

EKSPERTYZA TECHNICZNA

STANU KONSTRUKCJI I ELEMENTÓW BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W TWOROGU PRZY UL. SZKOLNEJ 15 Z UWZGLĘDNIENIEM STANU PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Podstawa opracowania

- Archiwalna inwentaryzacja budowlana budynku
- Odkrywki stropu wykonane maju 2015 r.

2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budynek Szkoły Podstawowej w Tworogu.

Celem opracowania jest ocena techniczna dotycząca możliwości adaptacji części poddasza nieużytkowego na pomieszczenie szkolnej biblioteki. Ocena dotyczy sprawdzenia możliwości dodatkowego dociążenia istniejących stropów.

Zakres opracowania obejmuje :

- Inwentaryzację budowlaną uzupełniającą - w zakresie potrzebnym do opracowania wraz z serwisem zdjęciowym;
- Zestawienie obciążeń istniejących elementów budynku oraz dodatkowych obciążeń; wynikających z projektowanej adaptacji
- Sprawdzenie nośności stropu pod dodatkowymi obciążeniami;
- Część opisową zawierającą opis stanu istniejącego, ogólną charakterystykę projektowanej adaptacji, analizę wyników obliczeń;
- Wnioski i zalecenia.

3. Charakterystyka stanu istniejącego

3.1. Ogólna charakterystyka budynku

Budynek szkoły jest budynkiem piętrowym z nieużytkowym poddaszem konstrukcji drewnianej, w niewielkiej części podpiwniczonym. Konstrukcja budynku murowana. Budynek powstał około 1930 roku.

W części środkowej budynku, od strony działki, projektowane jest przystosowanie fragmentu poddasza na potrzeby biblioteki szkolnej, która zostanie przeniesiona z pomieszczenia na parterze.

Adaptowana będzie powierzchnia na stropie drewnianym oraz żelbetowym.

Nie są planowane zmiany w konstrukcji dachu.
Dojście do biblioteki istniejącą żelbetową klatką schodową.

3.2. Charakterystyka techniczna

- Ściany nośne - murowane z cegły pełnej grubości 51, 38 i 25 cm .
- Ścianki działowe - ceglane grubości 12 i 6,5 cm
- Stropy
 - nad piwnicą - stropy Kleina na belkach stalowych
 - nad parterem i piętrem - nad korytarzem w środkowej części budynku płyta żelbetowa
 - nad salami lekcyjnymi stropy drewniane
- Schody - żelbetowe obłożone lastrico

- Dach

Nad bryłą główną budynku dach drewniany konstrukcji płatwiowo - kleszczowej z czterema rzędami słupów w rozstawie 314 , 332 i 314 cm. Dach czterospadowy pokryty dachówką karpiówką.

Słupy więźby oparte są na stropie nad I piętrem za pośrednictwem podwalin.

Wiązary pełne stężone są dwoma parami kleszczy o przekroju 8 x 16 oraz zastrzałami.

Płatwie podparte są mieczami 11 x 13,5.

4. Ocena stanu technicznego i nośności istniejących stropów pod kątem przewidywanej adaptacji.

Rozpatrywany budynek jest w dobrym stanie technicznym. W ścianach nośnych istniejącego budynku nie zauważono żadnych uszkodzeń i pęknięć, które mogłyby świadczyć o przekroczeniu nośności murów, złej pracy fundamentów bądź niekorzystnych zjawiskach w zakresie posadowienia.

Adaptacja niewielkiego fragmentu poddusza na cele użytkowe nie spowoduje istotnego wzrostu obciążeń na ściany nośne i fundamenty budynku, a za tym nie nastąpi wzrost nacisku fundamentu na podłoże gruntowe.

Więźba

Więźba dachowa wykonana jest z drewna sosnowego.

Ogólny stan techniczny więźby jest dobry. Widoczne są ślady starego zawilgocenia, które wynikało z nieszczelności pokrycia dachu. Kilka lat temu pokrycie dachu z dachówki karpiówki zostało wymienione na nowe pokrycie. Ponownie ułożono ceramiczną dachówkę karpiówkę. Pod pokryciem ułożono folię dachową, wymieniono obróbki blacharskie i orynnowanie.

Strop drewniany

W miejscu planowanej biblioteki wykonano odkrywkę stropu drewnianego.

Belki o przekroju 20x23cm znajdują się w dobrym stanie technicznym. Rozstaw belek ~ 92cm.

5. Charakterystyka stanu projektowanego

Projektowaną bibliotekę usytuowano nad znajdującymi się na I piętrze sekretariatem oraz gabinetem dyrektora, nad którymi jest strop drewniany oraz nad częścią holu I piętra o stropie żelbetowym.

6. Obliczenia sprawdzające statycznie - wytrzymałościowe stropu poddasza pod kątem adaptacji na bibliotekę

Założenia

- strefa śniegowa PN-80/B-02010/ Az1, 2 strefa śniegowa
- strefa wiatrowa PN-77/B-02011/, 1 strefa wiatrowa
- zmiana przeznaczenia fragmentu poddasza na bibliotekę
- obliczenia przeprowadzono przy założeniu pełnej pracy przekrojów

A. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ DACHU

1. Obciążenia stałe

Lp.	Opis obciążenia	grubość warstwy [m]		ciężar jednostk. [kN/m3]	Obc. charakt. [kN/m2]	Współ. Obciążień γ_f	Obc. oblicz. [kN/m2]
1	Dachówka ceramiczna karpiówka				0,95	1,1	1,045
2	łaty drewniane 4x6cm-3szt/1m				0,043	1,1	0,0473
3	kontrłaty 2,5x6cm				0,01	1,1	0,011
6	Folia				0,001	1,3	0,001
					Σ	γ_{Σ}	Σ
					1,00	1,15	1,1046

2. Śnieg S1, S2

Obciążenie charakterystyczne:

Śnieg **S1** obciążenie pionowe śniegiem:

$S_k = Q_k \cdot C$, (2-ga strefa $Q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$), $\gamma = 1,5$;

$\alpha = 33^\circ$; $C_1 = 0,8$

$S_{k1} = 0,90 \times 0,8 = \mathbf{0,72 \text{ kN/m}^2}$; $\gamma = 1,5$

$S_{o1} = 0,72 \times 1,5 = 1,08 \text{ kN/m}^2$

Śnieg **S2** obciążenie

$\alpha = 33^\circ$; $C_2 = 1,2$

$S_{k2} = 0,9 \times 1,20 = \mathbf{1,08 \text{ kN/m}^2}$

$S_{o1} = 1,08 \times 1,5 = 1,62 \text{ kN/m}^2$

3. Wiatr na dach

Obciążenie charakterystyczne: $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$; $C_e = 0,8$; $\beta = 1,8$;

I strefa wiatrowa; $q=0,3 \text{ kN/m}^2$, $\alpha=33^\circ$;

Połąc nawiętrzna

$$\begin{aligned} C1 &= 0,295 & w1 &= 0,3 \times 0,8 \times 1,8 \times 0,295 = 0,13 \text{ kN/m}^2 \\ C2 &= -0,315 & w2 &= 0,3 \times 0,8 \times 1,8 \times (-0,315) = -0,14 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Połąc zawiętrzna

$$C3 = -0,4 \quad w1 = 0,3 \times 0,8 \times 1,8 \times (-0,4) = -0,17 \text{ kN/m}^2$$

B. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ Z DACHU NA STROP

Stałe	$g_{ch} = 1,00/0,8387 = 1,20 \text{ kN/m}^2$	$\gamma_f = 1,15$
S1 śnieg	$S_{ch} = 0,72 \text{ kN/m}$;	$\gamma_f = 1,5$
S2 śnieg	$1,08 \text{ kN/m}^2$	
Wiatr max.	$W = 0,13/0,8387 = 0,16 \text{ kN/m}^2$;	$\gamma = 1,5$

Obciążenie sumaryczne : $q_{ch}/1 \text{ m}^2 = 2,44 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_{sr}=1,38$

C. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ STROPU ISTNIEJĄCEGO

Lp.	Opis obciążenia	grubość warstwy [m]		ciężar jednostk. [kN/m ³]	Obc. charakt. [kN/m ²]	Współ. Obciążeń γ_f	Obc. oblicz. [kN/m ²]
1	Deskawanie pełne	0,028		6,00	0,168	1,1	0,185
2	polepa gliniana	0,12		10,00	1,20	1,3	1,56
3	Deskawanie pułapu	0,025		6,00	0,15	1,1	0,165
4	podsufitka z trzciny	0,025		3,00	0,075	1,3	0,098
5	tynk wapienny	0,02		15,00	0,30	1,3	0,390
					Σ	γ_{sr}	Σ
					1,89	1,22	2,39

Obciążenia użytkowe:

$$p_{ch} = 1,2 \text{ kN/m}^2; \quad \gamma = 1,4$$

$$\Sigma q_{ch} = 1,89 + 1,20 = 3,09 \text{ kN/m}^2$$

D. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ STROPU PROJEKTOWANEGO

Obciążenia stałe:

Lp.	Opis obciążenia	grubość warstwy [m]		ciężar jednostk. [kN/m ³]	Obc. charakt. [kN/m ²]	Współ. Obciążeń γ_f	Obc. oblicz. [kN/m ²]
1	Wykładzina PCV				0,070	1,3	0,090
2	Wylewka samopomozująca	0,01		21,0	0,21	1,3	0,27
				Σ	0,28		0,36
3	Płyta żelbetowa	0,08		25,0	2,00	1,1	2,20
				Σ		$\gamma_{\text{śr}}$	Σ
					2,53	1,13	2,85

Obciążenia użytkowe:

$$p_{ch} = 5,00 \text{ kN/m}^2; \gamma = 1,2$$

$$\Sigma q_{ch} = 2,53 + 5,0 = 7,53 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma \text{ obc. nowoprojektowanych} \gg \Sigma \text{ obc. istniejących}$$

$$\Sigma g = 7,53 \text{ kN/m}^2 \gg \Sigma g = 3,09 \text{ kN/m}^2$$

E. WZMOCNIENIE STROPU DREWNIANEGO PŁYTA ŻELBETOWA

- Zestawienie obciążeń na płytę: przyjęto $h_{\text{płyty}} = 8 \text{ cm}$

$$\text{Obciążenie stałe} = 0,28 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,13$$

$$\text{Obciążenie użytkowe} = 5,00 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,2$$

$$\text{Ciężar płyty} = 2,00 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,1$$

1.1. Schemat statyczny płyty



$$R_A = 6,40\text{kN}; R_B = 6,40\text{kN}; M = 1,5\text{kNm}$$

Przyjęto gr. 8cm, beton B25, stal A-III

$$A = M/bh_0^2 = 1,5/1,0 \times 0,065^2 = 355 \rightarrow \mu_{\min} = 0,20\% \rightarrow F_a = 0,0023 \times 100 \times 6,5 = 1,5\text{cm}^2$$

Dla $v=1,0$ $l_{\text{dop}} = 1,17\text{m} \rightarrow l = 0,95 < 1,17\text{m}$

$$\alpha_k = 1$$

przyjęto $\Phi 8$ co 12,5cm

BELKI STROPOWE

Przyjęto belki stalowe pomiędzy istniejące belki drewniane, rozstaw $\sim 0,92\text{m}$

2. Zestawienie obciążeń na belkę:

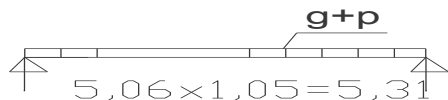
$$\text{Obciążenie stałe} = 0,28 \times 0,92 = 0,26\text{kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,13$$

$$\text{Obciążenie użytkowe} = 5,0 \times 0,92 = 4,6\text{kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,2$$

$$\text{Ciężar płyty} = 2,00 \times 0,92 = 1,84\text{kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,1$$

$$\text{Obciążenie z dachu} = 2,44 \times 0,92 = 2,2\text{kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,13$$

2.1 Schemat statyczny



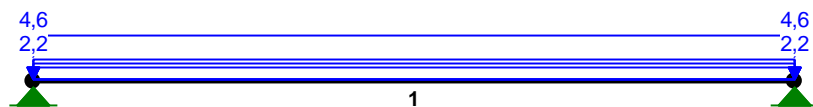
$$R_a = 28,5\text{ kN}; R_b = 28,5\text{kN}; M = 37,8\text{kNm}$$

PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	5,300	0,000	5,300	1,000	1 I 180 HEA

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

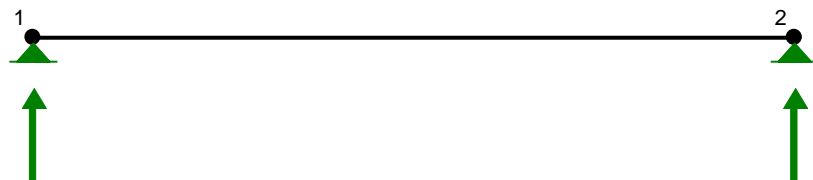
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "stałe"			Zmienne	$\gamma_f = 1,13$	
1	Liniowe	0,0	0,26	0,26	0,00	5,30
Grupa:	B "użytkowe"			Zmienne	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	4,60	4,60	0,00	5,30
Grupa:	C "płyta"			Zmienne	$\gamma_f = 1,10$	
1	Liniowe	0,0	1,84	1,84	0,00	5,30
Grupa:	D "z dachu"			Zmienne	$\gamma_f = 1,13$	
1	Liniowe	0,0	2,24	2,24	0,00	5,30

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -""	Zmienne	1	1,00
B -""	Zmienne	1	1,00
C -""	Zmienne	1	1,00
D -""	Zmienne	1	1,00

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,0	28,5	28,5	
2	0,0	28,5	28,5	

DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	FIIa[deg]:	FIIb[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	0,0000	-0,743	0,743	0,0215	246,7

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

Przekrój:	Pręt:	Warunek nośności:	Wykorzystanie:
1	1	Stan graniczny użytkowania	87,6% <div style="display: inline-block; width: 87.6%; height: 10px; background: linear-gradient(to right, #ccc, #000);"></div>

Przyjęto belki wzmacniające strop HEA 180

F. STROP NAD ISTNIEJĄCĄ PŁYTĄ ŻELBETOWĄ

Przyjęte założenia : Z uwagi na brak danych odnośnie istniejącej płyty żelbetowej, zaprojektowano nowy strop nad płytą, który przenosi nowe obciążenia z projektowanej biblioteki.

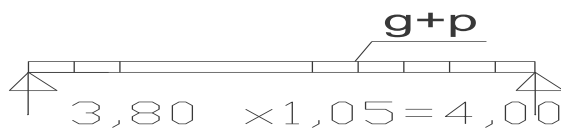
BELKI STROPOWE

Przyjęto belki stalowe o rozstawie ~ 1,05m

3. Zestawienie obciążeń na belkę:

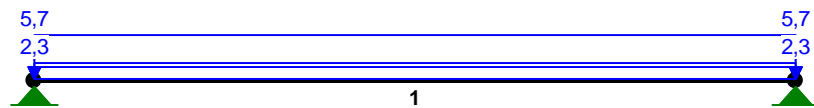
Obciążenie stałe	= 0,28 x 1,13 = 0,31kN/m ²	$\gamma_f = 1,13$
Obciążenie użytkowe	= 5,0 x 1,13 = 5,65kN/m ²	$\gamma_f = 1,2$
Ciężar płyty	= 0,08x25=2,0 x 1,13 = 2,26kN/m ²	$\gamma_f = 1,1$

2.1 Schemat statyczny



Ra= 19,80 kN; Rb=19,8kN; M=19,90kNm

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

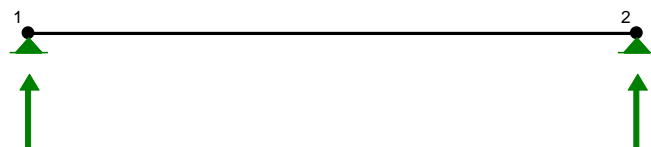
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	A "stałe"			Stale		$\gamma_f = 1,13$
1	Liniowe	0,0	0,31	0,31	0,00	4,00
Grupa:	B "użytk"			Zmienne		$\gamma_f = 1,20$
1	Liniowe	0,0	5,65	5,65	0,00	4,00
Grupa:	C "płyta"			Stale		$\gamma_f = 1,10$
1	Liniowe	0,0	2,26	2,26	0,00	4,00

W Y N I K I Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "stałe"	Stale		1,13
B - "użytkowe"	Zmienne 1	1,00	1,20
C - "płyta"	Stale		1,10

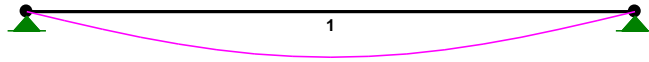
REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Wzrost:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,0	19,8	19,8	
2	0,0	19,8	19,8	

PRZEMIESZCZENIA:



DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F1a[deg]:	F1b[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	0,0000	-0,713	0,713	0,0156	257,0

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Przekrój:Pręt:	Warunek nośności:	Wykorzystanie:
1 1	Stan graniczny użytkowania	83,3%

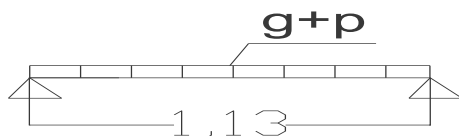
Przyjęto belki stropowe HEA 140 co ~ 1,13m

PLYTA ŻELBETOWA

4. Zestawienie obciążeń na płytę:

Obciążenie stałe	= 0,31kN/m ²	$\gamma_f = 1,13$
Obciążenie użytkowe	= 5,65kN/m ²	$\gamma_f = 1,2$
Ciężar płyty	= 2,26kN/m ²	$\gamma_f = 1,1$

1.2. Schemat statyczny płyty



$$R_A = 5,43\text{kN}; R_B = 5,43\text{kN}; M = 1,53\text{kNm}$$

Przyjęto gr. 8cm, beton B25, stal A-III

$$A = M/bh_0^2 = 1,53/1,0 \times 0,065^2 = 362 \rightarrow \mu_{\min} = 0,20\% \rightarrow F_a = 0,0020 \times 100 \times 6,5 = 1,3\text{cm}^2$$

przyjęto $\Phi 8$ co 12,5cm

G. WNIOSKI

1. Projektowany strop na fragmencie stropu drewnianego:

Strop drewniany o nośnych belkach 20x23cm o rozstawie ~ 92cm jest nie wystarczający dla przeniesienia nowych obciążeń wynikających ze zmiany sposobu użytkowania stropu (przekroczona nośność oraz ugięcia dopuszczalne).

Zdjęcie ze stropu warstw wypełniających (glina z sieczką) jest elementem nie wystarczającym dla zrównoważenia dodatkowych obciążeń spowodowanych wzrostem obciążeń użytkowych oraz zabudową lekkich ścianek działowych.

2. Projektowany strop na fragmencie stropu żelbetowego:

Brak danych odnośnie konstrukcji istniejącego stropu i przenoszonych obciążeniach.

Z uwagi na dotychczasowe obciążenia wynikające ze sposobu użytkowania (poddasze z dostępem klatki schodowej $p=1,2\text{kN/m}^2$) strop nie jest wystarczający dla przeniesienia nowych obciążeń tj. $5,0\text{kN/m}^2$, wynikających ze zmiany sposobu użytkowania stropu - poddasza na bibliotekę.

H. ZALECENIA

1. Należy wzmocnić strop przez dodanie dodatkowych belek stalowych pomiędzy belki istniejące.
2. Należy zaprojektować niezależny strop nad istniejącym.

3. Uwagi końcowe

Nad całością realizacji musi być sprawowany nadzór Inwestorski przez uprawnionego Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Pracami winien kierować Kierownik Budowy z uprawnieniami wykonawczymi i dużym doświadczeniem zawodowym w wykonywaniu remontów i prac odtworzeniowych obiektów istniejących.

Wykonał:

mgr inż. G. Borkowy

upr. bud. 286/93

-