

FIRMA PROJEKTOWO-USŁUGOWA

„BUD-JAR”

mgr inż. Jarosław Rajca

Wałbrzych 58-304

ul. Obrońców Pokoju 18/4

kom.: 601555648

e-mail: jrajca@wp.pl

PKO BP O/Wałbrzych 16 1020 5095 0000 5502 0085 9041

NIP: 886-196-62-34

Regon: 020318880

PROJEKT TECHNICZNY - WYKONAWCZY

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	REMONT I WZMOCNIENIE STROPU NAD LOKALEM MIESZKLANYM NR 3
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Wałbrzych 58-370 ul. Mickiewicza 9c Kategoria obiektu budowlanego: XIII
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE	Nazwa jednostki ewidencyjnej: 026501_1 M.Wałbrzych Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: Śródmieście Nr 27 Numery działek ewidencyjnych: 296
INWESTOR	Wspólnota Mieszkaniowa przy ul. Mickiewicza 9c w Wałbrzychu ul. Mickiewicza 9c 58-300 Wałbrzych

Zespół autorski	Imię i nazwisko	Specjalność i numer uprawnień budowlanych	Zakres opracowania	Data opracowania	Podpis
Projektant	mgr inż. Piotr Rajca	do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej NBGP.V7342/3/75/98	Konstrukcja		

SPIS TREŚCI

I. DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU (str. 3 - 4)

1. Kserokopia uprawnień projektanta oraz zaświadczenie o przynależności do izby zawodowej
2. Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu

II. CZĘŚĆ OPISOWA (str. 5 – 19)

1. TEMAT OPRACOWANIA
2. PODSTAWA OPRACOWANIA
3. OPIS I CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY BUDYNKU
4. ELEMENTY BUDYNKU
5. STAN TECHNICZNY STROPU
 - 5.1. Konstrukcja stropu
 - 5.2. Opis stanu technicznego
 - 5.3. Nośność stropu
 - 5.4. Ugięcia stropu
 - 5.5. Drgania stropu
6. REMONT I WZMOCNIENIE STROPU
 - 6.1. Zakres robót
 - 6.2. Konstrukcja stropu
 - 6.3. Sufit podwieszany
 - 6.4. Nośność stropu
 - 6.5. Ugięcia stropu
 - 6.6. Drgania stropu
7. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA
8. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA
 - 8.1. Metoda oceny stropu z uwagi na drgania
 - 8.2. Obliczenia dla pierwotnego układu warstw stropu
 - 8.3. Obliczenia dla projektowanego układu warstw stropu
9. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. RZUT LOKALU MIESZKLANEGO NR 3 – I PIĘTRO
2. RZUT LOKALU MIESZKLANEGO NR 5 – II PIĘTRO
3. UGIĘCIA STROPU – STAN ISTNIEJĄCY
4. UKŁAD BELEK STROPOWYCH NAD MIESZKANIEM NR 3
5. PRZEKRÓJ STROPU – STAN ISTNIEJĄCY
6. PRZEKRÓJ STROPU – STAN PROJEKTOWANY

II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. TEMAT OPRACOWANIA

Remont i wzmocnienie stropu nad lokalem mieszkalnym nr 3 w budynku mieszkalnym wielorodzinnym przy ul. Mickiewicza 9c w Wałbrzychu na działce nr 296 obręb nr Śródmieście nr 27.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Wspólnoty Mieszkaniowej,
- Wizja lokalna obiektu
- Niezbędne pomiary inwentaryzacyjne,
- Niezbędne odkrywki,
- Rozmowy przeprowadzone z mieszkańcami budynku,
- Dokumentacja fotograficzna,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [1],
- Normy:
 - PN-EN 1995-1-1 Projektowanie konstrukcji drewnianych [2],
 - PN-EN 1991-1-1 Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach,
 - PN-EN 338:2016-06 Drewno konstrukcyjne - Klasy wytrzymałości,
 - PN-B-02151-3:2015-10 Akustyka budowlana -- Ochrona przed hałasem w budynkach -- Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych
 - PN-EN ISO 11654:1999 Akustyka -- Wyroby dźwiękochłonne używane w budownictwie -- Wskaźnik pochłaniania dźwięku

3. OPIS I CHRAKTERYSTYCZNE PARAMETRY BUDYNKU

Budynek o czterech kondygnacjach nadziemnych.

Ściany konstrukcyjne murowane z cegły. Stropy drewniane belkowe ze ślepym pułapem i odcinkowe na belkach stalowych. Dach o konstrukcji drewnianej płaski kryty papą.

Na kondygnacjach nadziemnych znajdują się lokale mieszkalne, w części parteru pomieszczenie gospodarcze.

4. ELEMENTY BUDYNKU

Lokal mieszkalny nr 3 znajduje się na I piętrze budynku. Obecnie pustostan.

Nad lokalem, na II piętrze znajduje się lokal mieszkalny nr 5, lokal po remoncie.

Pod lokalem pomieszczenie gospodarcze.

Ściany konstrukcyjne

Parteru zewnętrzne gr. 70 cm wraz z tynkami.

I piętra zewnętrzne i wewnętrzne gr. 49-51 cm wraz z tynkami.

II piętra zewnętrzne gr. 35 i 51 cm, wewnętrzne grubości 33 cm wraz z tynkami.

Ściany działowe

W mieszkaniu nr 3 ściana podłużna murowana z cegły gr. 10 cm wraz z tynkami. Pozostałe szkieletowe systemowe z profili stalowych C z okładziną z płyt gipsowo-kartonowych.

W mieszkaniu nr 5 wszystkie ściany z profili stalowych C z okładziną z płyt gipsowo-kartonowych.

Stropy

Nad przyziemiem (pod mieszkaniem nr 3) strop odcinkowy na belkach stalowych w rozstawie co ok. 1,2 m. Układ belek stropowych równoległe do osi podłużnej budynku.

Nad mieszkaniem nr 3 o konstrukcji drewnianej belkowy ze ślepym pułapem.

5. STAN TECHNICZNY STROPU

Obowiązujące normy nie podają wytycznych do sprawdzenia nośności starych elementów drewnianych. Zatem nośność należy określać jak dla nowych elementów. Norma [2] podaje zależność między klasami sortowniczymi i wytrzymałościowymi. Klasie sortowniczej średniej KS odpowiada klasa wytrzymałości drewna C24 (sosna i świerk), klasie sortowniczej gorszej KG odpowiada klasa wytrzymałości drewna C20 (sosna) C18 (świerk).

Do sprawdzenia stanów granicznych nośności i użytkowości do oceny konstrukcji przyjęto drewno C24 oraz C18 (z uwagi iż wbudowane drewno ulega stopniowemu zużyciu i wykazuje różny stopień uszkodzenia w zależności od warunków użytkowania (narastanie ilości pęknięć zewnętrznych wzdłuż włókien, uszkodzenia przez owady, grzyby i pleśnie, ugięcia)). Wartość charakterystyczna obciążeń użytkowych równomiernie rozłożonych dla mieszkań 2,0 kN/m².

5.1. Konstrukcja stropu

Strop nad mieszkaniem nr 3 o konstrukcji drewnianej belkowej ze ślepym pałapem.

Rozpiętość stropu 6,60 m.

Belki o przekroju 18÷20x26 cm w rozstawie osiowym 80÷90 cm. Układ belek prostopadły do osi podłużnej budynku. Skrajne belki stropu, wzdłuż na szerokości około 8 cm oparte na ścianach poprzecznych.

Od spodu okładziny z płyt gipsowo-kartonowych i kasetonów styropianowych.

Od góry, w mieszkaniu nr 5, na deskowaniu w pokojach panele, w przedpokoju i łazience płytki ceramiczne.

5.2. Opis stanu technicznego

W kuchni w części zerwany tynk na trzcinie i podsufitka z desek (fot. 1). Zasyпка ślepego pałapu zalega na podłodze kuchni.



fot. 1.

W odsłoniętym stropie, skrajna belka stropowa (BS1) porażona w stopniu III (fot. 2) - całkowita zmiana struktury drewna na głębokość powyżej 2 cm oraz w przekroju poprzecznym elementu w obszarze większym niż 25% powierzchni całkowitej przekroju; wyraźne, głębokie pryzmatyczne spękania podłużne i poprzeczne; drewno zmienia zabarwienie na ciemnobrunatne, rozciera się na proszek; następuje praktycznie całkowita utrata wytrzymałości.

W odsłoniętych belkach (BS2) i (BS3) nie stwierdzono porażenia.

W mieszkaniu nr 5 powyżej uszkodzonego stropu znajduje się łazienka, nad porażoną belką stropową (BS1) znajduje się muszla ustępowa. Stopień porażenia belki świadczy o występującej wcześniej wieloletniej nieszczelności instalacji wodno-kanalizacyjnej w mieszkaniu nr 5.



fot. 2.

W trakcie remontu mieszkania nr 5 przez poprzedniego właściciela, w obrębie stropu kuchni mieszkania nr 3, w skrajnym polu stropu w miejscu ślepego pułapu do belek stropowych przymocowano listwy o wymiarach 2,5x6 cm i 4x6 cm i ułożono na nich płytę OSB (fot. 1, fot. 2, fot. 3). W drugim polu płyta OSB ułożona bezpośrednio na podsufitce z desek (fot. 1).



fot. 3.

Powyżej uszkodzonego stropu w mieszkaniu nr 5 znajduje się łazienka, nad porażoną belką stropową (BS1) znajduje się muszla ustępowa.

5.3. Nośność stropu

Ocena stropu z uwagi na nośność wg normy [2].

Dla stropu z pierwotnym układem warstw stropu:

- o belkach z drewna klasy C24 warunek nośności spełniony, wykorzystanie nośności w 80%,
- o belkach z drewna klasy C18 warunek nośności nie jest spełniony, wykorzystanie nośności w 107%.

5.4. Ugięcia stropu

Ocena stropu z uwagi na ugięcia wg normy [2].

Wartość graniczna ugięcia dla belek stropowych wynosi $L/250$ lub $L/300$ (druga wartość dotyczy stropów wrażliwych na ugięcia, np. sufity z płyt GK) z jednoczesnym dopuszczalnym ich zwiększeniem o 50% dla obiektów starych remontowanych.

Dla rozpiętości stropu 6,60 m i $L/300$ wartość graniczna ugięcia wynosi 33 mm ($6600/300 \cdot 1,5$).

Dla stropu z pierwotnym układem warstw stropu:

- o belkach z drewna klasy C24 ugięcie całkowite wynosi 42,4 mm i jest większe od ugięcia granicznego.
- o belkach z drewna klasy C18 ugięcie całkowite wynosi 51,6 mm i jest większe od ugięcia granicznego.

Poziomicą laserową wykonano pomiary ugięć stropu. Wartości pomiarów odległości stropu od poziomej płaszczyzny i obliczone ugięcia w części rysunkowej.

Największe ugięcie stropu występuje w obrębie kuchni pod belką (BS2) ugięcie wynosi 32 mm i nie przekracza wartości granicznej.

5.5. Drgania stropu

Ocena stropu z uwagi na drgania wg normy [2].

Obliczenia drgań stropu:

- z brakiem udziału desek podłogowych w sztywności belek stropowych względem osi prostopadłej do belek,
- ze zdolnością desek podłogowych do przekazywania drgań w kierunku pionowym do belek.

Dla belek z drewna klasy C24:

- częstotliwość podstawowa 4,95 Hz – brak możliwości określenia drgań wg normy.

Dla belek z drewna klasy C18:

- częstotliwość podstawowa 4,48 Hz – brak możliwości określenia drgań wg normy.

6. REMONT I WZMOCNIENIE STROPU

6.1. Zakres robót

Z uwagi na wysokość pomieszczeń w mieszkaniu około 2,40 m (brak możliwości wzmacniania od dołu) oraz wykonany remont posadzki w mieszkaniu powyżej, elementy wzmacniające mogą być montowane tylko to boków belek stropowych.

Zakres remontu i wzmocnienie w obszarze belek (BS1), (BS2), (BS3):

- demontaż podsufitki,
- demontaż ślepego pułapu,
- wymiana porażonego w stopniu III fragmentu belki (BS1),
- ociosanie do nieuszkodzonego drewna porażonych fragmentów belek w stopniu I i II i zabezpieczenie przeciwgrzybicznym środkiem o działaniu zwalczającym,
- wzmocnienie belek stropowych (BS2) (BS3) nakładkami (NW) o przekroju 4x24 cm z drewna klasy C24
- zabezpieczenie belek stropowych i nakładek impregnacją do stopnia nierozprzestrzeniania ognia (NRO) oraz przeciw owadom i grzybom,

- montaż między belkami wełny mineralnej do izolacji termicznej i akustycznej gr. 10 cm o współczynniku pochłaniania dźwięku AW 1,00 (dla grubości 10 cm),
- montaż sufitu podwieszanego z płyt gk na ruszcie metalowym EI30 (np. gk typ F 2x12,5 mm),
- gruntowanie i malowanie.

Po pracach demontażowych, a przed wykonaniem wzmocnień i sufitu ocenić szczelność instalacji wodno-kanalizacyjnych w obrębie stropu.

6.2. Konstrukcja stropu

Po dokonaniu odkrycia zasłoniętych elementów konstrukcyjnych dokonać ich szczegółowego przeglądu z oceną dalszej przydatności do użytkowania.

Porażone elementy w stopniu I i II ociosać do nieuszkodzonego drewna, następnie zabezpieczyć przeciwwgrzybicznie środkiem o działaniu zwalczającym.

W przypadku porażenia elementu konstrukcyjnego w stopniu III należy wymienić porażony fragment. Nowe elementy zabezpieczyć do stopnia nierozprzestrzeniania ognia (NRO) oraz przeciw owadom i grzybom.

Ocena stopnia zniszczenia drewna przez grzyby domowe:

- I stopień.

Porażenie powierzchniowe do 10% przekroju drewna ze zmianą naturalnego koloru drewna. Drewno można odgrzybić preparatami grzybobójczymi i pozostawić w obiekcie.

- II stopień.

Wyraźna zmiana koloru drewna na ciemnobrunatny (ciemnobrązowy). Na powierzchni drewna występują podłużne (małe poprzeczne) spękania, a włókna ulegają rozwarstwieniu. Uszkodzeniu ulega nie więcej niż 25% przekroju poprzecznego elementu.

- III stopień.

Całkowita zmiana struktury drewna na głębokość powyżej 2 cm oraz w przekroju poprzecznym elementu w obszarze większym niż 25% powierzchni całkowitej przekroju. Wyraźne, głębokie pryzmatyczne spękania podłużne i poprzeczne. Drewno zmienia zabarwienie na ciemnobrunatne, rozciera się na proszek. Następuje praktycznie całkowita utrata wytrzymałości.

Belka (BS1)

Podstemplować deskowanie posadzki w miejscu porażenia belki. Wyciąć porażony fragment belki. Zamontować element uzupełniający wraz z papą izolacyjną na zaprawie wyrównującej. Belkę z nowym elementem połączyć nakładką boczną (ND) 4x24 cm z drewna klasy C24 zakładem min. 40 cm. Elementy łączyć wkrętami fi 12 co 15 cm.

Belka (BS2) (BS3)

W przypadku braku porażenia i porażenia w stopniu I i II:

- belkę (BS2) na całej długości wzmocnić dwustronnie nakładkami bocznymi (NW) 4x24 cm z drewna klasy C24. Śruby fi 16 co 30 cm,
- belkę (BS3) na całej długości wzmocnić jednostronnie nakładką boczną (NW) 4x24 cm z drewna klasy C24. Wkręty fi 16 co 30 cm.

W przypadku porażenia w stopniu III wyciąć porażony fragment i zamontować nowy fragment uzupełniający, łącząc nakładkami 14x24 cm z drewna klasy C24 zakładami min. 100 cm. Śruby 10ø16 na stronę (5 rzędów wzdłuż belki co 12 cm, 2 rzędy prostopadle do belki co 13,2 cm).

6.3. Sufit podwieszany

Profile UW 100 montować do powierzchni bocznych belek stropowych (z uwagi zachowanie istniejących wysokości pomieszczeń w mieszkaniu ok. 2,40 m). Między profilami zamontować wełnę mineralną gr. 10 cm o współczynniku pochłaniania dźwięku AW 1,00 (dla grubości 10 cm).

Okładzina z płyty gipsowo-kartonowej zapewniającej klasę odporności ogniowej EI30 (np. typ F 2x12,5 mm).

Malowane farbami akrylowymi po zagruntowaniu, farba 2 klasa odporności na szorowanie na mokro, matowa.

6.4. Nośność stropu

Ocena stropu z uwagi na nośność wg normy [2].

Dla stropu z projektowanym układem warstw stropu:

- o belkach z drewna klasy C24 warunek nośności spełniony, wykorzystanie nośności w 44%,
- o belkach z drewna klasy C18 warunek nośności spełniony, wykorzystanie nośności w 57%.

6.5. Ugięcia stropu

Ocena stropu z uwagi na ugięcia wg normy [2].

Dla stropu z projektowanym układem warstw stropu:

- o belkach z drewna klasy C24 ugięcie całkowite wynosi 20,7 mm i jest mniejsze od ugięcia granicznego 33 mm.
- o belkach z drewna klasy C18 ugięcie całkowite wynosi 25,0 mm i jest mniejsze od ugięcia granicznego 33 mm.

6.6. Drgania stropu

Ocena stropu z uwagi na drgania wg normy [2].

Obliczenia drgań stropu z projektowanym układem warstw:

- z brakiem udziału desek podłogowych w sztywności belek stropowych względem osi prostopadłej do belek,
- ze zdolnością desek podłogowych do przekazywania drgań w kierunku pionowym do belek.

Dla belek z drewna klasy C24:

- częstotliwość podstawowa 10,12 Hz
- warunek (1) maksymalnego chwilowego pionowego ugięcia od pionowego obciążenia skupionego

$$a = \frac{w}{F} = 0,73 \text{ mm/kN} < a = 2 \text{ mm/kN} - \text{warunek obszaru lepszego działania wibracji spełniony}$$

- warunek (2) odpowiedzi prędkości pionowych drgań na impuls jednostkowy

$$v = \frac{4(0,4 + 0,6n_{40})}{mBl + 200} = 0,0080 \frac{m}{Ns^2} < b^{(f_1\xi-1)} = 0,0121 \frac{m}{Ns^2} - \text{warunek spełniony}$$

Dla belek z drewna klasy C18:

- częstotliwość podstawowa 9,39 Hz
- warunek (1) maksymalnego chwilowego pionowego ugięcia od pionowego obciążenia skupionego

$$a = \frac{w}{F} = 0,84 \text{ mm/kN} < a = 2 \text{ mm/kN} - \text{warunek obszaru lepszego działania wibracji spełniony}$$

- warunek (2) odpowiedzi prędkości pionowych drgań na impuls jednostkowy

$$v = \frac{4(0,4 + 0,6n_{40})}{mBl + 200} = 0,0081 \frac{m}{Ns^2} < b^{(f_1\xi-1)} = 0,0122 \frac{m}{Ns^2} - \text{warunek spełniony}$$

7. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Budynek stanowi jedną strefę pożarową.

Budynek ZL IV niski (N) – wymagana klasa odporności pożarowej „D” (§ 212 ust. 2 [1]).

Elementy budynku (w tym strop) powinny być nierozprzestrzeniające ognia (§216 ust. 2 [1]) – belki stropowe zabezpieczone do stopnia nierozprzestrzeniania ognia (NRO).

Od spodu okładzina stropu płytą gipsowo-kartonową zapewniającą klasę odporności ogniowej EI30 (§216 ust. 1 [1]).

Projektowane roboty polepszają warunki bezpieczeństwa pożarowego:

- nośności konstrukcji budynku przez określony czas,
- rozprzestrzeniania się ognia i dymu wewnątrz budynku.

Projektowane roboty nie zmieniają warunków bezpieczeństwa pożarowego:

- rozprzestrzeniania się pożaru na sąsiednie obiekty budowlane i tereny przyległe,
- możliwości ewakuacji ludzi lub ich uratowania,
- bezpieczeństwa ekip ratowniczych.

8. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

8.1. Metoda oceny stropu z uwagi na drgania

Częstotliwość podstawowa stropu:

$$f_1 = \frac{\pi}{2l^2} \sqrt{\frac{(EI)_l}{m}}$$

gdzie:

l – rozpiętość stropu

m – masa jednostkowa powierzchni stropu

$(EI)_l$ – sztywność zastępcza płyty stropowej przy zginaniu, określona względem osi prostopadłej do belek stropowych.

W przypadku stropów o częstotliwości podstawowej ponad 8 Hz ($f_1 > 8$ Hz) usytuowanych w budynkach mieszkalnych, strop powinien spełnić następujące warunki:

$$(1) \quad \frac{w}{F} \leq a$$

- maksymalne chwilowe pionowe ugięcie od pionowego obciążenia skupionego F z uwzględnieniem dystrybucji obciążenia ($F=1,0$ kN – odpowiadające wchodzeniu na strop),

$$(2) \quad v \leq b^{(f_1 \xi - 1)}$$

- maksymalna odpowiedź prędkości pionowych drgań stropu wywołanych impulsem jednostkowym.

W przypadku stropów o częstotliwości podstawowej poniżej 8 Hz ($f_1 \leq 8$ Hz) usytuowanych w budynkach mieszkalnych, przeprowadza się badania specjalne, nieokreślone w normie.

Warunek (1)

$$\frac{w}{F} \leq a$$

gdzie:

$$w = \frac{F k_{dist} l^3 k_{amp}}{48(EI)_{belki / płyty}}$$

$$k_{dist} = k_{strut} \left[0,38 - 0,08 \ln \left[\frac{14(EI)_b}{s^4} \right] \right] \geq 0,30 \quad (\text{warunek}) \quad - \text{proporcja działającego obciążenia}$$

punktowego na pojedynczą belkę stropową

$k_{amp}=1,05$ - współczynnik wzmocnienia uwzględniający ugięcie przy ścinaniu w przypadku litego drewna

$k_{strut}=1$

$(EI)_b$ - sztywność zastępcza płyty stropowej przy zginaniu, określona względem osi równoległej do belek stropowych

Wg rys. 7.2 [7]: $a=0 \div 2$ lepsze działanie wibracji, $a=2 \div 4$ gorsze działanie wibracji.

Warunek (2)

$$v \leq b^{(f_1 \xi - 1)}$$

gdzie:

$$v = \frac{4(0,4 + 0,6n_{40})}{mBl + 200}$$

$$n_{40} = \left\{ \left[\left(\frac{40}{f_1} \right)^2 - 1 \right] \left(\frac{B}{l} \right)^4 \frac{(EI)_l}{(EI)_b} \right\}^{0,25}$$

B - szerokość stropu

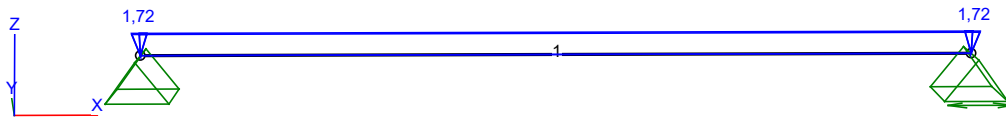
b - wartość wg rys. 7.2 normy

$\xi=0,01$ dla stropów drewnianych

8.2. Obliczenia dla pierwotnego układu warstw stropu

Zestawienie obciążeń

Opis	Jedn.	Q_k	γ_{f1}	γ_{f2}	Q_{o1}	Q_{o2}
1. Ciężar stropu						
1.1. ciężar stropu	kN/m ²	1,9	1,35	1,00	2,57	1,91
1.1.1. panele	kN/m ²	0,1	1,35	1,00	0,08	0,06
1.1.2. deska 25mm	kN/m ²	0,1	1,35	1,00	0,13	0,10
1.1.3. polepa 10cm	kN/m ²	1,3	1,35	1,00	1,76	1,30
1.1.4. deska pułapu 20mm	kN/m ²	0,1	1,35	1,00	0,10	0,08
1.1.5. deska sufitu 20mm	kN/m ²	0,1	1,35	1,00	0,10	0,08
1.1.6. tynk na trzcinie 20mm	kN/m ²	0,3	1,35	1,00	0,41	0,30
2. Użytkowe						
2.1. Użytkowe (kategoria A)	kN/m ²	2,0	1,50	1,00	3,00	2,00



Obciążenia:

Nr Pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki		Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:	
		Pa:	Pb:	$\gamma_{G,sup}(\gamma_Q)$:	$\gamma_{G,inf}$:			xa:	xb:		
CW: Ciężar własny - Stałe $\gamma_{G,sup}=1,4$ $\gamma_{G,inf}=1$											
St: Stałe - Stałe											
1	Rozłożone	1,72	1,72	1,35	1,00	0,0	0,0	0,00	6,60	Rozłożone	1.1 ciężar stropu p=1,91×0,900
U: Użytkowe - Zmienne $\psi_0=0,7$ $\psi_1=0,5$ $\psi_2=0,3$											
1	Rozłożone	1,80	1,80	1,50		0,0	0,0	0,00	6,60	Rozłożone	2.1 Użytkowe (kategoria A) p=2,00×0,900

8.2.1. Belki z drewna klasy C24

Przekrój: 1 „B 26x20”

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,300$ m; $x_b=3,300$ m, przy obciążeniach „ $1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+St)+1,5 \cdot U$ (b)”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 26,79 / 2253,33 \times 10^3 = 11,889 < 14,769 = 1,000 \times 14,769 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,300$ m; $x_b=3,300$ m, przy obciążeniach „ $1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+St)+1,5 \cdot U$ (b)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{11,889}{14,769} + 0,7 \times \frac{0,000}{14,769} = 0,805 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{11,889}{14,769} + \frac{0,000}{14,769} = \mathbf{0,563 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=6,600$ m; $x_b=0,000$ m, przy obciążeniach „ $1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+St)+1,5 \cdot U$ (b)”.
Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,468^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,468 < 2,462} = 1,000 \times 2,462 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=6,600$ m; $x_b=0,000$ m, przy obciążeniach „ $1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+St)+1,5 \cdot U$ (b)”.
Warunek nośności

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor}}{b^2 h} \eta = \frac{3 \times 0}{20,0^2 \times 26,0 / 1,535} \times 10^3 = \mathbf{0,000 < 2,462} = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,000}{2,462} + \frac{0,468^2}{2,462^2} = \mathbf{0,036 < 1}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=3,300$ m; $x_b=3,300$ m, przy obciążeniach „ $CW+St+U$ ” liczone od cięciwy pręta.
Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = -30,36 + -12,08 = \mathbf{42,4 > 33,0} = u_{net,fin}$$

Drgania:

masa jednostkowa stropu $m=1,90$ kN=190 kg

belki stropowe drewno C24: $b_{belki}=0,20$ m, $h_{belki}=0,26$ m, $s=0,90$ m (rozstaw belek), $l=6,6$ m

deska podłogowa C18: $d_{deski}=25$ mm

Sztywność zastępcza belki/płyty stropowej przy zginaniu, określona względem osi prostopadłej do belek stropowych

$$(EI)_l = (EI_y)/s = 4366916 \text{ Nm}^2 / 0,9 \text{ m} = 3580296 \text{ Nm}^2/\text{m}$$

Sztywność zastępcza płyty stropowej przy zginaniu, określona względem osi równoległej do belek stropowych

$$(EI)_b = (EI_y) = 11719 \text{ Nm}^2/\text{m}$$

Częstotliwość podstawowa:

$$f_1 = \frac{\pi}{2l^2} \sqrt{\frac{(EI)_l}{m}} = 4,95 \text{ Hz} < 8 \text{ Hz}$$

8.2.2. Belki z drewna klasy C18

Przekrój: 1 „B 26x20”

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,300$ m; $x_b=3,300$ m, przy obciążeniach „ $1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+St)+1,5 \cdot U$ (b)”.
Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 26,66 / 2253,33 \times 10^3 = \mathbf{11,831 > 11,077} = 1,000 \times 11,077 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,300$ m; $x_b=3,300$ m, przy obciążeniach „ $1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+St)+1,5 \cdot U$ (b)”.
Warunek nośności

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{11,831}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{1,068 > 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{11,831}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,748 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=6,600$ m; $x_b=0,000$ m, przy obciążeniach „ $1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+St)+1,5 \cdot U$ (b)”.
Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,466^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,466} < \mathbf{2,092} = 1,000 \times 2,092 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=6,600$ m; $x_b=0,000$ m, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+St)+1,5·U (b)”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor}}{b^2 h} \eta = \frac{3 \times 0}{20,0^2 \times 26,0/1,535} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{2,092} = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,000}{2,092} + \frac{0,466^2}{2,092^2} = \mathbf{0,050} < \mathbf{1}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=3,300$ m; $x_b=3,300$ m, przy obciążeniach „CW+St+U” liczone od ciężaru pręta.

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = -36,79 + -14,76 = \mathbf{51,6} > \mathbf{33,0} = u_{net,fin}$$

Drgania:

masa jednostkowa stropu $m=1,90$ kN=190 kg

belki stopowe drewno C18: $b_{belki}=0,20$ m, $h_{belki}=0,26$ m, $s=0,90$ m (rozstaw belek), $l=6,6$ m

deska podłogowa C18: $d_{deski}=25$ mm

Sztywność zastępcza belki/płyty stropowej przy zginaniu, określona względem osi prostopadłej do belek stropowych

$$(EI)_l = (EI_y)/s = 4366916 \text{ Nm}^2/0,9\text{m} = 2929333 \text{ Nm}^2/\text{m}$$

Sztywność zastępcza płyty stropowej przy zginaniu, określona względem osi równoległej do belek stropowych

$$(EI)_b = (EI_y) = 11719 \text{ Nm}^2/\text{m}$$

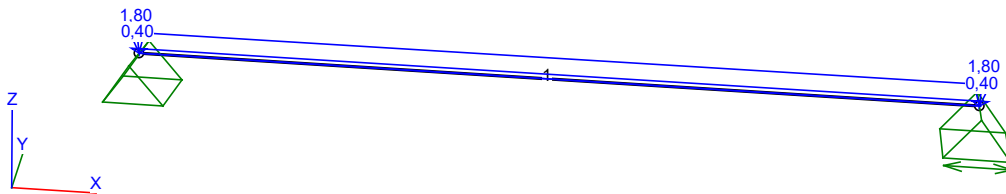
Częstotliwość podstawowa:

$$f_1 = \frac{\pi}{2l^2} \sqrt{\frac{(EI)_l}{m}} = 4,48 \text{ Hz} < 8 \text{ Hz}$$

8.3. Obliczenia dla projektowanego układu warstw stropu

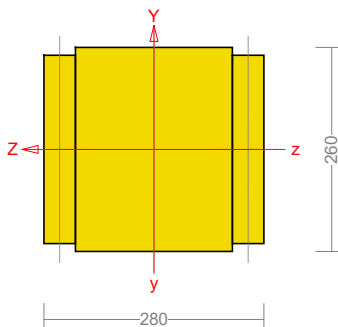
Zestawienie obciążeń

Opis	Jedn.	Q_k	γ_{f1}	γ_{f2}	Q_{o1}	Q_{o2}
1. Ciężar stropu						
1.2. ciężar stropu - projektowany	kN/m ²	0,44	1,35	1,00	0,59	0,44
1.2.1. panele	kN/m ²	0,1	1,35	1,00	0,08	0,06
1.2.2. deska 25mm	kN/m ²	0,1	1,35	1,00	0,13	0,10
1.2.3. wełna mineralna	kN/m ²	0,04	1,35	1,00	0,05	0,04
1.2.4. gk	kN/m ²	0,25	1,35	1,00	0,34	0,25
2. Użytkowe						
2.1. Użytkowe (kategoria A)	kN/m ²	2,0	1,50	1,00	3,00	2,00



Obciążenia:

Nr Pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki		Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:	
		Pa:	Pb:	$\gamma_{G,sup}(\gamma_Q)$:	$\gamma_{G,inf}$:			xa:	xb:		
CW: Ciężar własny - Stałe $\gamma_{G,sup}=1,4$ $\gamma_{G,inf}=1$											
S: Stałe - Stałe											
1	Rozłożone	0,40	0,40	1,35	1,00	0,0	0,0	0,00	6,60	Rozłożone	1.2 ciężar stropu - projektowany p=0,44×0,900
U: Użytkowe - Zmienne $\psi_0=0,7$ $\psi_1=0,5$ $\psi_2=0,3$											
1	Rozłożone	1,80	1,80	1,50		0,0	0,0	0,00	6,60	Rozłożone	2.1 Użytkowe (kategoria A) p=2,00×0,900



8.3.1. Belki z drewna klasy C24

Przekrój: 2 „Ib 28,0x26,0”

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,300$ m; $x_b=3,300$ m, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+S)+1,5·U (b)”.

Największe naprężenia dla zginania:

$$\sigma_{m,i} + \sigma_i = (0,5 h'_i + \gamma'_i a'_i) M' / I'_{ef} = (0,5 \times 26,0 + 1,000 \times 0,0) \times 19,04 / 38509,3 \times 10^3 = 6,429 < 14,769$$

$$= f_{m,d}$$

Największe naprężenia dla ściskania:

$$\sigma_i = \gamma'_i a'_i M' / I'_{ef} = 1,000 \times 0,0 \times 19,04 / 38509,3 \times 10^3 = 0,000 < 12,923 = f_{c,0,d}$$

Największe naprężenia dla rozciągania:

$$\sigma_i = \gamma'_i a'_i M' / I'_{ef} = 1,000 \times 0,0 \times 19,04 / 38509,3 \times 10^3 = 0,000 < 8,923 = f_{c,0,t}$$

Nośność dla $x_a=3,300$ m; $x_b=3,300$ m, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+S)+1,5·U (b)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000}{14,769} + 1,0 \times \frac{6,429}{14,769} = 0,435 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 1,0 \times \frac{0,000}{14,769} + \frac{6,429}{14,769} = 0,435 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=6,600$ m; $x_b=0,000$ m, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+S)+1,5·U (b)”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,000^2 + 0,243^2} = 0,243 < 2,462 = 1,000 \times 2,462 = k_v f_{v,d}$$

Nośność łączników gałęzi:

Do połączenia gałęzi przekroju, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci śrub o średnicy 16,0 mm. Łączniki należy umieścić w uprzednio nawierconych otworach.

$$F_1 = 0,0 < 6790,9 = R_d$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=6,600$ m; $x_b=0,000$ m, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+S)+1,5·U (b)”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor}}{b^2 h} \eta = \frac{3 \times 0}{4,0^2 \times 24,0 / 1,120 + 20,0^2 \times 26,0 / 1,535 + 4,0^2 \times 24,0 / 1,120} \times 10^3 = 0,000 < 2,462 = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,000}{2,462} + \frac{0,243^2}{2,462^2} = 0,010 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=3,300$ m; $x_b=3,300$ m, przy obciążeniach „CW+S+U” liczone od cięciwy przęta.

Ugięcie całkowite:

$$u_{y,fin} = -11,53 + -9,19 = 20,7 < 33,0 = u_{net,fin}$$

Organia:

masa jednostkowa stropu $m=0,60$ kN=60 kg

belki stopowe drewno C24: $b_{belki}=0,20$ m, $h_{belki}=0,26$ m, $s=0,90$ m (rozstaw belek)

nakładki C24: 4x24 cm, deska podłogowa C18: $d_{deski}=25$ mm

Sztywność zastępcza płyty stropowej przy zginaniu, określona względem osi prostopadłej do belek stropowych

$$(EI)_l = (EI_y) / s = 4251451 \text{ Nm}^2 / 0,9 \text{ m} = 4723835 \text{ Nm}^2 / \text{m}$$

Sztywność zastępcza płyty stropowej przy zginaniu, określona względem osi równoległej do belek stropowych

$$(EI)_b = (EI_y) = 11719 \text{ Nm}^2 / \text{m}$$

Częstotliwość podstawowa:

$$f_1 = \frac{\pi}{2l^2} \sqrt{\frac{(EI)_l}{m}} = 10,12 \text{ Hz} > 8 \text{ Hz}$$

warunek 1:

$$\frac{w}{F} \leq a$$

$$k_{strut}=1$$

$$k_{amp}=1,05$$

$$k_{dist} = k_{strut} \left[0,38 - 0,08 \ln \left[\frac{14(EI)_b}{s^4} \right] \right] = 0,49 > 0,30$$

Maksymalne chwilowe pionowe ugięcie „w” dla F=1,0 kN odpowiadające wchodzeniu na strop:

$$w = \frac{F k_{dist} l^3 k_{amp}}{48(EI)_{belki / płyty}} = 0,73 \text{ mm}$$

$$a = \frac{w}{F} = 0,73 \text{ mm/kN} < a = 2 \text{ mm/kN}$$

- warunek spełniony, wg rys. 7.2 w obszarze lepszego działania wibracji

warunek 2:

$$v \leq b^{(f_1 \xi - 1)}$$

Wg rys. 7.2: dla a=0,73 mm/kN → b=136,2

ξ=0,01 dla stropów drewnianych

$$n_{40} = \left\{ \left[\left(\frac{40}{f_1} \right)^2 - 1 \right] \left(\frac{B}{l} \right)^4 \frac{(EI)_l}{(EI)_b} \right\}^{0,25} = 5,84$$

$$v = \frac{4(0,4 + 0,6n_{40})}{mBl + 200} = 0,0080 \frac{m}{Ns^2} < b^{(f_1 \xi - 1)} = 0,0121 \frac{m}{Ns^2} \text{ - warunek spełniony}$$

8.3.2. Belki z drewna klasy C18

Przekrój: 2 „Ib 28,0x26,0”

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na zginanie:

Wyniki dla x_a=3,300 m; x_b=3,300 m, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+S)+1,5·U (b)”.

Największe naprężenia dla zginania:

$$\sigma_{m,i} + \sigma_i = (0,5 h'_i + \gamma'_i a'_i) M' / I'_{ef} = (0,5 \times 26,0 + 1,000 \times 0,0) \times 18,87 / 38509,3 \times 10^3 = \mathbf{6,369} < \mathbf{11,077}$$

$$= f_{m,d}$$

Największe naprężenia dla ściskania:

$$\sigma_i = \gamma'_i a'_i M' / I'_{ef} = 1,000 \times 0,0 \times 18,87 / 38509,3 \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{11,077} = f_{c,0,d}$$

Największe naprężenia dla rozciągania:

$$\sigma_i = \gamma'_i a'_i M' / I'_{ef} = 1,000 \times 0,0 \times 18,87 / 38509,3 \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{6,154} = f_{c,0,t}$$

Nośność dla x_a=3,300 m; x_b=3,300 m, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+S)+1,5·U (b)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000}{11,077} + 1,0 \times \frac{6,369}{11,077} = \mathbf{0,575} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 1,0 \times \frac{0,000}{11,077} + \frac{6,369}{11,077} = \mathbf{0,575} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla x_a=6,600 m; x_b=0,000 m, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+S)+1,5·U (b)”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,000^2 + 0,240^2} = \mathbf{0,240} < \mathbf{2,092} = 1,000 \times 2,092 = k_v f_{v,d}$$

Nośność łączników gałęzi:

Do połączenia gałęzi przekroju, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci śrub o średnicy 16,0 mm. Łączniki należy umieścić w uprzednio nawierconych otworach.

$$F_1 = \mathbf{0,0} < \mathbf{6443,9} = R_d$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=6,600$ m; $x_b=0,000$ m, przy obciążeniach „ $1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+S)+1,5 \cdot U$ (b)”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor}}{b^2 h} \eta = \frac{3 \times 0}{4,0^2 \times 24,0/1,120 + 20,0^2 \times 26,0/1,535 + 4,0^2 \times 24,0/1,120} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{2,092} = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,000}{2,092} + \frac{0,240^2}{2,092^2} = \mathbf{0,013} < \mathbf{1}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=3,300$ m; $x_b=3,300$ m, przy obciążeniach „ $CW+S+U$ ” liczone od cięciwy przęta.

Ugięcie całkowite:

$$u_{y,fin} = -13,76 + -11,23 = \mathbf{25,0} < \mathbf{33,0} = u_{net,fin}$$

Organia:

masa jednostkowa stropu $m=0,60$ kN=60 kg

belki stopowe drewno C18: $b_{belki}=0,20$ m, $h_{belki}=0,26$ m, $s=0,90$ m (rozstaw belek)

nakładki C24: 4x24 cm, deska podłogowa C18: $d_{deski}=25$ mm

Sztywność zastępcza płyty stropowej przy zginaniu, określona względem osi prostopadłej do belek stropowych

$$(EI)_l = (EI_y)/s = 3664713 \text{ Nm}^2/0,9\text{m} = 4071903 \text{ Nm}^2/\text{m}$$

Sztywność zastępcza płyty stropowej przy zginaniu, określona względem osi równoległej do belek stropowych

$$(EI)_b = (EI_y) = 11719 \text{ Nm}^2/\text{m}$$

Częstotliwość podstawowa:

$$f_1 = \frac{\pi}{2l^2} \sqrt{\frac{(EI)_l}{m}} = 9,39 \text{ Hz} > 8 \text{ Hz}$$

warunek 1:

$$\frac{w}{F} \leq a$$

$$k_{strut}=1$$

$$k_{amp}=1,05$$

$$k_{dist} = k_{strut} \left[0,38 - 0,08 \ln \left[\frac{14(EI)_b}{s^4} \right] \right] = 0,49 > 0,30$$

Maksymalne chwilowe pionowe ugięcie „ w ” dla $F=1,0$ kN odpowiadające wchodzeniu na strop:

$$w = \frac{F k_{dist} l^3 k_{amp}}{48(EI)_{belki / płyty}} = 0,84 \text{ mm}$$

$$a = \frac{w}{F} = 0,84 \text{ mm/kN} < a = 2 \text{ mm/kN}$$

- warunek spełniony, wg rys. 7.2 w obszarze lepszego działania wibracji

warunek 2:

$$v \leq b^{(f_1 \xi - 1)}$$

Wg rys. 7.2: dla $a=0,84$ mm/kN $\rightarrow b=129,6$

$\xi=0,01$ dla stropów drewnianych

$$n_{40} = \left\{ \left[\left(\frac{40}{f_1} \right)^2 - 1 \right] \left(\frac{B}{l} \right)^4 \frac{(EI)_l}{(EI)_b} \right\}^{0,25} = 5,86$$

$$v = \frac{4(0,4 + 0,6n_{40})}{mBl + 200} = 0,0081 \frac{m}{Ns^2} < b^{(f_1 \xi - 1)} = 0,0122 \frac{m}{Ns^2} - \text{warunek spełniony}$$

9. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ) sporządza się, gdy wykonywany będzie przynajmniej jeden z niżej wymienionych rodzajów robót budowlanych.

Rodzaj robót	Czy będą wykonywane
- roboty, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości	nie
- przy prowadzeniu robót występują działania substancji chemicznych lub czynników biologicznych zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi	nie
- roboty stwarzają zagrożenie promieniowaniem jonizującym	nie
- roboty prowadzone są w pobliżu linii wysokiego napięcia lub czynnych linii komunikacyjnych	nie
- roboty stwarzają ryzyko utonięcia pracowników	nie
- roboty prowadzone są w studniach, pod ziemią i w tunelach	nie
- roboty wykonywane są przez kierujących pojazdami zasilanymi z linii napowietrznych	nie
- roboty wykonywane są w kesonach, z atmosferą wytwarzaną ze sprężonego powietrza	nie
- roboty wymagają użycia materiałów wybuchowych	nie
- roboty prowadzone są przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych	nie
- przewidywane roboty budowlane mają trwać dłużej niż 30 dni roboczych i jednocześnie będzie przy nich zatrudnionych co najmniej 20 pracowników lub pracochłonność planowanych robót będzie przekraczać 500 osobodni	nie

Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót należy każdorazowo wykonać instruktaż stanowiskowy dla wszystkich pracowników pracujących przy robotach stwarzających zagrożenie dla zdrowia. Wszyscy pracownicy powinni posiadać aktualne badania uprawniające do pracy na wysokości. Kierownik budowy zobowiązany jest do szczegółowego zapoznania pracowników z technologią wykonywanych robót budowlanych oraz sposobem prawidłowego montażu rusztowań do prowadzonych prac budowlanych.

Opracował:

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA