturze 18 – 25 °C,
- z uwagi na czas wiązania kompozycji epoksydowej ograniczyć czas wypełniania pęknięć i rys do 40 minut.

Wszystkie elementy nowo wbudowane oraz istniejące pozostawione, należy po oczyszczeniu impregnować preparatem przeciw biokorozji np. Fungitox MP oraz zabezpieczyć środkiem ogniochronnym np. Fobos 2M do stopnia nie rozprzestrzeniania ognia.

Roboty murarskie i tynkarskie.

W zakres robót objętych niniejszym projektem wchodzi również roboty konieczne z punktu widzenia poprawności wykonania nowego pokrycia dachu, obejmujące naprawy i uzupełnienia gzymsów murowanych mansardy.

Do robót murarskich kominów należy stosować wyłącznie zaprawy wapienno-trasowe o parametrach nie gorszych niż np. zaprawa Histolith Trasskalkputz.

Technologia naprawy tynków gzymsowych w strefie przydachowej.

- Ø Obrzutka przekrywająca 50 % podłoża z muru ceglanego lub mocno przylegającej warstwy tynku o grubości do 5 mm przy użyciu np. zaprawy Histolith Trass Vorspritzputz - tynk trasowo – cementowy stosowany zewnętrznie i wewnętrznie jako natryskowy poprawiający przyczepność,
- Ø Następnie dwie warstwy tynku renowacyjnego – np. Histolith Trass Sanierputz - tynk hydrauliczny szerokoporowy na bazie wapna trasowego, białego cementu, piasku i dodatków o dużej wytrzymałości,

Naprawa tynków na pozostałych powierzchniach

- Ø Jednowarstwowy wapienny tynk nawierzchniowy np. Histolith Trasskalkputz.

Roboty naprawcze i remontowe drewnianej konstrukcji lukarn.

Z uwagi na trudne do określenia (przed ustawieniem rusztowań umożliwiających swobodny dostęp do tych elementów) stan zachowania drewnianej konstrukcji lukarn, przyjęto iż decyzja o pozostawieniu każdego z tych elementów podejmowana będzie na bieżąco już w trakcie prowadzenia robót w oparciu o jego szczegółowe oględziny. Podstawowym sposobem wykonania robót przy tych elementach jest ich miejscowa naprawa, ewentualne uzupełnienia oraz impregnacja. W przypadku stwierdzenia iż naprawa będzie nieefektywna lub nieskuteczna, Inspektor Nadzoru będzie podejmował ewentualne decyzje o wykonaniu danego elementu na nowo. Remontowi lub wymianie podlegają wszystkie elementy drewniane zabudowane w połaciach dachowych.

Roboty remontowe elementów drewnianych polegać będą na ich oczyszczeniu, uzupełnieniu ewentualnych ubytków, impregnacji powierzchniowej do stopnia odporności na ogień NRO oraz przemalowaniu.

Do robót malarskich zastosować dwuskładnikowy system składający się z warstwy gruntującej i warstwy nawierzchniowej wyrobu dedykowanego do starego drewna o podwyższonej odporności na warunki atmosferyczne na bazie modyfikowanych silikonem żywic alkidowych.

Kolor lakieru należy uzgodnić na etapie realizacji ze służbami konserwatorskimi. Jako referencyjny należy przyjąć kolor oznaczony numerem **3D Magma 65** według wzornika 3D System Plus firmy CAPAROL.

UWAGA:

Uzupełnienia oraz nowe elementy należy odtworzyć z zachowaniem formy oraz rodzaju połączeń ciesielskich, w miejscach widocznych warunki ochrony konserwatorskiej nie dopuszczają stosowania innych niż istniejące połączeń i form elementów drewnianych.

Roboty naprawcze stolarki okiennej lukarn i okien połaciowych.

Z uwagi na bardzo zły stan techniczny tych elementów założono ich całkowitą wymianę na nowe. Decyzja o pozostawieniu i wyremontowaniu istniejącej stolarki okiennej może być podjęta tych przez Inspektora Nadzoru, przy czym w takim przypadku parametry użytkowe i walory estetyczne muszą bezwzględnie odpowiadać odpowiednim normom przedmiotowym i warunkom technicznym oraz zaleceniom konserwatorskim

8. Zalecenia ogólne.

- Ø użyte do robót drewno musi być całkowicie suche (o wilgotności nie przekraczającej 12%), sezonowane,
- Ø należy bezwzględnie przestrzegać reżimów technologicznych wbudowywania materiałów podanych przez ich producenta,
- Ø wszystkie niezbędne obróbki należy wykonać z blachy miedzianej o grubości 0,70mm, a do jej mocowania stosować łączniki nie powodujące korozji galwanicznej,
- Ø okapy, kalenice i grzbiety należy zabezpieczyć przed dostępem ptaków i zwierząt, stosując wyłącznie elementy systemowe zalecane przez wybranego producenta dachówki,
- Ø w przypadku stwierdzenia podczas robót innego niż opisany w projekcie stanu konstrukcji lub innych przeszkód technicznych należy bezwzględnie wezwać Nadzór Autorski,
- Ø roboty wymagają stałego nadzoru inwestorskiego oraz stałego nadzoru autorskiego,
- Ø nie dopuszcza się do wprowadzenia w trakcie remontu jakichkolwiek zmian w stosunku do projektu, bez zgody autora projektu oraz służb konserwatorskich,
- Ø kolorystyka robót malarskich zostanie ustalona w trakcie robót w porozumieniu z Konserwatorem Zabytków.

9. Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

1. Planowane roboty mogą stwarzać następujące rodzaje zagrożeń:

- 1.1. Roboty montażowe rusztowań - zagrożenie związane z upadkiem pracownika z wysokości, upadkiem nie zamocowanego prawidłowo elementu rusztowania lub upadkiem narzędzia używanego do robót montażowych.
- 1.2. Roboty w zakresie wykonania nowego pokrycia dachowego i stropu – zagrożenie upadkiem pracownika, narzędzia lub elementów nowego pokrycia lub konstrukcji stropu z wysokości,
- 1.3. Roboty w zakresie impregnacji lub chemicznego zabezpieczenia drewna – zagrożenie związane z wdychaniem oparów, zanieczyszczenia oczu lub błon śluzowych, zapróśzenie ognia.

2. Wpływ planowanych robót na środowisko.

2.1. Planowane do wykonania roboty nie zmieniają funkcji i sposobu użytkowania obiektu, nie wprowadzają zakłóceń ekologicznych w charakterystyce powierzchni terenu, gleby, wód powierzchniowych i podziemnych. Podczas robót emisja dźwięku i pyłów, których poziom nie przekroczy dopuszczalnych wartości i będzie ograniczona do wnętrza budynku zamku.

3. Zalecenia:

- 3.1. Teren robót należy wygrodzić oraz oznakować w sposób trwały i widoczny.
- 3.1. Wyłączenie z użytkowania części obiektu musi zapewnić pełne bezpieczeństwo osób przebywających w części udostępnionej do użytkowania.
- 3.2. Tablica budowy winna być opisana i umieszczona w sposób zgodny z przepisami.
- 3.3. Odpady należy segregować i umieszczać w odpowiednich pojemnikach.
- 3.4. Należy wyznaczyć miejsca składowania materiałów i wyrobów budowlanych oraz bezpieczne ciągi komunikacyjne.
- 3.5. Rusztowania należy wyposażyć w elementy komunikacji pionowej i poziomej a po zakończeniu robót każdorazowo zabezpieczyć przed wejściem na nie osób nieupoważnionych.
- 3.6. Rusztowania należy wyposażyć w deski krawężnikowe i stabilne poręcze.
- 3.7. W miejscu prowadzenia robót impregnacyjnych niedopuszczalne jest: używanie otwartego ognia, palenie tytoniu oraz spożywanie posiłków. Niezwłocznie po zakończeniu prac oraz w przerwach na posiłki, osobom wykonującym te prace należy umożliwić umycie się ciepłą wodą i korzystanie ze środków higieny osobistej.
- 3.8. Krawędzie połączeń dachowych na których będą prowadzone roboty dekararskie należy wyposażyć w daszki ochronne, nachylone pod kątem 45° w kierunku źródła zagrożenia.
- 3.9. Wszystkie roboty budowlano-montażowe winny być wykonywane zgodnie z aktualną dokumentacją techniczną, przepisami prawa, obowiązującymi normami technicznymi oraz zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.

4. Bezpieczeństwo i higiena pracy przy realizacji robót remontowych.

- 4.1. Roboty należy wykonywać zgodnie z wymaganiami BHP i bezpieczeństwa ppoż. W celu wyeliminowania potencjalnych zagrożeń, przed przystąpieniem do wykonywania robót należy sporządzić wykaz prac szczególnie niebezpiecznych.
- 4.2. Pracownicy podczas pracy na rusztowaniach i dachu winni być wyposażeni w indywidualne środki ochrony przed upadkiem z wysokości.
- 4.3. Pracownicy wykonujący roboty na rusztowaniu i dachu winni posiadać odpowiednie uprawnienia i przeszkolenie alpinistyczne oraz dopuszczenie do pracy na wysokości.

- 4.4. Niedopuszczalne jest przebywanie jakichkolwiek osób poniżej pracowników wykonujących roboty dekarские.
 - 4.5. Pracownicy wykonujący roboty impregnacyjne i ogniochronne bezwzględnie muszą być wyposażeni w okulary ochronne, maski przeciwpyłowe oraz rękawice ochronne.
5. Dostawy materiałów.
- 5.1. Do wykonywania robót należy stosować materiały i wyroby zgodnie z dokumentacją techniczną, dopuszczone do stosowania w budownictwie, posiadające wymagane dokumenty potwierdzające ich jakość. Na zastosowane materiały, wyroby budowlane i urządzenia techniczne muszą być dostarczone, zgodnie z obowiązującymi przepisami, certyfikaty na znak bezpieczeństwa, certyfikaty lub deklaracje zgodności z Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi, wymagane prawem opinie i oświadczenia.

10. Dokumentacja fotograficzna.



WIDOK NA DACH ŚRODKOWY I WYŻSZĄ CZĘŚĆ WSCHODNIA



KONSTRUKCJA WIĘZBY DACHOWEJ CZĘŚCI ŚRODKOWEJ



ŚCIANA STOLCOWA DACHU CZĘŚCI ŚRODKOWEJ



POŁĄCZENIE JĘTKI Z KROKWIĄ – CZĘŚĆ ŚRODKOWA DACHU



WĘZEŁ PODPOROWY WIAŻARA – CZĘŚĆ ŚRODKOWA DACHU



WIAŻAR PEŁNY – CZĘŚĆ ŚRODKOWA DACHU



KONSTRUKCJA DACHU CZĘŚCI WYŻSZYCH – WĘZŁY PODPOROWE



KONSTRUKCJA DACHU CZĘŚCI WYŻSZYCH – KONSTRUKCJA GRZBIETU



KOMINY WYŻSZEJ CZĘŚCI DACHU – STRONA WSCHODNIA





GZYMS OKAPOWY CZĘŚCI ŚRODKOWEJ DACHU



LUKARNY DACHOWE CZĘŚCI WYŻSZEJ – STRONA ZACHODNIA



POKRYCIE DACHU CZĘŚCI WYŻSZEJ DACHU – STRONA WSCHODNIA



STALOWA BELKA PODPOROWA WIĄZARÓW DACHU CZĘŚCI ŚRODKOWEJ



OPARCIE GÓRNEGO KOŃCA KROKWI MANSARDY NA BELCE STALOWEJ

