

EKSPERTYZA KONSTRUKCYJNA

OBIEKT: Gimnazjum im. Króla Władysława Jagiełły w Niepołomicach

ADRES: Działka nr 2335/1, Niepołomice, ul. Szkolna 3

TEMAT: Ekspertyza konstrukcyjna określająca stan techniczny więźby dachowej nad najstarszą częścią budynku

INWESTOR: Gmina Niepołomice
Plac Zwycięstwa 13, 32-005 Niepołomice

AUTOR: inż. Zofia Krzeczowska
upr. nr BPP-385/82 w specj. konstr.-budowl.
MAP/BO/6002/02

inż. Zofia Krzeczowska
PROJEKTANT KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH
32-020 Wieliczka, ul. Winnicka 27
Upr. bud. BPP - 385/82

Luty 2016

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

EKSPERTYZA KONSTRUKCYJNA

1. Podstawy opracowania.
2. Przedmiot opracowania.
3. Opis ogólny budynku.
4. Inwentaryzacja istniejącej więźby.
5. Opis stanu technicznego poszczególnych elementów więźby.
6. Analiza statyczno- wytrzymałościowa.
7. Wnioski i zalecenia.

ZAŁĄCZNIKI

- Zał. 1. Protokół przeglądu stanu technicznego budynku głównego z dnia 12.11.2015r.
Zał. 2. Rzut I piętra i więźby. 1:200
Zał. 3. Rzut więźby z numeracją uszkodzeń i oznaczeniem elem. do wzmocnienia. 1:100
Zał. 4.1. – 4.4. Dokumentacja fotograficzna.

EKSPERTYZA KONSTRUKCYJNA

1. PODSTAWY OPRACOWANIA

- 1.1. Umowa nr: INW.7013.3.2016, z dnia 05.01.2016r.
- 1.2. Protokół przeglądu stanu technicznego nr 4/J/2015, wykonany w listopadzie 2015r przez mgr inż. Agnieszkę Kostecką – Stec.
- 1.3. Inwentaryzacja architektoniczna wieżby, opracowana przez Firmę Budowlano-Instalacyjną „NOKIRA” S.C.
- 1.4. Ocena stanu technicznego budynku gimnazjum pod kątem rozbudowy, opracowana w maju 2000r, przez Zakład Usług Budowlanych, inż. Józef Plata.
- 1.5. Kontrola wieżby, inwentaryzacja uszkodzeń, przeprowadzona w dniu 26, 01. 2016 i 09.02. 2016.
- 1.6. Obowiązujące Polskie Normy Budowlane.

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza konstrukcyjna, określająca stan techniczny wieżby najstarszej części budynku, z zaleceniami do wykonania. Opracowaniem objęto elementy wieżby i pokrycia dachu.

3. OPIS OGÓLNY BUDYNKU

Przedmiotowa zabudowa szkoły usytuowana jest na działce nr 2335/1, przy ul. Szkolnej 3 w Niepołomicach.

Jest to obiekt o złożony z czterech segmentów – frontowego (najstarszego) oraz bocznych od strony północno-wschodniej i zachodniej, dobudowanych później, a także najnowszego budynku hali sportowej, w części północnej zabudowy.

Budynek główny, pierwotny, będący przedmiotem ekspertyzy, powstał w roku 1881. Jest to budynek jednopiętrowy z częściowym podpiwniczeniem i poddaszem strychowym.

Konstrukcja tradycyjna murowana o układzie konstrukcyjnym podłużnym trzytraktowym.

Przedmiotowy strych dostępny jest schodami w części północno-wschodniej. W części południo-zachodniej znajdują się schody do sal lekcyjnych na I piętrze.

Fundamenty budynku betonowe z odsadzkami 5cm, ściany murowane z cegły pełnej na zaprawie wapiennej. Grubość ścian nośnych na piętrze (pod strychem) 60 i 45cm. Stropy nad piętrem – drewniane, belkowe. W 2000 roku zbadano strop podstrychowy i stwierdzono belki drewniane 22x26cm, w rozstawie osiowym 75cm.

Dach przedmiotowego budynku frontowego - wielospadowy o konstrukcji płatwiowo-stolcowej, z zastrzałami i belkami rozporowymi oraz mieczami do płatwi i płatwiami kalenicowymi na słupach. Pokrycie dachu dachówką.

4. INWENTARYZACJA ISTNIEJĄCEJ WIĘŻBY

Opiniowany dach jest dachem wielospadowym o konstrukcji drewnianej płatwiowej ze stolcami, zastrzałami i belkami rozporowymi. W kalenicach zastosowano również płatwie nośne, podparte słupami z mieczami.

Słupy spoczywają na tramach o przekroju 21x25 cm, 20x26 cm. Tramy oparto na ścianach konstrukcyjnych budynku, zatem ich rozpiętości w części środkowej budynku wynoszą około 6,45 m + 3,15 m + 4,89 m. Natomiast tramy w części frontowej budynku, prostopadłe do tramów środkowych mają rozpiętości 3,97 m + 8,80 m.

Przy ścianach kolankowych zewnętrznych położono podwaliny o przekrojach 21x25cm, połączone słupkami z murlatami pod oparcie krokwi.

Pomiędzy słupami, ponad belkami rozporowymi, pod spodem płatwi, przymocowano kleszcze. Od słupów na wysokości belek rozporowych, do tramów – mocowano zastrzały. Na belkach rozporowych oparto słupy pod płatwie kalenicowe.

Płatwie podłużne o rozpiętościach 3,02 m – 3,82 m, płatwie w części frontowej – dolna i górna o rozpiętości 5,73m. Wszystkie płatwie górne i kalenicowe są podparte mieczami pod kątem 45°. Tylko płatew dolna od frontu, będąca przedłużeniem murlat, nie posiada mieczy. Krokwie dachowe w rozstawie ~ 1,00 m – 1,18 m.

PRZEKROJE ISTNIEJĄCEJ WIĘŻBY DACHOWEJ:

murlaty - $b \times h = 16 \times 18 \text{ cm}$;
 krokwie – $b \times h = 13 \times 16 \text{ cm}$, $10 \times 16 \text{ cm}$;
 krokwie koszowe – $b \times h = 16 \times 18 \text{ cm}$;
 płatwie - $b \times h = 16 \times 16$, $16 \times 18 \text{ cm}$;
 słupy - $b \times h = 16 \times 16 \text{ cm}$;
 miecze - $b \times h = 13 \times 16 \text{ cm}$;
 belki rozporowe – $b \times h = 16 \times 16$; $13 \times 16 \text{ cm}$;
 zastrzały – $b \times h = 13 \times 16 \text{ cm}$;
 kleszcze – $b \times h = 2 \times (8 \times 16) \text{ cm}$.

Pokrycie dachu - dachówką ceramiczną na łątach drewnianych.

5. OPIS STANU TECHNICZNEGO POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW WIĘŻBY

Dokonano przeglądu więźby dachowej, zarówno konstrukcji drewnianej jak i pokrycia dachówką na łątach.

Stwierdzono nieszczelność pokrycia dachowego, wynikającą z pęknięcia dachówek, ubytków dachówek, obsunięcia itp. Przeglądu dokonano w czasie roztopu, po okresie zalegania niewielkiego śniegu na dachu. Stwierdzono zawilgocenia większości połąci dachowej.

Zarówno łąty, krokwie, belki koszowe i płatwie były wilgotne. Stwierdzono znaczne porażenia krokwi, wymianów, płatwi, belek koszowych oraz tramów.

Stwierdzono wychylenie z pionu i poluzowanie w złączu – tramu oraz belki podwalinowej.

Stwierdzono ugięcie płatwi o $l = 5,73 \text{ m}$, stwierdzono dodatkowe podparcie krokwi w części frontowej dachu.

Belki rozporowe, na których oparto słupy płatwi kalenicowych, podparto w miejscach tych słupów jedynie w części frontowej, natomiast nie podparto w części środkowej dachu, gdzie rozpiętość tych belek wynosi 7,05 m.

Przeglądu więźby dokonano od strony klatki schodowej w kierunku frontowym, południowo-zachodnim. Opisano zauważone uszkodzenia poszczególnych elementów, które dla porządku oznaczono numerami.

OPIS ZINWENTARYZOWANYCH USZKODZEŃ.

1. Zaciek na płatwi nad schodami.
2. Murlaty, belka koszowa i deska koszowa oraz krokiew w węźle koszowym – z widocznymi porażeniami i ubytkami, powstałymi na skutek wielokrotnego zamakania. Elementy do wymiany częściowej lub w całości.
3. Murlata porażona, kwalifikująca się do wymiany.
4. Tram porażony przez grzyb i owady. Powierzchniowo można zdzierać włókna. Na znacznej długości kwalifikuje się do wymiany.
5. Tram porażony na powierzchni górnej i bocznych – do wymiany.
6. Krokiew przy kominie zupełnie przegniła w wyniku zamakania – do wymiany.
7. Tram uszkodzony i skrzywiony – do wymiany.
8. Poluzowane elementy węzła tram – słup pod murlatę.
9. Belki koszowe zniszczone przez zamakanie.
10. Tramy porażone przez wilgoć – do wymiany.
11. Płatew pomiędzy słupami za kominem i krokiew przy kominie - przegniłe – do wymiany.
12. Krokiew oraz wymian za kominem –zupełnie przegniłe. Dołożono fragment krokwi. Cała kwalifikuje się do wymiany. Podparto krokwie powyżej komina dodatkową płatwią na słupach, stojących na belce rozporowej i płatwi poprzecznej równoległej do okna frontowego.
13. Belka podwalinowa przyścienna wzdłuż ściany południowo-wschodniej jest wychylona z pionu – do przełożenia lub wymiany.
14. Miecz skorodowany – do wymiany.
15. Płatew za kominem i kleszcze słupów – porażone w całości – do wymiany.
16. Podparte słupami dodatkowymi belki rozporowe, niosące słupy do kalenicy frontowej.
17. Płatew podokienna pod krokwie frontowe – porażona i ugięta – do wymiany.
18. Płatew kalenicowa – mokra – do zbadania i ew. do wymiany.

6. ANALIZA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA

Obciążenia w obliczeniach statycznych przyjęto wg następujących norm:

- PN-80/B-02010. Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- PN-80/B-02010/Az1:2006. Zmiana do Polskiej Normy PN-80/B-02010.
- PN-77/B-02011. Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- PN-77/B-02011/Az1:2009. Zmiana do Polskiej Normy PN-77/B-02011.
- PN-82/B-02001. Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003. Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
- PN-B-03150-2000. Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

6.1. Sprawdzenie krokwi przy obciążeniu istniejącym.

Kąt nachylenia połaci $\alpha=32^\circ$

Drewno C24

Zestawienie obciążeń proj. na 1m^2 połaci: kN/m^2	charakter.	γ_f	oblicz.
- dachówka + konstrukcja drewniana:	0,90	1,30	1,17
- śnieg strefa III: $1,20 \times 1,12 =$	$S_k=1,34$	1,50	$S_d=2,02$
- wiatr strefa I nawietrzna: $0,30 \times 0,28 \times 1,00 \times 1,8 =$	$p_k=0,15$	1,50	$p_d=0,23$
- wiatr strefa I zawietrzna:	$p_k=-0,15$	1,50	$p_d=-0,23$

3 strefa obc. śniegiem – $1,20 \leq Q_k=0,006 A-0,6=0,006 \times 200,00-0,6=0,60 \text{ kN/m}^2$

Lokalizacja obiektu $A=200,00 \text{ m npm}$

I strefa obciążenia wiatrem – dla $H=200,00 \text{ m npm}$

$q_k=0,30 \text{ kN/m}^2$

DACH GŁÓWNY - ŚRODKOWY

$L=14,98 \text{ m}$ $\alpha=32^\circ$
 $L/2=7,49 \text{ m}$ długość podporowa krokwi: $l_o=8,83 \text{ m}$
 $L_d=4,67 \text{ m}$ $l_{gl}=4,16 \text{ m}$

Zestawienie obciążeń:

$$\begin{aligned} g_{k\perp} &= g_k \cos \alpha = 0,76 \text{ kN/m}^2 & g_{d\perp} &= g_d \cos \alpha = 0,99 \text{ kN/m}^2 \\ g_{k\parallel} &= g_k \sin \alpha = 0,48 \text{ kN/m}^2 & g_{d\parallel} &= g_d \sin \alpha = 0,62 \text{ kN/m}^2 \\ S_{k\perp} &= S_k \cos^2 \alpha = 0,96 \text{ kN/m}^2 & S_{d\perp} &= S_d \cos^2 \alpha = 1,45 \text{ kN/m}^2 \\ S_{k\parallel} &= S_k \sin \alpha \cos \alpha = 0,60 \text{ kN/m}^2 & S_{d\parallel} &= S_d \sin \alpha \cos \alpha = 0,91 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Rozstaw krokwi $a_{sr}=1,10 \text{ m}$

$q_{k\perp}=(0,76+0,96+0,15) \times 1,10=2,06 \text{ kN/m}$ nawietrzna

$$q_{dL}=(0,99+1,45+0,23)\times 1,10=2,94 \text{ kN/m}$$

$$q_{kL2}=(0,76+0,96-0,15)\times 1,10=1,73 \text{ kN/m} \quad \text{zawietrzna}$$

$$q_{dL2}=(0,99+1,45-0,23)\times 1,10=2,43 \text{ kN/m}$$

$$q_{k||}=(0,48+0,60)\times 1,10=1,19 \text{ kN/m}$$

$$q_{d||}=(0,62+0,91)\times 1,10=1,68 \text{ kN/m}$$

$$v=l_d/l=0,53$$

$$M_D=k_1 q l^2=-7,27 \text{ kNm}$$

$$M_{AD}=k_2 q l^2=4,70 \text{ kNm}$$

$$A_1=n_1 q l=5,25 \text{ kN}$$

$$C_1=C_1^l=n_2 q l=4,42 \text{ kN}$$

$$D_1=n_3 g l=16,29 \text{ kN}$$

$$\beta=90-2\alpha=26^\circ$$

$$C_l=-C_1^l/\cos\beta-C_1\text{tg}\beta=-7,07 \text{ kN}$$

$$D_2=-q_{d||} l_g - C_l = -14,06 \text{ kN}$$

$$A_2=-q_{d||} l_d - D_2 = -21,90 \text{ kN}$$

Istniejący przekrój $b \times h = 13 \times 16 \text{ cm}$, ($b \times h = 10 \times 16 \text{ cm}$)

Dla przekroju 13x16cm

$$A=208 \text{ cm}^2 \quad W_y=554 \text{ cm}^3$$

$$I_y=4437 \text{ cm}^4$$

$$i_y=0,289 \text{ h}=4,62 \text{ cm}$$

$$\lambda_y=l_d/i=101,08$$

$$\sigma_{c \text{ city}}=\pi^2 E_{0,05}/\lambda^2=7,14 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{\text{rely}}=(f_{c0k}/\sigma_{c \text{ crit}})^{0,5}=1,71$$

$$f_{c0k}=21 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05}=7400 \text{ MPa}$$

$$k_y=0,5[1+\beta_c(\lambda_{\text{rely}}-0,5)+\lambda_{\text{rely}}^2]=2,09$$

$$k_{cy}=1/[k_y+(k_y^2-\lambda_{\text{rely}}^2)^{0,5}]=0,30$$

$$\sigma_{c0d}=A_2/A=1,05 \text{ MPa}$$

$$f_{c0d}=21 \times 0,7/1,3=11,30 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{myd}=M/W=13,12 \text{ MPa}$$

$$f_{myd}=24 \times 0,7/1,3=12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c0d}/(k_{cy} f_{cod})+\sigma_{myd}/f_{myd}=1,32 > 1$$

Przekrój nieprawidłowy – krokwie należy wzmocnić – powiększyć przekrój.

Potrzebny przekrój $b \times h = 16 \times 20 \text{ cm}$ (dobita deska z boku $3 \times 20 \text{ cm}$ i dołem łąta $13 \times 6 \text{ cm}$)

$$A=320 \text{ cm}^2 \quad W_y=1066 \text{ cm}^3$$

$$I_y=10666 \text{ cm}^4$$

$$i_y=0,289 \text{ h}=5,78 \text{ cm}$$

$$\lambda_y=l_d/i=80,79$$

$$\sigma_{c \text{ city}}=\pi^2 E_{0,05}/\lambda^2=11,18 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{\text{rely}}=(f_{c0k}/\sigma_{c \text{ crit}})^{0,5}=1,37$$

$$f_{c0k}=21 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05}=7400 \text{ MPa}$$

$$k_y=0,5[1+\beta_c(\lambda_{\text{rely}}-0,5)+\lambda_{\text{rely}}^2]=1,53$$

$$k_{cy}=1/[k_y+(k_y^2-\lambda_{\text{rely}}^2)^{0,5}]=0,45$$

$$\sigma_{c0d}=A_2/A=0,68 \text{ MPa}$$

$$f_{c0d}=21 \times 0,7/1,3=11,30 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{myd}=M/W=6,82 \text{ MPa}$$

$$f_{myd}=24 \times 0,7/1,3=12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c0d}/(k_{cy} f_{cod})+\sigma_{myd}/f_{myd}=0,66 < 1 \quad \text{warunek spełniony}$$

sprawdzenie ugięć:

$$u_{ins}=0,46 \times 1,60+0,58 \times 1,25=1,46 \text{ cm} < l/200=2,33 \text{ cm} \quad \text{warunek spełniony}$$

DACH FRONTOWY I NAD KLATKĄ SCHODOWĄ

$L=12,64\text{m}$ $\alpha = 32^\circ$
 $L/2=6,32\text{m}$ długość podporowa krokwi: $l_0=7,45\text{m}$
 $L_d=3,88\text{m}$ $l_{g1}=3,57\text{m}$
 Rozstaw krokwi $a_{sr}=1,00\text{m}$

$q_{k\perp}=(0,76+0,96+0,15)\times 1,00=1,87\text{ kN/m}$ nawietrzna
 $q_{d\perp}=(0,99+1,45+0,23)\times 1,00=2,67\text{ kN/m}$

$q_{k\perp 2}=(0,76+0,96-0,15)\times 1,00=1,57\text{ kN/m}$ zawietrzna
 $q_{d\perp 2}=(0,99+1,45-0,23)\times 1,00=2,21\text{ kN/m}$

$q_{k\parallel}=(0,48+0,60)\times 1,00=1,08\text{ kN/m}$
 $q_{d\parallel}=(0,62+0,91)\times 1,00=1,53\text{ kN/m}$

$v=l_d/l=0,52$
 $M_D=k_1 q l^2=-4,64\text{ kNm}$ $M_{AD}=k_2 q l^2=2,61\text{ kNm}$
 $A_1=n_1 q l=3,73\text{ kN}$ $C_1=C_1^l=n_2 q l=3,73\text{ kN}$
 $D_1=n_3 g l=12,43\text{ kN}$
 $\beta=90-2\alpha=26^\circ$
 $C_1=-C_1^l/\cos\beta-C_1\text{tg}\beta=-5,97\text{ kN}$
 $D_2=-q_{d\parallel} l_g - C_1 = -11,43\text{ kN}$
 $A_2=-q_{d\parallel} l_d - D_2 = -17,37\text{ kN}$

Istniejący przekrój b x h =13x16cm, (b x h =10x16cm)

Dla przekroju 13x16cm

$A=208\text{cm}^2$ $W_y=554\text{cm}^3$ $I_y=4437\text{cm}^4$
 $i_y=0,289\text{ h}=4,62\text{cm}$ $\lambda_y=l_d/i=83,98$
 $\sigma_{c\text{ city}}=\pi^2 E_{0,05}/\lambda^2=10,35\text{ MPa}$ $\lambda_{\text{rely}}=(f_{c0k}/\sigma_{c\text{ city}})^{0,5}=1,42$
 $f_{c0k}=21\text{ MPa}$ $E_{0,05}=7400\text{ MPa}$
 $k_y=0,5[1+\beta_c(\lambda_{\text{rely}}-0,5)+\lambda_{\text{rely}}^2]=1,60$ $k_{cy}=1/[k_y+(k_y^2-\lambda_{\text{rely}}^2)^{0,5}]=0,43$
 $\sigma_{c0d}=A_2/A=0,84\text{ MPa}$ $f_{c0d}=21\times 0,7/1,3=11,30\text{ MPa}$
 $\sigma_{myd}=M/W=8,37\text{ MPa}$ $f_{myd}=24\times 0,7/1,3=12,92\text{ MPa}$
 $\sigma_{c0d}/(k_{cy} f_{cod})+\sigma_{myd}/f_{myd}=0,82 < 1$ przekrój prawidłowy

Dla przekroju 10x16cm

$A=160\text{cm}^2$ $W_y=426\text{cm}^3$ $I_y=3413\text{cm}^4$
 $i_y=0,289\text{ h}=4,62\text{cm}$ $\lambda_y=l_d/i=83,98$
 $\sigma_{c\text{ city}}=\pi^2 E_{0,05}/\lambda^2=10,35\text{ MPa}$ $\lambda_{\text{rely}}=(f_{c0k}/\sigma_{c\text{ city}})^{0,5}=1,42$
 $f_{c0k}=21\text{ MPa}$ $E_{0,05}=7400\text{ MPa}$
 $k_y=0,5[1+\beta_c(\lambda_{\text{rely}}-0,5)+\lambda_{\text{rely}}^2]=1,60$ $k_{cy}=1/[k_y+(k_y^2-\lambda_{\text{rely}}^2)^{0,5}]=0,43$
 $\sigma_{c0d}=A_2/A=1,08\text{ MPa}$ $f_{c0d}=21\times 0,7/1,3=11,30\text{ MPa}$
 $\sigma_{myd}=M/W=10,89\text{ MPa}$ $f_{myd}=24\times 0,7/1,3=12,92\text{ MPa}$
 $\sigma_{c0d}/(k_{cy} f_{cod})+\sigma_{myd}/f_{myd}=1,06 > 1$

Przekrój nieprawidłowy – krokwie należy wzmocnić – powiększyć przekrój.
Potrzebny przekrój b x h =13x16cm (dobita deska z boku 3x16cm)

6.2. Sprawdzenie płatwi istniejących podłużnych.

$$L_{\max}=3,82 \text{ m}$$

$$q_k=2,06/1,10 \times 0,50 \times (4,67+4,16)=8,26 \text{ kN/m}$$

$$q_d=2,94/1,10 \times 0,50 \times (4,67+4,16)=11,79 \text{ kN/m}$$

SCHEMAT: belka wolnopodparta lub ciągła, obciążona obciążeniem prostokątnym.

$$M_d=21,50 \text{ kNm} \quad V_d=22,52 \text{ kN}$$

Przy słupach zastosowano miecze na długości płatwi $a_1=0,80 \text{ m}$

$$a_1=0,80 \text{ m} \quad l_1=3,82-2 \times 0,80=2,22 \text{ m} \quad m=l_1/a_1=2,77$$

$$M_C=(-q_d a_1^2/4) [(1+m^3)/(2+3m)]=4,07 \text{ kNm} \quad R_C=q_d(a_1+l_1)/2 + M_C/a_1=22,89 \text{ kN}$$

$$S_2=R_C/\sin\alpha=-32,38 \text{ kN} \quad S_1=S_2 \cos\alpha=22,89 \text{ kN}$$

$$M_1=q_d l^2/8 - R_C a_1=3,19 \text{ kNm}$$

Istniejący przekrój b x h = 16x16 cm

$$A=256 \text{ cm}^2 \quad W_y=682 \text{ cm}^3 \quad I_y=5461 \text{ cm}^4$$

$$i=4,62 \text{ cm} \quad \lambda=48,05$$

$$\sigma_{c \text{ cit.}}=\pi^2 E_{0,05}/\lambda^2=31,60 \text{ MPa} \quad \lambda_{\text{rel}}=(f_{c0k}/\sigma_{c \text{ crit}})^{0,5}=0,82$$

$$f_{c0k}=21 \text{ MPa}$$

$$k_y=0,5[1+\beta_c(\lambda_{\text{rel}}-0,5)+\lambda_{\text{rel}}^2]=0,86 \quad k_{cy}=1/[k_y+(k_y^2-\lambda_{\text{rel}}^2)^{0,5}]=0,87$$

$$\sigma_{c0d}=S_1/A=0,89 \text{ MPa} \quad f_{c0d}=11,30 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{myd}=M_c/W=5,97 \text{ MPa} \quad f_{myd}=12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c0d}/(k_{cy} f_{c0d})+\sigma_{myd}/f_{myd}=0,56 < 1 \quad \text{warunek spełniony}$$

sprawdzenie ugięć:

$$u_{\text{ins}}=0,46 \times 1,40=0,64 \text{ cm} < 1/200=1,11 \text{ cm} \quad \text{warunek spełniony}$$

Przekrój płatwi jest wystarczający

6.3. Sprawdzenie płatwi poprzecznej w części frontowej.

$$L=5,73 \text{ m}$$

$$q_k=2,06/1,10 \times 0,50 \times (4,67+4,16)=8,25 \text{ kN/m}$$

$$q_d=2,94/1,10 \times 0,50 \times (4,67+4,16)=11,79 \text{ kN/m}$$

SCHEMAT: belka wolnopodparta, obciążona obciążeniem prostokątnym.

$$M_d=48,39 \text{ kNm} \quad V_d=33,79 \text{ kN}$$

Przy słupach zastosowano miecze na długości płatwi $a_1=0,80 \text{ m}$

$$a_1=0,80 \text{ m} \quad l_1=5,73-2 \times 0,80=4,13 \text{ m}$$

$$m=l_1/a_1=5,16$$

$$M_C=(-q_d a_1^2/4) [(1+m^3)/(2+3m)]=14,94 \text{ kNm} \quad R_C=q_d(a_1+l_1)/2 + M_C/a_1=47,74 \text{ kN}$$

$$S_2=R_C/\sin\alpha=-67,53 \text{ kN} \quad S_1=S_2 \cos\alpha=47,74 \text{ kN}$$

$$M_1=q_d l^2/8 - R_C a_1=10,20 \text{ kNm}$$

Dla przekroju b x h = 16x16 cm

$$A=256 \text{ cm}^2 \quad W_y=682 \text{ cm}^3 \quad I_y=5461 \text{ cm}^4$$

$$i=4,62 \text{ cm} \quad \lambda=89,39$$

$$\sigma_{c \text{ cit.}} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda^2 = 9,13 \text{ MPa} \quad \lambda_{\text{rel}} = (f_{c0k} / \sigma_{c \text{ crit}})^{0,5} = 1,52$$

$$f_{c0k} = 21 \text{ MPa}$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel}} - 0,5) + \lambda_{\text{rel}}^2] = 1,75 \quad k_{cy} = 1 / [k_y + (k_y^2 - \lambda_{\text{rel}}^2)^{0,5}] = 0,38$$

$$\sigma_{c0d} = S_1 / A = 1,86 \text{ MPa} \quad f_{c0d} = 11,30 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{myd} = M_c / W = 21,90 \text{ MPa} \quad f_{myd} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c0d} / (k_{cy} f_{c0d}) + \sigma_{myd} / f_{myd} = 2,14 \gg 1 \quad \text{przekrój niewłaściwy}$$

Przekrój należy wzmocnić przekrojem drewnianym lub stalowym, pozostawiając miecze

6.3.1. Istniejący przekrój drewniany b x h = 16x16cm + dobicie dołem belki drewnianej 16x12cm (b x h = 16x28cm)

Przekrój drewna:

$$A = 448 \text{ cm}^2 \quad W = 2090 \text{ cm}^3 \quad I = 29269 \text{ cm}^4 \quad \text{drewno C24} \quad f_{myd} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$i = 8,09 \text{ cm} \quad \lambda = 51,05$$

$$\sigma_{c \text{ cit.}} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda^2 = 27,99 \text{ MPa} \quad \lambda_{\text{rel}} = (f_{c0k} / \sigma_{c \text{ crit}})^{0,5} = 0,87$$

$$f_{c0k} = 21 \text{ MPa}$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel}} - 0,5) + \lambda_{\text{rel}}^2] = 0,91 \quad k_{cy} = 1 / [k_y + (k_y^2 - \lambda_{\text{rel}}^2)^{0,5}] = 0,83$$

$$\sigma_{c0d} = S_1 / A = 1,06 \text{ MPa} \quad f_{c0d} = 11,30 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{myd} = M_c / W = 7,15 \text{ MPa} \quad f_{myd} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c0d} / (k_{cy} f_{c0d}) + \sigma_{myd} / f_{myd} = 0,66 < 1 \quad \text{warunek spełniony}$$

6.3.2. Istniejący przekrój drewniany b x h = 16x16cm + wzmocnienie jednostronne przekroju profilem stalowym [160]

Przekrój drewna:

$$A = 256 \text{ cm}^2 \quad W = 682 \text{ cm}^3 \quad I = 5461 \text{ cm}^4 \quad \text{drewno C24} \quad f_{myd} = 12,92 \text{ MPa}$$

Przekrój stali:

$$A = 24 \text{ cm}^2 \quad W = 116 \text{ cm}^3 \quad I = 925 \text{ cm}^4 \quad f_d = 215 \text{ MPa} \quad \text{- stal St3SY}$$

$$M_{\text{max drew.}} = W f_{myd} = 8,81 \text{ kNm} \quad f_{myd} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\Delta M = 6,13 \text{ kNm}$$

$$M_R = W_{st} f_d = 24,94 \text{ kNm} > \Delta M$$

$$M_c / (M_{\text{max drew.}} + M_R) = 14,94 / 33,75 = 0,44 < 1 \quad \text{warunek spełniony}$$

6.4. Sprawdzenie płatwi poprzecznej pod oknem.

$$L=5,73 \text{ m}$$

$$q_k=2,06/1,10 \times 0,50 \times 4,67=4,37 \text{ kN/m}$$

$$q_d=2,94/1,10 \times 0,50 \times 4,67=6,23 \text{ kN/m}$$

SCHEMAT: belka wolnopodparta, obciążona obciążeniem prostokątnym.
 $M_d=25,56 \text{ kNm}$ $V_d=17,85 \text{ kN}$

Istniejący przekrój $b \times h = 16 \times 18 \text{ cm}$

$$A=288 \text{ cm}^2 \quad W_y=864 \text{ cm}^3 \quad I_y=7776 \text{ cm}^4$$

$$i=5,20 \text{ cm} \quad \lambda=110,19$$

$$\sigma_{c \text{ cit.}}=\pi^2 E_{0,05}/\lambda^2=6,00 \text{ MPa} \quad \lambda_{\text{rel}}=(f_{c0k}/\sigma_{c \text{ crit}})^{0,5}=1,87$$

$$f_{c0k}=21 \text{ MPa}$$

$$k_y=0,5[1+\beta_c(\lambda_{\text{rel}}-0,5)+\lambda_{\text{rel}}^2]=2,39 \quad k_{cy}=1/[k_y+(k_y^2-\lambda_{\text{rel}}^2)^{0,5}]=0,26$$

$$\sigma_{myd}=M_d/W=29,58 \text{ MPa} \quad f_{myd}=12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{myd}/f_{myd}=2,30 \gg 1 \quad \text{przekrój nieprawidłowy}$$

Należy zmniejszyć rozpiętość płatwi przez zastosowanie mieczy.

Przy słupach zastosować miecze na długości płatwi $a_1=0,80 \text{ m}$

$$a_1=0,80 \text{ m} \quad l_1=5,73-2 \times 0,80=4,13 \text{ m}$$

$$m=l_1/a_1=5,16$$

$$M_C=(-q_d a_1^2/4)[(1+m^3)/(2+3m)]=7,89 \text{ kNm} \quad R_C=q_d(a_1+l_1)/2+M_C/a_1=25,22 \text{ kN}$$

$$S_2=R_C/\sin\alpha=-35,68 \text{ kN} \quad S_1=S_2 \cos\alpha=25,22 \text{ kN}$$

$$M_1=q_d l^2/8-R_C a_1=5,38 \text{ kNm}$$

Dla przekroju $b \times h = 16 \times 18 \text{ cm}$

$$A=288 \text{ cm}^2 \quad W_y=864 \text{ cm}^3 \quad I_y=7776 \text{ cm}^4$$

$$i=5,20 \text{ cm} \quad \lambda=79,42$$

$$\sigma_{c \text{ cit.}}=\pi^2 E_{0,05}/\lambda^2=11,57 \text{ MPa} \quad \lambda_{\text{rel}}=(f_{c0k}/\sigma_{c \text{ crit}})^{0,5}=1,35$$

$$f_{c0k}=21 \text{ MPa}$$

$$k_y=0,5[1+\beta_c(\lambda_{\text{rel}}-0,5)+\lambda_{\text{rel}}^2]=1,50 \quad k_{cy}=1/[k_y+(k_y^2-\lambda_{\text{rel}}^2)^{0,5}]=0,47$$

$$\sigma_{c0d}=S_1/A=0,88 \text{ MPa} \quad f_{c0d}=11,30 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{myd}=M_C/W=9,13 \text{ MPa} \quad f_{myd}=12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c0d}/(k_{cy} f_{c0d})+\sigma_{myd}/f_{myd}=0,87 < 1 \quad \text{warunek spełniony}$$

sprawdzenie ugięć: $u_{\text{ins}}=2,02 \text{ cm} < l/200=2,06 \text{ cm}$ warunek spełniony

Przekrój płatwi jest wystarczający po zastosowaniu mieczy

6.5. Sprawdzenie belek kosзовых i narożnicowych.

$$l_{\max} = 5,12 / \cos \alpha_1 = 5,82 \text{ m} \quad \alpha_1 = 28,5^\circ$$

$$q_k = 1,87 \text{ kN/m}^2 \quad q_{k1} = 1,87 \times 3,30 = 6,17 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 2,67 \text{ kN/m}^2 \quad q_{d1} = 2,67 \times 3,30 = 8,81 \text{ kN/m}$$

$$M = V l_{\max} / 7 = (l_{\max} / 7) (q_d l_{\max}) / 2 = 21,32 \text{ kNm} \quad V = 25,64 \text{ kN}$$

Istniejący przekrój drewniany b x h = 16x18cm

$$A = 288 \text{ cm}^2 \quad W_y = 864 \text{ cm}^3 \quad I_y = 7776 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{\text{myd}} = M / W = 24,67 \text{ MPa} \quad f_{\text{myd}} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{myd}} / f_{\text{myd}} = 1,91 >> 1 \quad \text{przekrój niewłaściwy}$$

Istniejący przekrój drewniany 16x18cm należy wzmocnić przez dobicie dołem belki drewnianej b x h = 16x12cm (b x h = 16x30cm)

Przekrój drewna:

$$A = 480 \text{ cm}^2 \quad W = 2400 \text{ cm}^3 \quad I = 36000 \text{ cm}^4 \quad \text{drewno C24} \quad f_{\text{myd}} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{myd}} = M / W = 8,88 \text{ MPa} \quad f_{\text{myd}} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{myd}} / f_{\text{myd}} = 0,69 < 1 \quad \text{warunek spełniony}$$

6.6. Sprawdzenie belki rozporowej – pod słupkiem kalenicy w części środkowej

$$L_0 = 7,05 \text{ m}$$

Obciążenie ze słupka kalenicy:

$$P_k = 1,87 \times 4,18 \times 0,5(3,82 + 3,67) = 29,27 \text{ kN}$$

$$P_d = 2,67 \times 4,18 \times 0,5(3,82 + 3,67) = 41,80 \text{ kN}$$

SCHEMAT: belka wolnopodparta, obciążona obciążeniem skupionym w $\frac{1}{2} l$

$$M_d = 73,67 \text{ kNm} \quad V_d = 20,90 \text{ kN}$$

Istniejący przekrój b x h = 16x16 cm

$$A = 256 \text{ cm}^2 \quad W_y = 682 \text{ cm}^3 \quad I_y = 5461 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{\text{myd}} = M / W = 108,02 \text{ MPa} \quad f_{\text{myd}} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{myd}} / f_{\text{myd}} = 8,36 >> 1 \quad \text{przekrój niewłaściwy}$$

Aby przenieść obciążenie ze słupa kalenicy bezpośrednio na tram, należy belkę rozporową podeprzeć słupem 16x16cm, w miejscu istniejącego słupa kalenicy.

W przypadku braku podparcia słupem, konieczne będzie wzmocnienie belek rozporowych głównych – mieczami i przekrojem drewnianym lub stalowym

Przy słupach zastosować miecze na długości płatwi $a_1 = 1,00 \text{ m}$

$$a_1 = 1,00 \text{ m} \quad l_1 = 7,05 - 2 \times 1,00 = 5,05 \text{ m}$$

$$m = l_1 / a_1 = 5,05$$

$$M_C = (-q_d a_1^2 / 4) [(1 + m^3) / (2 + 3m)] = 19,50 \text{ kNm} \quad R_C = q_d(a_1 + l_1) / 2 + M_C / a_1 = 37,44 \text{ kN}$$

$$S_2 = R_C / \sin \alpha = -52,95 \text{ kN} \quad S_1 = S_2 \cos \alpha = 37,44 \text{ kN}$$

$$M_1 = q_d l^2 / 8 - R_C a_1 = 36,23 \text{ kNm}$$

Istniejący przekrój drewniany b x h = 16x16cm + dobitcie dołem belki drewnianej 16x20cm (b x h = 16x36cm)

Przekrój drewna:

$$A = 576 \text{ cm}^2 \quad W = 3456 \text{ cm}^3 \quad I = 62208 \text{ cm}^4 \quad \text{drewno C24} \quad f_{myd} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$i = 10,40 \text{ cm} \quad \lambda = 48,55$$

$$\sigma_{c \text{ crit}} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda^2 = 30,95 \text{ MPa} \quad \lambda_{rel} = (f_{c0k} / \sigma_{c \text{ crit}})^{0,5} = 0,82$$

$$f_{c0k} = 21 \text{ MPa}$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2] = 0,87 \quad k_{cy} = 1 / [k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel}^2)^{0,5}] = 0,86$$

$$\sigma_{c0d} = S_1 / A = 0,65 \text{ MPa}$$

$$f_{c0d} = 11,30 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{myd} = M_1 / W = 10,48 \text{ MPa}$$

$$f_{myd} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c0d} / (k_{cy} f_{c0d}) + \sigma_{myd} / f_{myd} = 0,88 < 1 \quad \text{warunek spełniony}$$

Zamiast belki drewnianej można zastosować jednostronnie [200.

6.7. Sprawdzenie tramu w części środkowej pod słupami więźby.

Tram środkowy - trójprzęsłowy

$$L_1 = 6,15 \times 1,05 = 6,45 \text{ m} \quad l_2 = 3,15 \times 1,05 = 3,30 \text{ m} \quad l_3 = 4,66 \times 1,05 = 4,89 \text{ m}$$

Obciążenie z dachu:

$$P_{d1} = 45,00 + 21,00 = 66,00 \text{ kN} \quad (\text{słup pod płatwią i z kalenicy z belki rozporowej}) \quad \text{w odległ. } 3,96 + 2,89 \text{ m na rozpiętości } 6,45 \text{ m}$$

$$P_{d2} = 66,00 \text{ kN} \quad \text{w odległ. } 0,93 + 3,96 \text{ m na rozpiętości } 4,89 \text{ m}$$

$$\text{STATYKA} \quad M_{dmax} = 117,11 \text{ kNm}$$

Istniejący przekrój b x h = 21x25cm

$$A = 525 \text{ cm}^2 \quad W = 2187 \text{ cm}^3 \quad I = 27343 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{myd} = M / W = 53,54 \text{ MPa}$$

$$f_{myd} = 24 \times 0,7 / 1,3 = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{myd} / f_{myd} = 4,14 \gg 1$$

Przekrój nieprawidłowy - należy wzmocnić profilami stalowymi.

Istniejący przekrój drewniany b x h = 21x25cm + wzmocnienie jednostronne przekroju profilem stalowym [300

Przekrój stali:

$$A = 58,8 \text{ cm}^2 \quad W_{st} = 535 \text{ cm}^3 \quad I = 8030 \text{ cm}^4 \quad f_d = 205 \text{ MPa} \quad - \text{ stal St235JR}$$

$$M_{\text{max drewn.}} = W f_{myd} = 28,57 \text{ kNm}$$

$$f_{myd} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\Delta M = 88,54 \text{ kNm}$$

$$M_R = W_{st} f_d = 109,67 \text{ kNm} > \Delta M$$

$$M / (M_{\text{max drewn.}} + M_R) = 117,11 / 138,24 = 0,85 < 1 \quad \text{warunek spełniony}$$

Profile stalowe łączyć z drewnem za pomocą śrub M12 co 0,60m (na przemian górą i dołem).

6.8. Sprawdzenie tramu w części frontowej pod słupami więźby.

Tram dwuprzęsłowy

$$L_1=3,78 \times 1,05=3,97\text{m} \quad l_2=8,39 \times 1,05=8,80\text{m}$$

Obciążenie z dachu:

$P_{d1}=P_{d2}=P_{d3}=41,00\text{kN}$ (słup pod płatwią i słup pod kalenicą) w odległ. $3,96+3,04+1,80\text{m}$ na rozpiętości $8,80\text{m}$

STATYKA $M_{d\max}=135,30\text{ kNm}$

Istniejący przekrój $b \times h=21 \times 25\text{cm}$

$$A=525\text{cm}^2 \quad W=2187\text{cm}^3 \quad I=27343\text{ cm}^4$$

$$\sigma_{myd}=M/W=53,54\text{ MPa} \quad f_{myd}=24 \times 0,7/1,3=12,92\text{ MPa}$$

$$\sigma_{myd}/f_{myd}=6,18 \gg 1$$

Przekrój nieprawidłowy - należy wzmocnić profilami stalowymi.

Istniejący przekrój drewniany $b \times h=21 \times 25\text{cm}$ + wzmocnienie jednostronne przekroju profilem stalowym [300

Przekrój stali:

$$A=58,8\text{cm}^2 \quad W_{st}=535\text{cm}^3 \quad I=8030\text{cm}^4 \quad f_d=205\text{MPa} \quad \text{- stal St235JR}$$

$$M_{\max \text{ drew.}}=W f_{myd}=28,57\text{kNm} \quad f_{myd}=12,92\text{ MPa}$$

$$\Delta M=106,73\text{kNm}$$

$$M_R=W_{st} f_d=109,67\text{kNm} > \Delta M$$

$$M / (M_{\max \text{ drew.}} + M_R)=135,30/138,24=0,98 < 1 \quad \text{warunek spełniony}$$

Profile stalowe łączyć z drewnem za pomocą śrub M16 co $0,50\text{m}$ (na przemian górą i dołem).

7. Wnioski i zalecenia.

Po przeprowadzeniu kontroli, pomiarów i analizy statyczno-wytrzymałościowej formułuje się następujące wnioski:

7.1. Dach budynku Gimnazjum im. Króla Władysława Jagiełły w Niepołomicach wymaga niezwłocznie wzmocnienia i wymiany części elementów.

Z przeprowadzonej analizy statyczno-wytrzymałościowej, w której do obliczeń zastosowano obciążenia obecnie obowiązujących norm, wynika że znaczna część elementów więźby posiada niewystarczające przekroje i wymaga wzmocnienia. Dodatkowo część elementów uległa znacznej destrukcji z powodu porażenia przez wilgoć i szkodniki, w związku z tym ich nośność uległa dodatkowemu ograniczeniu. W związku z długim okresem użytkowania więźby należałoby wykonać dodatkowo opinię mykologiczną, opracowaną przez uprawnionego mykologa, która określi, w jakim stopniu elementy są porażone przez owady. Obliczenia statyczno- wytrzymałościowe przeprowadzono dla obciążeń stałych istniejących – tylko ciężar pokrycia i konstrukcji. Poniżej opisano wszystkie niezbędne prace, potrzebne do właściwej pracy konstrukcji dachu.

7.2. Należy zdjąć pokrycie dachowe z dachówki i przełożyć, wymieniając elementy zniszczone. W celu zabezpieczenia konstrukcji drewnianej przed zamakaniem, zaleca się zastosowanie na krokwiach folii paroprzepuszczalnej. Ze względu na zamoknięcie, wszystkie łąty zaleca się wymienić na nowe.

7.3. Po rozebraniu pokrycia i łąt należy dokonać dokładnego przeglądu elementów więźby. Wszystkie elementy porażone opisane i nieopisane a ze stwierdzonym porażeniem należy wymienić. Dokonując przeglądu więźby należy sprawdzić wszystkie poluzowane węzły, a takie zauważono. Elementy poluzowane w węzłach należy połączyć śrubami M16.

7.4. Krokwie przeznaczone do wymiany należy wymienić, wyjmując cały element i zastępując go nowym. W związku z niewystarczającym przekrojem krokwi, elementy przeznaczone do wymiany należy zastąpić przekrojem o wymiarach 16x20cm. Porażone wymiany krokwi przy kominach należy również zastąpić przekrojem j.w. Wszystkie krokwie w części środkowej budynku powinny mieć przekrój 16x20cm. W tym celu należy wzmocnić poprzez dobicie z boku przekroju deski 3x20cm, a dołem łąty 13x6cm. Krokwie istniejące o przekroju 10x16cm należy wzmocnić deskami z obu boków. Krokwie w części frontowej budynku i nad klatką schodową winny mieć przekrój 13x16cm. Zatem krokwie o przekroju 10x16cm należy wzmocnić przez dobicie z boku deski o grub. 3x16cm.

7.5. Belki koszarowe i narożnicowe należy wzmocnić poprzez przymocowanie dołem belki drewnianej 16x12cm za pomocą śrub lub gwoździowania. Wtedy przekrój elementy będzie wynosił 16x30cm.

7.6. Płatwie podłużne o przekroju $b \times h = 16 \times 16 \text{ cm}$ i $16 \times 18 \text{ cm}$ o rozpiętości do 4,00m podparte mieczami, mają wystarczające przekroje i nie trzeba ich wzmacniać. Wszystkie porażone należy wymienić na nowe o takim samym przekroju. Natomiast płatew dolną podokienną o przekroju 16x18cm w części frontowej należy wymienić na nową (zły stan techniczny) i podeprzeć mieczami o wysięgu 0,80m. Przekrój mieczy 13x16cm (jak istniejące). Płatwie poprzeczne o długości $l \sim 6,00 \text{ m}$, podparte mieczami należy wzmocnić elementem drewnianym 16x12cm, przybijając go od dołu. Wtedy przekrój będzie wynosił 16x28cm. Można alternatywnie zastosować profil stalowy [160 – jednostronnie. Profile stalowe łączyć z drewnem za pomocą śrub M12 co 0,50m. Miecze płatwi i kleszcze słupów oraz zastrzały, które są porażone przez wilgoć i owady należy wymienić stosując istniejący przekrój.

7.7. Belki rozporowe górne (nad tramami), niosące słupy płatwi kalenicy należy odciążyć przez zastosowanie słupów 16x16cm, od tramu do belki, w miejscu obciążenia słupem kalenicy, tak aby obciążenie ze słupa kalenicy przez słup dodatkowy przeniosło się na tram. W przypadku niepodpierania konieczne jest wzmocnienie przez zastosowanie mieczy i belki drewnianej przekręconej od dołu o przekroju 16x20cm. Wtedy przekrój belki, niosącej słup kalenicy będzie wynosił 16x36cm. Można również dodany przekrój drewniany zastąpić stalowym [200.

7.8. Przy naprawie belek podwalinowych przyściennych i murłat dopuszcza się wycinanie fragmentów belki i zastąpienie go nowym elementem o takim samym przekroju, stosując do złączy elementy stalowe (np. obustronne ceowniki [180, skręcane śrubami poprzez element drewniany).

7.9. Tramy główne, oparte na ścianach I piętra w części środkowej budynku – należy wzmocnić jednostronnie profilem stalowym [300. Dotyczy to również tramów w części frontowej o rozpiętości ścian nośnych 8,80m. Profile stalowe łączyć z drewnem za pomocą śrub M16 co 0,50m (na przemian górą i dołem).

Tramy przeznaczone do wzmocnienia profilem stalowym [300, porażone częściowo należy wymienić na fragmentach i skrócić z nośnym profilem ([300) po jednej stronie i dodatkowym profilem [200 - na odcinku połączenia elementów. Tramy wychylone z pionu należy wyprostować i kotwić w miejscach podparcia na ścianach - kotwami stalowymi.

7.10. Wszystkie elementy drewniane istniejące i nowe należy zaimpregnować środkiem do impregnacji drewna.

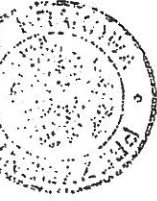
7.11. Budynek można nadal użytkować, jednak zaleca się wykonanie opisanych napraw i wzmocnień w okresie najbliższego lata, ponieważ znaczną część obciążenia dachu stanowi obciążenie śniegiem, przyjęte zgodnie z obowiązującymi normami.

Opracowanie: inż. Zofia Krzeczowska

inż. Zofia Krzeczowska
PROJEKTANT KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH
32-020 Wieliczka, ul. Winińska 27
Upr. bud. BPA 385/82

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
DO PRZENIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

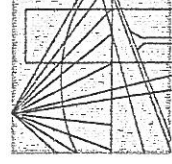
- Na podstawie § 4 ust. 2, § 6 ust. 3, § 7 oraz § 13 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U. Nr 8, poz. 46/ stwierdza się, że Obywatelka ZOFIA KRZCZKOWSKA inżynier budownictwa urodzona dnia 18 kwietnia 1954 r. w Wieliczce posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.
- Obywatelka ZOFIA KRZCZKOWSKA jest upoważniona do:
- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
 - 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów rozwiązań architektonicznych:
 - a/ budynków inwentarskich i gospodarstwach, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanej z realizacją tych budynków,
 - b/ budowli nie będących budynkami,
 - 3/ w budownictwie osób fizycznych – do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.



Z up. Prezydenta
dr inż. Andrzej Krzeczowski
Ciężkość Architektura i Inżynieria

Otrzymują:

1. inż. Zofia Krzeczowska
2. a/a



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



Kraków, 30 listopada 2015 r.

Zaświadczenie

Pan/Pani.....
Zofia Krzeczowska

.....
miejsce zamieszkania.....
ul. Winnicka 27/2

.....
32-020 Wieliczka

.....
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
MAP/BO/6002/02
o numerze ewidencyjnym

.....
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

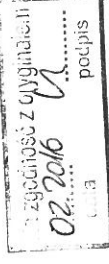
.....
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 1 stycznia 2016 r.

.....
31 grudnia 2016 r.
do dnia

PRZEWODNICZĄCY RADY
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w Krakowie

dr inż. Stanisław Karzmarczyk
(pieczęć i podpis przewodniczącego OIIB)

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W KRAKOWIE



16A

Wieliczka, 12.11.2015 r.

PROTOKÓŁ PRZEGLĄDU STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

Nr 4/J/2015

Gimnazjum w Niepołomicach im. Króla Władysława Jagiełły

położonego w Niepołomicach przy ul. Szkolnej 1-3

Książka obiektu z dnia: 21.09.2000 r.

RODZAJ PRZEGLĄDU: ROCZNY / okres jesienny

WŁAŚCICIEL OBIEKTU: Miasto i Gmina Niepołomice, Pl. Zwycięstwa 13, 32-005 Niepołomice

Przeglądu w zakresie budowlanym dokonała dnia 12.11.2015 r.

mgr inż. Agnieszka Kostecka-Stec

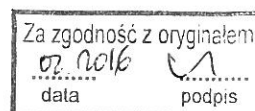
mgr inż. AGNIESZKA KOSTECKA-STEC
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr ewidencyjny K14P/0116/OWOK/12
do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
32-020 Wieliczka - Leśnica Górna 217, tel. 698 656 047

przy udziale przedstawiciela obiektu: konserwator – Mirosław Różeński

1. Dane ogólne obiektu budowlanego:

- Nr działki: 2335/1 w Niepołomicach
- Rok budowy: 1881 – 1930, rozbudowa 2000-2004 r.
- Powierzchnia użytkowa: 3511,00 m² w tym sala gimnastyczna 212,0 m²
- Kubatura: 19400,00 m³
- Ilość kondygnacji ogółem: 4 w tym nadziemne 3
- Podpiwniczenie: tak
- Poddasze użytkowe: brak
- Ilość klatek schodowych: 3
- Przyłącza do obiektu: gazowe, elektryczne, wodne, kanalizacyjne, węzeł c.o. – własna kotłownia gazowa w piwnicy
- Ilość wodomierzy: 1
- Ilość gazomierzy: 1
- Ilość liczników energii elektrycznej: 1

Załącznik 1.



2. Wykaz posiadanych aktualnych przeglądów technicznych branżowych wymaganych prawem budowlanym

Lp.	Rodzaj protokołu przeglądu technicznego branżowego	Data wykonania przeglądu
1	przewodów kominowych	05.11.2015 r.
2	instalacji wodno-kanalizacyjnych i urządzeń ochrony środowiska	06.11.2015 r.
3	instalacji gazowej	02.11.2015 r.
4	Serwis i kontrola kotłowni gazowej	10.11.2015 r.
5	Serwis i przegląd instalacji solarnych	26.06.2015 r.
6	Przegląd sprzętu ppoż.	14.05.2015 r.
7	Pomiary instalacji elektrycznych	28.11.2014 r.

3. Wnioski

- W wyniku dokonanego przeglądu budynku w zakresie konstrukcyjno-budowlanym i oceny stanu technicznego budynku oraz estetyki jego otoczenia stwierdzam, że budynek w zakresie dokonanego przez mnie przeglądu budowlanego w zakresie konstrukcyjno-budowlanym nadaje się do użytkowania zgodnie z przeznaczeniem.
- Zaleca się niezwłoczne sporządzenie ekspertyzy konstrukcyjnej drewnianych elementów więźby dachowej nad najstarszą częścią budynku krytą dachówką ceramiczną. Widoczne uszkodzenia biologiczne elementów drewnianych – zdjęcia w załączniku nr 1.
- Należy w trybie pilnym wykonać wszelkie zalecenia wynikłe z protokołów przeglądów.
- Należy terminowo wykonać zgodnie z wymaganym prawem budowlanym przeglądy branżowe w obiekcie wraz z wpisami do książki obiektu budowlanego !!

W dniu dzisiejszym po dokonanym przeglądzie budowlanym (załącznik nr 1) dokonałam wpisu do Książki Obiektu Budowlanego i dołączyłam do niej protokół z dokonanego przeglądu w trzech jednobrzmiących egzemplarzach:

- 1 egzemplarza do wpięcia w książkę obiektu (dla obecnego użytkownika lub administratora obiektu)
- 1 egzemplarza dla UMiG Niepołomice (lub innego właściciela obiektu).
- 1 egzemplarza do PINB Wieliczka

Podpisy uczestników komisyjnego przeglądu:

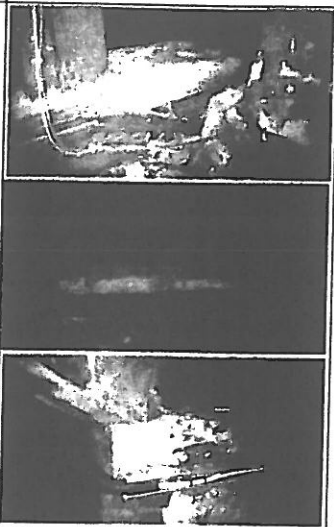
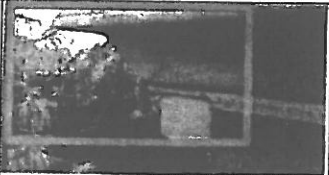

mgr inż. AGNIESZKA KOSTECKA-STEĆ
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr ewidencyjny 141/PINB/2014/10
uprawnienia robót budowlanych
1.
mgr inż. Agnieszka KostECKA-STEĆ

2.

Uwaga: Dokonująca przeglądu nie bierze na siebie żadnej odpowiedzialności za wszelkie prace remontowo-modernizacyjne w obiekcie i na terenie objętym ww. przeglądem budowlanym, po dacie jego wykonania.

Za zgodność z oryginałem
data podpis

ZAŁĄCZNIK nr 1
 PROTOKÓŁ PRZEGLĄDU STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU
 Nr 4/J/2015 z dnia 12.11.2015 r.

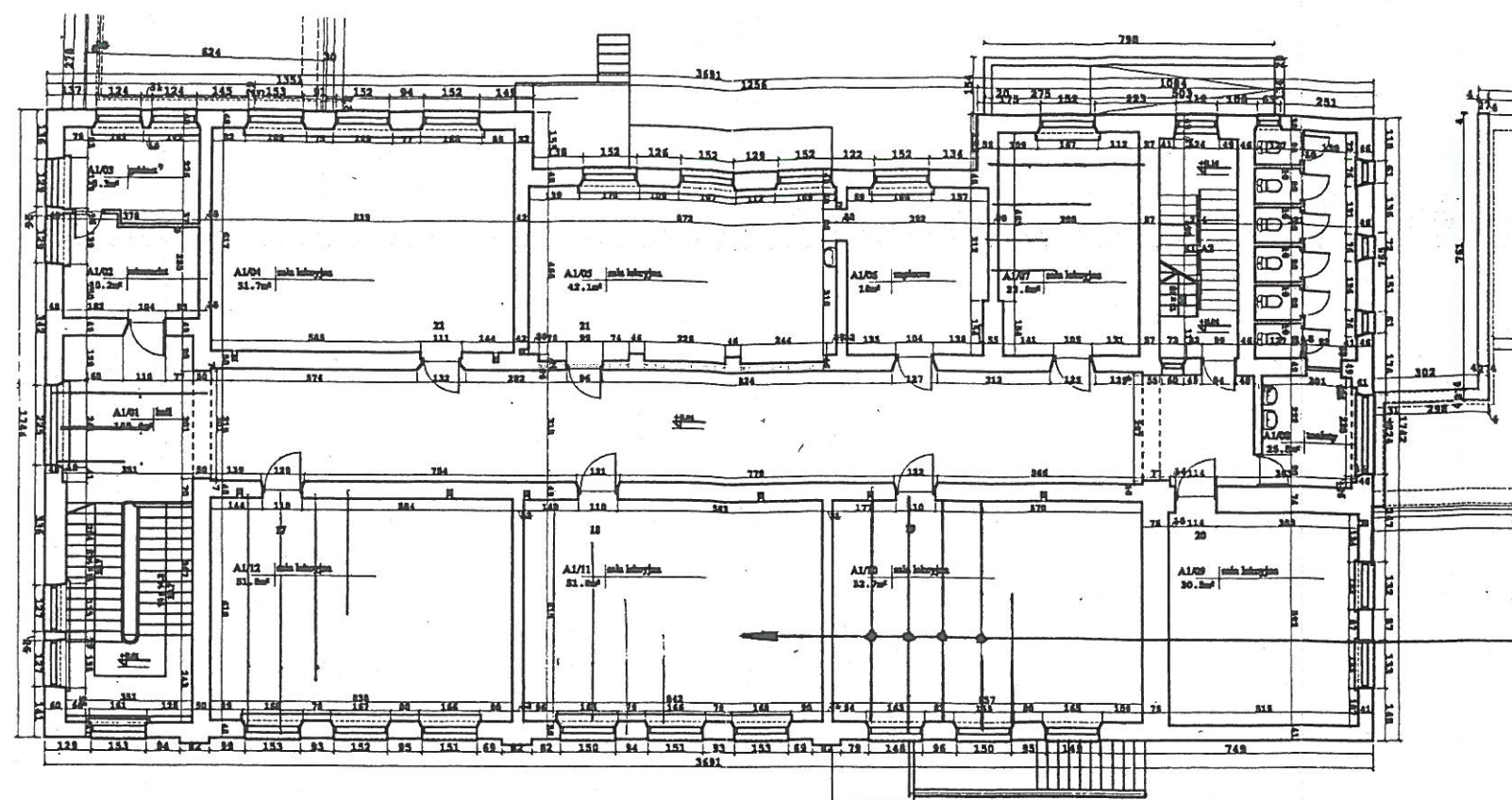
Lp.	Element budynku, instalacja	Stan techniczny	Zalecenia dotyczące ewentualnych napraw lub remontów	Stopień pilności wykonania zaleceń / zdjęcia uszkodzeń	Uwagi
1	FUNDAMENTY	zadawalający	brak widocznych wskazań uszkodzeń		
a)	ławy, stopy	zadawalający	brak widocznych wskazań uszkodzeń		
b)	izolacje pionowe, poziome	zadawalający	brak widocznych wskazań uszkodzeń		
2.	ELEMENTY KONSTRUKCYJNE BUDYNKU				
a)	ściany konstrukcyjne, słupy	dobry	brak widocznych wskazań uszkodzeń		
b)	wieżba dachowa	nad najstarszą częścią budynku stan wątpliwy, nad pozostałą częścią budynku zadawalający	wątpliwy stan techniczny wieżby dachowej nad najstarszą częścią budynku krytą dachówką ceramiczną, widoczne uszkodzenia biologiczne elementów drewnianych		
c)	stropy	dobry	brak widocznych wskazań uszkodzeń		
3.	ŚCIANY ZEWNĘTRZNE				
a)	elewacje, tynki	dobry	bieżąca konserwacja		
b)	gzymsy, daszki	zadawalający	zabezpieczyć odspojone warstwy tynku na gzymsie		
4.	PODDASZE, STRYCH				
a)	wyjazd na dach, drabina	dobry	istnieje		
5.	KŁATKA SCHODOWA				
a)	zewnątrzna	dobry	Bieżący przegląd fug		
b)	wewnętrzna	zadawalający	Bieżące malowanie poręczy		
6.	DACH				
a)	pokrycie	zadawalający	nad najstarszą częścią budynku krytą dachówką ceramiczną pokrycie wykazuje duży stopień zużycia, zaleca się w miarę potrzeb usuwanie nieszczelności i wymianę pękniętych dachówek		
b)	obróbki blacharskie	zadawalający	Bieżąca konserwacja i usuwanie ewentualnych nieszczelności		
c)	rynny, rury spustowe	dobry	przegląd szczelności i rozszczelnień po okresie zimowym		

Za zgodność z oryginałem
[Signature]

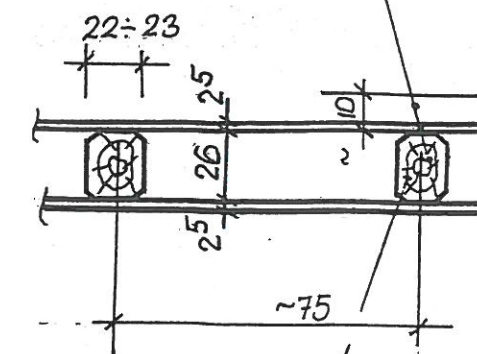
STROP NAD I P

"B"

"A"



cegła ~ 10cm
deski
belka ~ 22x26

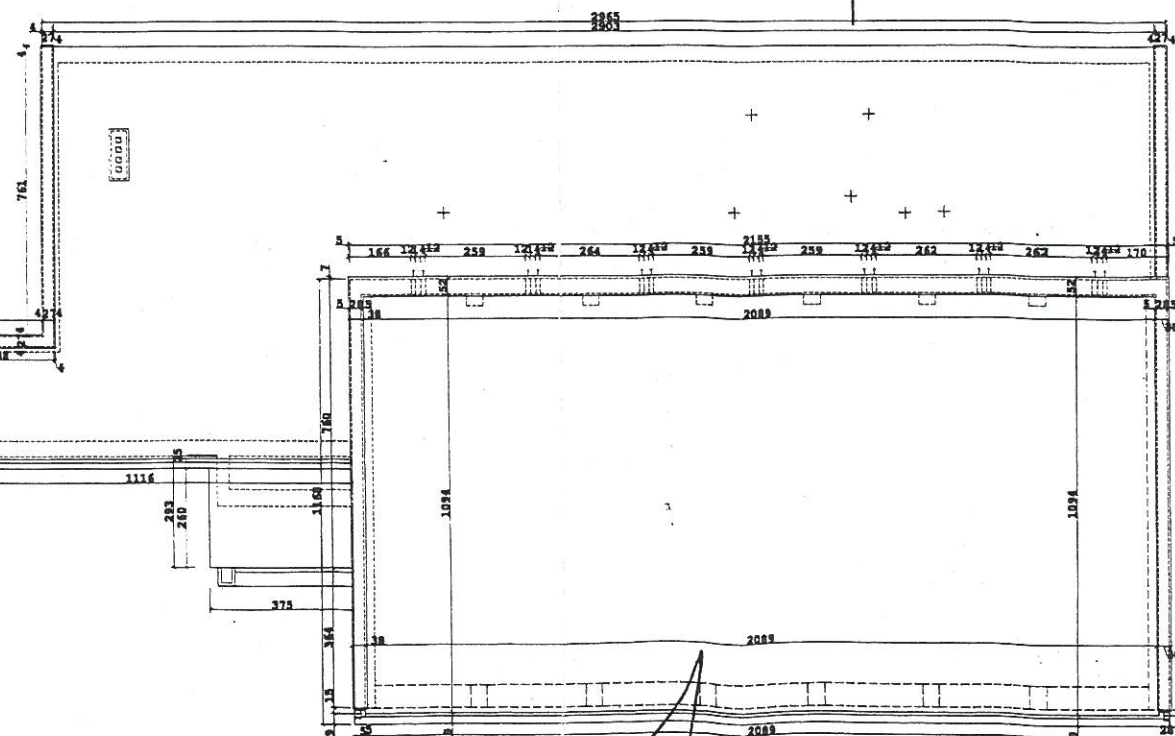
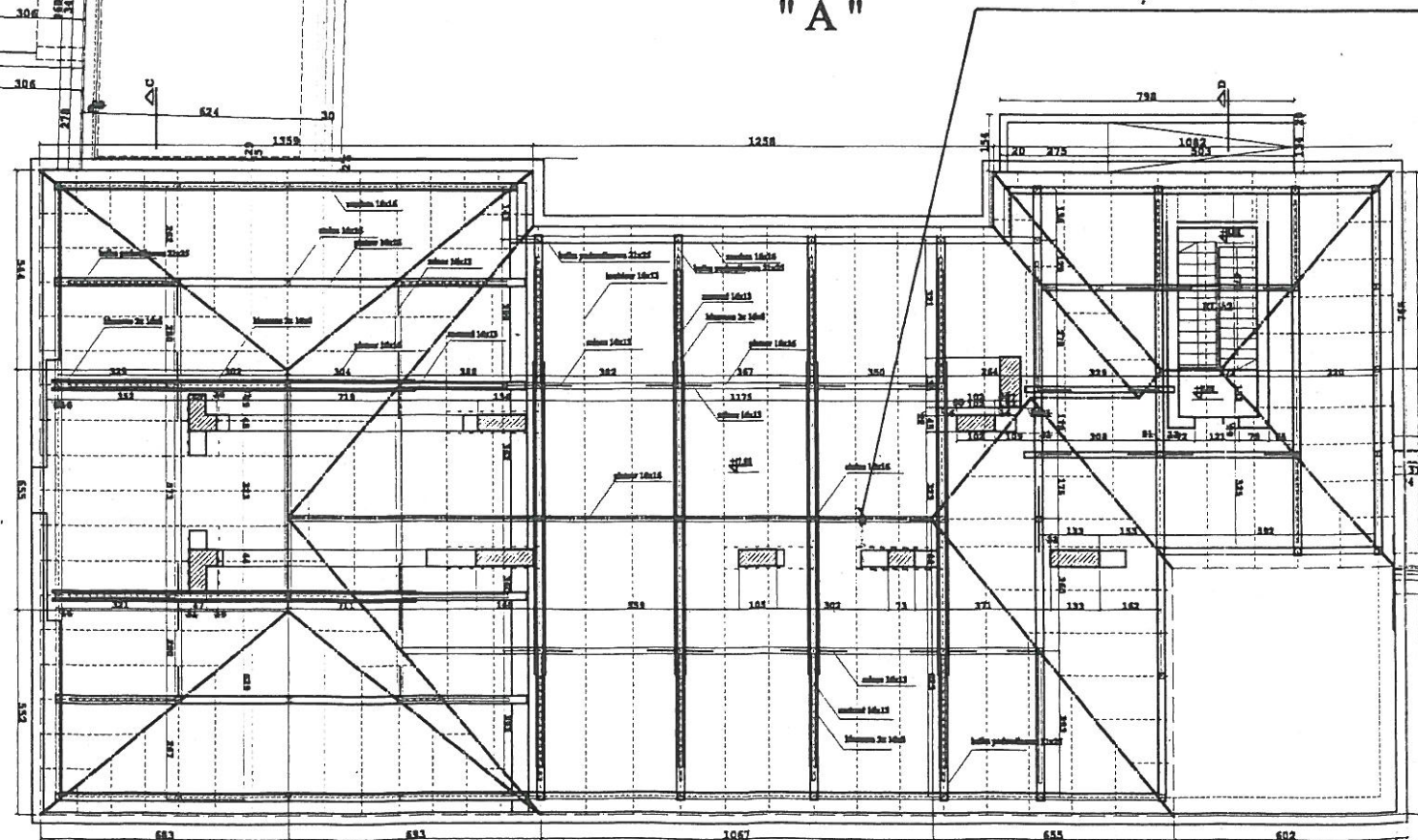


BELKI STROPOWE

"A"

ISTNIEJĄCY DACH

"C"

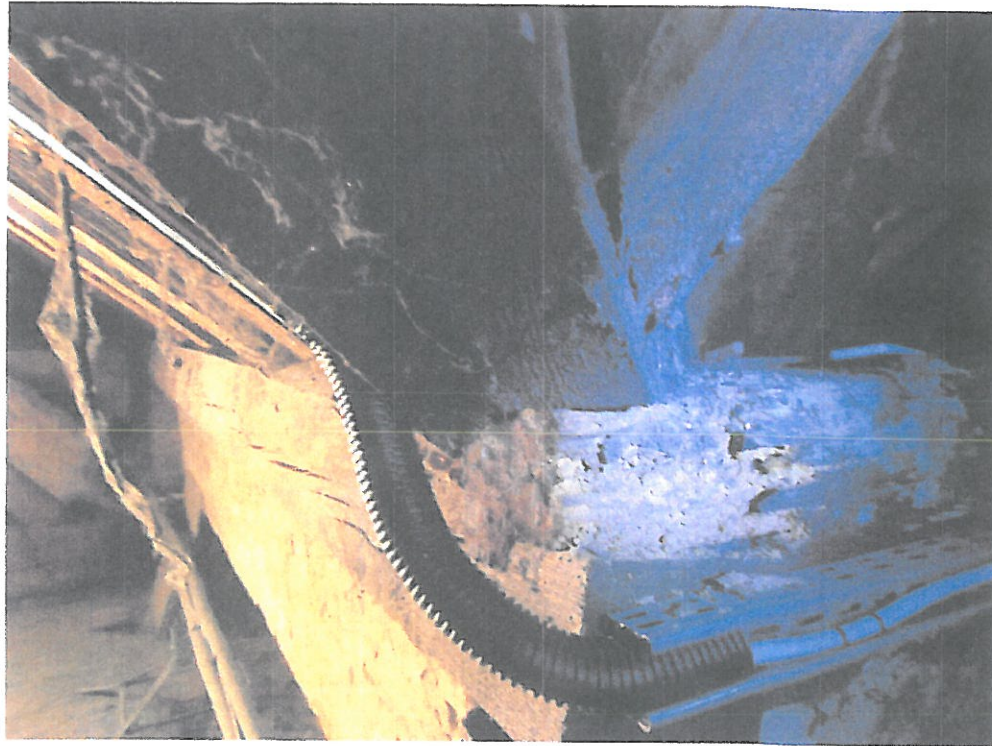


OPRACOWAŁ:

Racjonalizacja budowlana
w zakresie konstrukcji
102-019 KRAKÓW, ul. Czarnowiejska 11A
tel. 32-67479, 23-57-03

inż. Zofia Krzeczowska
PROJEKTANT KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANOY
32-020 WIELICZKA, ul. Winnicka 27
Upr. bud. BPP 385/82
02.01.16

Załącznik 2.



② narożnik belki koszowej i murlat



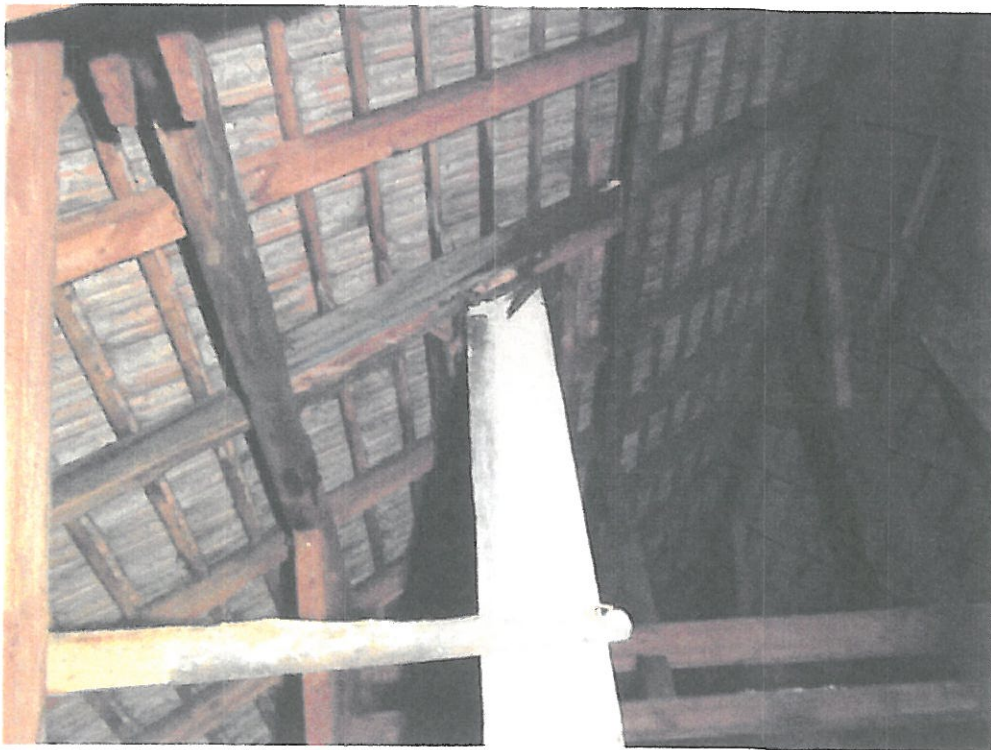
⑦ uszkodzenie i wychylenie z pionu tramu

ZAL. 4.1.

inż. Zofia Krzeczowska
 PROJEKTANT KONSERWACJI BUDOWLANEJ
 32-020 Wieliczka, ul. Włocławska 27
 Upr. bud. BPP - 385/82
 02.10.16



8 – poluzowany węzeł tramu i słupka przy ścianie



11 – zniszczone płatwie i krokwie przy kominie, podparcie dodatkowe krokwi nad kominem

zAŁ. 4.2.

inż. Zofia Krzeczkońska
PROJEKTANT KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH
32-020 Wieliczka, ul. Winiarska 27
Upr. bud. BPP - 385762 1016



16 – dodatkowe podparcie pod słupem górnym płatwi kalenicowej



15 – belka rozporowa, kleszcze uszkodzone

Inż. Zofia Krzeczowska
 PROJEKTANT KONSULTANT
 32-020 Wieliczka, ul. Winnicka 27
 Upr. bud. BPP - 38548
 ZAt. 43.
 02.10.16



17 – patew pod oknem uszkodzona i ugięta



14 – patew i miec mokre

Załącznik 4.4.

inż. Zofia Krzeczowska
PROJEKTANT KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH
32-020 Wieliczka, ul. Wierzyńska 27
Upr. bud. BPP - 386/00

17.07.2016