

Usługi Techniczno-
Budowlane
Krzysztof Borek
ul. Szczecińska 54
66-400 Gorzów Wlkp.
tel. 095- 731 50 50
509-706 795
email: kborek@poczta.fm



OPINIA TECHNICZNA

w sprawie
stanu technicznego konstrukcji stropów drewnianych
w budynku szkolnym SP nr 2
przy Placu Wolności 8 w Drezdenku, dz ewid. nr 196/1

Opracował: mgr inż. Krzysztof Borek

25 Maj 2020

SPIS TREŚCI

1. Przedmiot opracowania.....	3
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Cel opracowania.....	3
4. Ogólny opis techniczny budynku.....	3
5. Opis stanu technicznego części stropów drewnianych jako podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku.....	4
6. Przyczyny powstania wad i nieprawidłowości.....	5
7. Zalecenia odnośnie zakresu prac naprawczych.....	6
8. Posumowanie.....	8

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

ZAŁĄCZNIK 1 – dokumentacja zdjęciowa.....	9-13
ZAŁĄCZNIK 2 – sprawdzenie nośności belek stropu istniejącego.....	14-21
ZAŁĄCZNIK 3 – uprawnienia budowlane sporządzającego opinię.....	22
ZAŁĄCZNIK 4 - kopia zaświadczenia członkostwa w Izbie Zawodowej.....	23

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1 – Rzut I piętra. Lokalizacja uszkodzeń i zdjęć

Rys. 2 – Rzut poddasza. Lokalizacja uszkodzeń, miejsca odkrywek i zdjęć.
Przekrój uszkodzonego fragmentu stropu drewnianego

1. Przedmiot opracowania

Opinia techniczna dotycząca stanu technicznego konstrukcji stropów nad pierwszym piętrem w budynku Szkoły Podstawowej nr 2 przy Placu Wolności 8 w Drezdenku na działce o nr ewid. 196/1.

2. Podstawa opracowania

- zlecenie nr 6/2020 udzielone przez Dyrektora Szkoły SP nr 2 w Drezdenku
- przeprowadzone oględziny obiektu ze sporządzeniem inwentaryzacji części budynku w strefie uszkodzeń belek stropowych wraz z opisem ich wad i uszkodzeń,
- sporządzona dokumentacja zdjęciowa,
- archiwalna dokumentacja budowlana:
/dokumentacja historyczno-architektoniczna wykonana na zlecenie UMiG w Drezdenku opracowana przez Macieja Słomińskiego, Szczecin 1987/

3. Cel opracowania

Niniejsza opinia została opracowana w celu udokumentowania stanu technicznego części elementów stropowych w zabytkowym budynku Szkoły Podstawowej nr 2 w Drezdenku. Diagnostykę występujących uszkodzeń i nieprawidłowości konstrukcji stropów przeprowadzono w aspekcie rozpoznania stanu zagrożenia bezpieczeństwa ludzi i mienia w przedmiotowym budynku, a następnie wskazania niezbędnego zakresu prac budowlanych zabezpieczająco-naprawczych pomocnego do opracowania Projektu Budowlanego i Wykonawczego. Opracowanie powyższych projektów będzie niezbędne zarówno z przyczyn formalnych umożliwiając zgodnie z przepisami wykonanie prac remontowych w obiekcie zabytkowym jak i prawidłowo ich wykonanie w oparciu o dodatkową sporządzoną specyfikację prac oraz kosztorys inwestorski.

4. Ogólny opis techniczny budynku

Budynek Szkoły Podstawowej nr 2 przy Placu Wolności 8 w Drezdenku jest obiektem zabytkowym, ponad dwustuletnim, stanowiącym w pierwotnej funkcji budynek pałacowy, zlokalizowany na byłym terenie historycznej twierdzy Drezdenko. Budynek barokowego pałacu wybudowanego w 1766 r. przez kupca Treppmachera został wpisany do rejestru zabytków województwa lubuskiego pod numerem **-1766, nr rej.: 156/61 z 16.03.1961 oraz 510/63 z 30.05.1963.**

Budynek został wybudowany na rzucie prostokąta, jest obiektem całkowicie podpiwniczonym, dwukondygnacyjnym z poddaszem użytkowym, dachem pokrytym dachówką karpiówką/ Konstrukcyjnie i funkcjonalnie jest podzielony dwa równe trakty z klatką schodową w środkowej jego części obsługującej dwa skrzydła budynku. Konstrukcja ścian budynku tradycyjna, murowana z cegły pełnej. Różne typy stropów w zależności od lokalizacji w budynku, w piwnicy sklepienia kolebkowe, na parterze sklepienie kolebkowe, krzyżowe i żaglowe oraz częściowo stropy drewniane, na I piętrze wyłącznie stropy drewniane. Więźba dachowa drewniana, krokwiowo-płatwiowa, o stolcach leżących.

Budynek jest zlokalizowany w zabudowie rozproszonej, stanowiąc główny element architektoniczny zabytkowego zespołu pałacowego w Dreżdenku.

5. Opis stanu technicznego części stropów drewnianych jako podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

W budynku występuje kilka rodzajów zachowanych historycznie konstrukcji stropowych o czym już wspomniano w punkcie 4. Ze względu na widoczny stan uszkodzeń szczegółowemu badaniu i ocenie poddano strop nad I piętrem (strop poddasza) wykorzystywany częściowo na pomieszczenia (sale) lekcyjne – lewe skrzydło budynku względem klatki schodowej zlokalizowanej w środkowej części obiektu oraz strop w nieużytkowanej części poddasza stanowiącej prawe skrzydło.

Oględziny konstrukcji stropowej na sprawdzanym poddaszowym poziomie budynku w obrębie jego obu skrzydeł wykazały, że tej części budynku występuje typowy rodzaj stropów dla tego typu obiektów historycznych realizowanych na przestrzeni kilkuset lat tj. strop drewniany, belkowy, ze ślepym pułapem i podsufitką. Na podstawie przeprowadzonego rozpoznania co do sposobu ułożenia belek stropowych potwierdzono dwutraktowy charakter funkcjonalno-konstrukcyjny budynku opisany w dokumentacji archiwalnej obiektu.

Oględziny elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych stropu nad I piętrem wykazały:

- występowanie w lewym skrzydle budynku, w reprezentacyjnym pomieszczeniu pałacu, w Sali kominkowej, widocznych, nadmiernych deformacje płaszczyzny sufitu w strefie oparcia drewnianych belek stropowych, deformacje te są zlokalizowane wzdłuż zewnętrznej ściany frontowej stanowiącej linię okapu dachu. Powyższe „zafalowanie” jest widoczne w pasie sufitu długości 3-4 m przy ścianie zewnętrznej szerokości ok. 1 m. Na płaszczyznach sufitu wykonanego z tynku wapiennego na trzcinie mocowanej do deskowania stropu dodatkowo zauważono również dwa zarysowania równoległe do kierunku belek stropowych. Powyższe nieprawidłowości przedstawiono na Fot. 1 -3.

W związku z symetrią w konstrukcji budynku występowanie podobnego, „zafalowanego” pasa sufitu stwierdzono również w drugim, prawym skrzydle, przeciwległym budynku, również z występowaniem zarysowania sufitu prawdopodobnie bezpośrednio pod belkami stropowymi,

- oględziny warstw stropowych z góry, od strony poddasza, wykazały ślady zawilgocenia resztek desek podłogowych, murłat, ścianek murowanych lukarny w strefie pasa stropowego z uszkodzeniami sufitowymi w prawym skrzydle budynku, pod lukarną z oknem drewnianym jednoszynowym, w lewym skrzydle budynku w którym poddasze wykorzystano na salę lekcyjną, ze względu na pokrycie stropu stosunkowo nowymi warstwami podłogowymi, w tym z PVC oraz zabudowę konstrukcji więźby, lukarny od środka, nie stwierdzono widocznych śladów zawilgocenia.

W celu dokładniejszego rozpoznania stanu konstrukcji stropowej w prawym skrzydle budynku, w miejscach występowania jej uszkodzeń, przeprowadzono dodatkowe rozpoznanie wykonując pełną odkrywkę pola stropowego zarówno przy ścianie zewnętrznej, pod lukarną, jak i w części środkowej budynku, nad ścianą środkową podłużną. Przeprowadzone odkrywki miały dodatkowo za cel rozpoznanie stanu technicznego drewna końcówek belek stropowych w miejscu ich podparcia na ścianach nośnych budynku.

Przeprowadzone oględziny odsłoniętej konstrukcji stropowej w prawym skrzydle budynku wykazały co następuje:

- drewniane belki stropowe o wymiarach 18x25 cm zamontowano w rozstawie ok. 100 cm (w osiach) – **Fot. 8**,

- belki stropowe w obrębie pasa z uszkodzeniami stropu mają długość ok. 600 cm tj. równą w przybliżeniu połowie szerokości budynku (budynek dwutraktowy), opierając się na ścianie nośnych podłużnej zewnętrznej (w tym wypadku frontowej) i środkowej podłużnej wewnętrznej,
- po usunięciu warstwy polepy grubości ok. 12 cm zinwentaryzowano deski ślepego pułapu w kształcie bali grubości 10 cm z wykonanymi obustronnie piórami. Deski poprzez pióra były zamocowane we wpustach wyciętych z obu boków każdej z belek stropowych. Oględziny belek, w szczególności ich końcówek podporowych (głowice) wykazały w przypadku co najmniej czterech belek znaczny stopień zaawansowania korozji biologicznej drewna- Fot. 4-8. Obecnie w pasie przyściennym belek cały przekrój niektórych belek stropowych, w tym również strefy wyciętych wpustów na osadzenie bali ślepego pułapu, jest zmurzały. Spowodowało to częściowe wysunięcie się kilku bali ślepego pułapu z pomiędzy belek stropowych i ich oparcie na niżej położonych deskach sufitowych. Widocznym efektem powyższej destrukcji jest wybrzuszenie się i zarysowanie podsufitki widoczne na sufitach pomieszczeń I piętra,
- stan techniczny drewna co najmniej czterech belek stropowych w lewym skrzydle budynku określa się jako zły/awaryjny, stopień korozji biologicznej drewna belek stropowych, w szczególności w miejscach ich podparcia (głowice belek) na drewnianym oczepie leżącym na murze ściany zewnętrznej, można scharakteryzować jako drewno w daleko posuniętym rozkładzie. Pomiar wysokości przekroju głowicy belki przy jej oparciu na murze wykazał jej zmniejszenie o 4 cm w stosunku do wymiarów nominalnych belek w miejscach gdzie nie występuje korozja biologiczna. Drewno w zniszczonych fragmentach belek nie wykazuje już swej charakterystycznej, naturalnej włóknistej struktury, będąc w stanie gąbczastym, silnie spróchniałym, rozwarstwionym, dającym się łatwo wykruszać. Stan ten spowodował widoczne dodatkowe ugięcie stropu w strefie przypodporowej, tj. przy ścianie frontowej na której oparto belki. Zaawansowana destrukcja drewna objęła prawdopodobnie również (ze względu na dostęp tego jednoznacznie nie stwierdzono) belkę podwalinową leżącą na murze pod belkami stropowymi.

6. Przyczyny powstania wad i nieprawidłowości

Po rozpoznaniu rodzaju i zakresu uszkodzeń opisanych w punkcie 5 nieprawidłowości występujących w pasach stropowych stropu nad I piętrzem w obu skrzydłach budynku, należy ogólnie stwierdzić, że w większości są one spowodowane kilkoma typowymi, najczęściej w tego typu obiektach spotykanymi, przyczynami związanymi z:

- **agresywnym oddziaływaniem środowiska zewnętrznego** w postaci występowania takich zjawisk jak erozja i korozja materiałów budowlanych, działanie wilgoci, osiadanie gruntu, wstrząsy i drgania przenoszone przez grunt na fundamenty i konstrukcję budynku, oddziaływanie czynników biologicznych (korozja biologiczna),

- **zużyciem naturalnym (technicznym)** wyrażającym się stopniową utratą pierwotnej wartości i jakości materiałów, w tym ich wytrzymałości, w trakcie okresu eksploatacji budynku. Przyczyna ta wynika przede wszystkim z rodzaju i jakości zastosowanych przy budowie materiałów budowlanych i technologii, jakości zaprojektowania i wykonania,

- **niewłaściwą eksploatacją** oznaczającą m. in. brak okresowej konserwacji, nieusuwanie we właściwym czasie usterek i nieprawidłowości.

Należy zaznaczyć, że nieprawidłowości i uszkodzenia elementów konstrukcji jak w rozpatrywanym przypadku uszkodzonych belek stropowych, spowodowane są zazwyczaj nie tylko jedną przyczyną, ale są efektem kilku, nakładających się przyczyn.

Oględziny elementów drewnianej konstrukcji stropu nad I. piętrem obiektu wykazały ich znaczny stopień ich degradacji, przynajmniej w odniesieniu do ich części opartej na ścianie. Wyraźne i rozległe ślady występowania korozji biologicznej w strefie oparcia kilku belek stropowych (głowic belek) w postaci spróchnienia, nalotów pleśni, rozwarstwianie się struktury drewna wskazują na wysoki stopień porażenia elementów drewnianych w tych ich fragmentach. Stan ten w sposób ewidentny obniża parametry mechaniczne drewna w elementach konstrukcji budynku stwarzając zagrożenie dla zachowania stanu nośności tych niektórych elementów stropowych, a tym samym stwarzając zagrożenie dla bezpiecznego użytkowania części budynku. W przypadku części belek stropowych gdzie zniszczenie struktury drewna, znaczne zmniejszenie pierwotnych przekrojów niektórych belek może w każdej chwili doprowadzić do awarii tych elementów, a w ekstremalnej sytuacji do stanu zagrożenia katastrofą.

Podstawową przyczyną wystąpienia takiego stanu rzeczy jest zawilgocenie elementów drewnianych stropów mające swe źródło w wodach opadowych wnikających do budynku w sąsiedztwie murowanej ściany lukarny. Możliwość penetracji opadów do wnętrza wynika z nieszczelności styków pomiędzy konstrukcją murową ściany lukarny a pokrycie dachowym. Styki te zazwyczaj zabezpieczone obróbkami z blachy stalowej, mogą w wyniku uszkodzenia blachy stać się nieszczelne. Efektem nieszczelności takich styków jest np. zaciek pokazany na Fot. 9. Należy brać pod uwagę również nieszczelność okien drewnianych występujących w lukarnach, w szczególności ich wieku i faktu, że nie posiadają specjalnych uszczelnień. O zawilgoceniu części poddasza w strefie lukarn świadczą również ślady po zaciekach oraz drobne ogniska korozji biologicznej na elementach więźby dachowej – murlata, krokwie, choć stan techniczny całości konstrukcji więźby wydaje się jeszcze dobry, nie stwierdzono poważnych uszkodzeń, ośrodków korozji czy deformacji.

W przypadku takich elementów wyposażenia jak stolarka okienna lub wykończenia budynku jak wszelkiego rodzaju obróbki i uszczelnienia, ich stan techniczny jest w dużej części również efektem ich wieku i związanymi z tym ograniczeniami czasowymi co do trwałości technicznej tych elementów, ale także, błędami popełnionymi w trakcie ich wykonania i wieloletniej eksploatacji. Należy mieć bowiem na uwadze wiek budynku wynoszący ponad 250 lat i tym samym świadomość, że wiele jego elementów winno być na bieżąco naprawiane jeśli z racji wymogów konserwatorskich nie może być wymienienie na nowe

7. Zalecenia odnośnie zakresu prac naprawczych

W związku ze stwierdzeniem szeregu nieprawidłowości elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych w budynku pisanych w poprzednich rozdziałach niniejszego opracowania, w szczególności wobec przed awaryjnego stanu technicznego stropów drewnianych, zaleca się przeprowadzenie w trybie niezwłocznym, z zachowaniem niezbędnych formalności wynikających z przepisów prawa budowlanego, wykonanie następujących prac naprawczo-zabezpieczających:

- dokonanie naprawy (różne sposoby protezowania zdegradowanych fragmentów belek drewnianych) bądź wymiany kilku drewnianych belek stropowych nad I. piętrem, w obrębie pomieszczeń lewego oraz prawego skrzydła pałacu. Wybierając technologię napraw należy mieć na uwadze zapewnienie bezpieczeństwa i możliwości użytkowania pomieszczenia położonego na poddaszu lewego skrzydła (gabinet pracowni komputerowej).

Sprawdzenie obliczeniowe istniejącej konstrukcji stropowej wykazało, że istniejące przekroje belek w dobrym stanie technicznych przy założonej stosunkowo niskiej klasie drewna, zapewniają zachowanie warunków nośności i użytkowania dla dotychczasowego stanu obciążenia stropu i sposobu użytkowania pomieszczeń – pomieszczenia lekcyjne 2 kN/m^2 . Ze względu na zabytkowy charakter obiektu oraz miejscową naprawę stropów zaleca się wykonanie napraw belek poprzez ich protezowanie – przy czym protezowanie można

wykonać za pomocą nowych odcinków belek łączonych ze starymi na zakład lub na styk z wykorzystaniem kształtowników stalowych np. ceowników stanowiących jarzmo łączące stary i nowy koniec belki. Ostateczny, szczegółowy sposób protezowania powinien zostać zaprojektowany w Projekcie Budowlanym i Wykonawczym po uzgodnieniu z Konserwatorem Zabytków.

Przed naprawą bądź wymianą uszkodzonych belek stropowych zarówno w skrzydle lewym jak i prawym zaleca się usunąć dotychczasową polepę z gliny i sieczki. Powyższy zabieg odciąży dotychczasowy strop, co w sytuacji belek nie naprawianych zwiększy ich nośność na obciążenia zewnętrzne oraz dodatkowo pozwoli przeprowadzić prace impregnacyjne pozostałych, zachowanych elementów drewnianych stropu jak bale ślepego pułapu, deski podsufitki, powierzchnie boczne belek stropowych. Jednocześnie zabrudzona biologicznie skażona polepa zostanie usunięta z budynku,

- po przeprowadzonej naprawie belek i wykonaniu uzupełnień podsufitki, ślepego pułapu przestrzenie między belkowe należy uzupełnić o nowe warstwy izolacyjne:
- przeciwwilgociowej folii PE,
- przeciwdźwiękowej powietrznej z wełny mineralnej twardej – 12 cm
- paro przepuszczalnej z folii dyfuzyjnej
- przeciwdźwiękowej materiałowej (dźwięki uderzeniowe) z pasków filcu.

a następnie wykonać warstwę nośną nowej podłogi wykonaną z płyt OSB wykończonych warstwą użytkową – np. wykładziną rulonową PVC lub dywanową.

8. Podsumowanie

Przeprowadzone oględziny stropów drewnianych nad I. piętrem w budynku Szkoły Podstawowej nr 2 w Drezdenku (dawny Pałac Treppmachera) wykazały zły, przed awaryjny stan techniczny czterech belek stropowych w prawym skrzydle pałacu i na zasadzie analogii trzech belek w skrzydle lewym. Zaistniały stan jest konsekwencją penetracji wód opadowych w sąsiedztwie murowanych attyk stanowiących feronty lukarn, która wnika poprzez nieszczelne połączenia, obróbki na poddasze budynku, zawilgacając od góry elementy stropów drewnianych. Wilgotne deski podłogowe, następnie zawilgocona polepa gliniana stanowią doskonałe warunki do rozwoju korozji biologicznej drewna belek stropowych. Wskutek wieloletniej destrukcji drewno w przekrojach przypodporowych belek(opierające się na murze głowice belek) uległo znacznemu rozkładowi tracąc bezpowrotnie swe własności mechaniczne jak materiał konstrukcyjny. Powyższy stan może w stosunkowo bliskiej perspektywie czasowej doprowadzić do dalszego zniszczenia przekroju belki a tym samym awarii części lub całości konstrukcji stropowej I piętra, zarówno skrzydła prawego jak i lewego. W związku z powyższym w trybie pilnym zaleca się opracowanie niezbędnej dokumentacji budowlanej i wykonawczej i jak najszybsze wdrożenie prac naprawczych celem zabezpieczenia budynku w związku z jego dalszym użytkowaniem jako budynku oświatowego.

Należy zaznaczyć, że poddano szczegółowej ocenie jedynie część konstrukcji stropowej, w trakcie prac naprawczych uszkodzenia lub zniszczenia mogą okazać się większe, co będzie wymagało aktualizacji niniejszego opracowania, jeśli będzie to pomocne Zarządcy Obiektu w celu skorygowaniu zakresu prac remontowych.

Opinię sporządził:

mgr inż. Krzysztof Borek



Fot. 1 Spękanie tynku sufitu pod belką



Fot. 2 Wybrzuszenia płaszczyzny sufitu wzdłuż ściany frontowej w miejscach prawdopodobnie uszkodzonych główek belek stropowych



Fot. 3 Spękanie sufitu pod belką



Fot. 4 Zniszczona struktura drewna belki stopowej (pierwsza od prawej strony ściany poddasza, pod skosami kozłów stężających więźbę



Fot. 5 Całkowity rozkład drewna głowicy belki stropowej z lewej strony lukarny



Fot. 6 Uszkodzone korozją końcówki (głowice) belek stropowych



Fot. 7 Korozja końcówki belki przy **murlacie**



Fot. 8 Widoczny rozkład struktury drewna belki stropowej od jej spodu (pod kablami elektrycznymi)



Fot. 9 Odpadająca powłoka malarska gzymsu efektem zacieków wód opadowych – przecieki z nieuszczelnej rynny; nieuszczelna obróbka muru lukarny a pokryciem z dachówki miejscem potencjalnego wnikania wody do wnętrza budynku

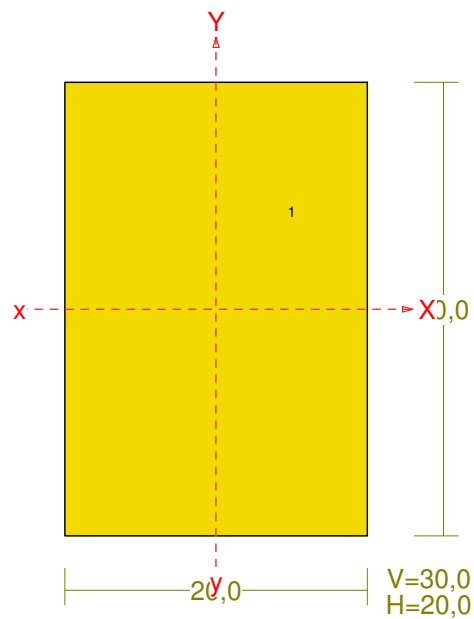
ZAŁACZNIK 2 – SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI ISTNIEJĄCEJ BELKI STROPOWEJ

RM_Win v. 11.83 licencja nr 19941

NAZWA: Belka stropowa 6 m

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "B 30x20"



Skala 1:5

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

Materiał: 123 Drewno C18

--

Gł.cent.r.osie bezwładn.[cm]: Xc= 10,0 Yc=

15,0

alfa=

0,0

Momenty bezwładności [cm⁴]: Jx= 45000,0 Jy=

20000,0

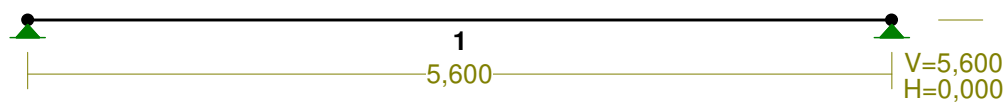
Moment dewiacji [cm⁴]: Dxy=

0,0

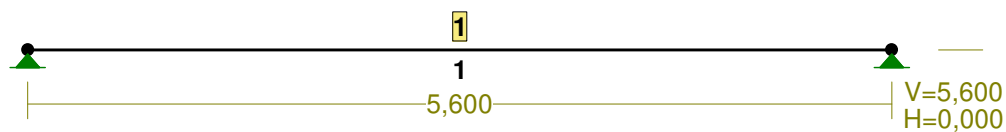
Gł.momenty bezwładn. [cm⁴]: I_x= 45000,0 I_y=
 20000,0
 Promienie bezwładności [cm]: i_x= 8,7 i_y=
 5,8
 Wskaźniki wytrzymał. [cm³]: W_x= 3000,0 W_y=
 2000,0 W_x= -3000,0 W_y= -
 2000,0
 Powierzchnia przek. [cm²]: F=
 600,0
 Masa [kg/m]: m=
 22,8
 Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. [cm⁴]: J_{zg}=
 45000,0

Nr.	Oznaczenie	Fi:	Xs:	Ys:	Sx:	Sy:	F:
		[deg]	[cm]	[cm]	[cm ³]	[cm ³]	
	[cm ²]						
1	B 30x20	0	0,00	0,00	0,0	0,0	
	600,0						

PRĘTY:



PRZĘKROJE PRĘTÓW:



WIELKOŚCI PRZĘKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	600,0	45000	20000	3000	3000	30,0	1,2E+2 Drewno C18

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
123 Drewno C18	9	18,000	5,0E-6

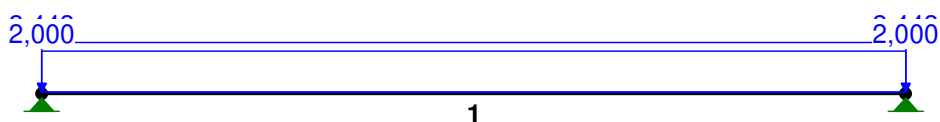
Zestawienie obciążeń

Grupa norm: Polskie Normy Budowlane

Opis	Jedn.	Q _k	Y _{f1}	Y _{f2}	Q _{o1}	Q _{o2}
1. Użytkowe						
1.1. Pokoje biurowe, gabinety	kN/m ²	2,0	1,40	1,00	2,80	2,00

lekarskie, naukowe, sale lekcyjne, szatnie, łazienki, pływalnie						
2. Ciężar własny stropu istn.	kN/m ²	3,1	1,23	1,00	3,77	3,05
2.1. Deska podłogowa	kN/m ²	0,2	1,30	1,00	0,23	0,18
2.2. Polepa - Głina z sieczką (lub trocinami) (1:1)	kN/m ²	1,6	1,30	1,00	2,03	1,56
2.3. Bal ślepej podłogi	kN/m ²	0,9	1,10	1,00	0,97	0,88
2.4. Deski 25 mm - Ślepy pułap	kN/m ²	0,1	1,10	1,00	0,15	0,14
2.5. Tynk sufitu/zaprawa wapienna na trzcinie	kN/m ²	0,3	1,30	1,00	0,39	0,30

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a [m]: b [m]:

Grupa: CW "Ciężar własny" Stałe $\gamma_f = 1,10$

Grupa: A "" Zmienne $\gamma_f = 1,30$
1 Liniowe 0,0 2,443 2,443 0,00 5,60
2 Ciężar własny stropu istn $p = 3,054 \cdot 0,800$

Grupa: B "" Zmienne $\gamma_f = 1,30$
1 Liniowe 0,0 2,000 2,000 0,00 5,60
1.1 Pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne, szatnie, łazienki, pływalni $p = 2,000 \cdot 1,000$

=====

==

W Y N I K I wg PN 82/B-02000

Teoria I-go rzędu

RM_Win v. 11.83 licencja nr 19941

=====

==

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

--

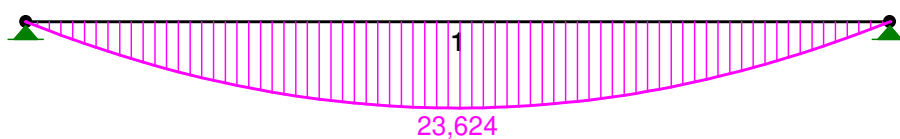
Grupa:	Znaczenie:	γ_f :	ψ_d :
--------	------------	--------------	------------

--

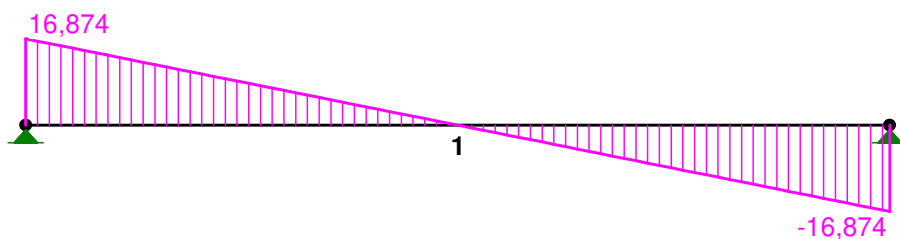
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,10	
A -"	Zmienne	1 1,30	1,00
B -"	Zmienne	1 1,30	1,00

--

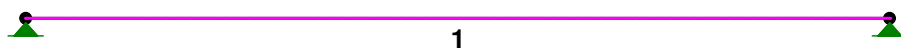
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



SIŁY PRZEKROJOWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW AB

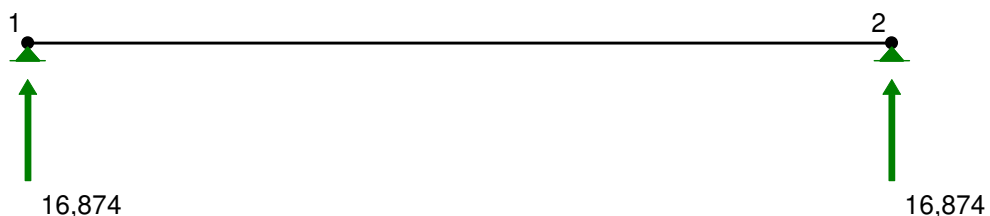
--					
Pręt:	x/L:	x [m] :	M [kNm] :	Q [kN] :	N [kN] :

--					
1	0,00	0,000	0,000	16,874	0,000
	0,50	2,800	23,624*	0,000	0,000
	1,00	5,600	0,000	-16,874	0,000

--					

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW AB

Węzeł:	H [kN] :	V [kN] :	Wypadkowa [kN] :	M [kNm] :
1	0,000	16,874	16,874	
2	0,000	16,874	16,874	

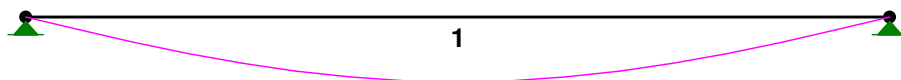
REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia char.: CW AB

Węzeł:	H [kN] :	V [kN] :	Wypadkowa [kN] :	M [kNm] :
1	0,000	13,078	13,078	
2	0,000	13,078	13,078	

PRZEMIESZCZENIA:



DEFORMACJE:

T.I rzędu

Obciążenia char.: CW AB

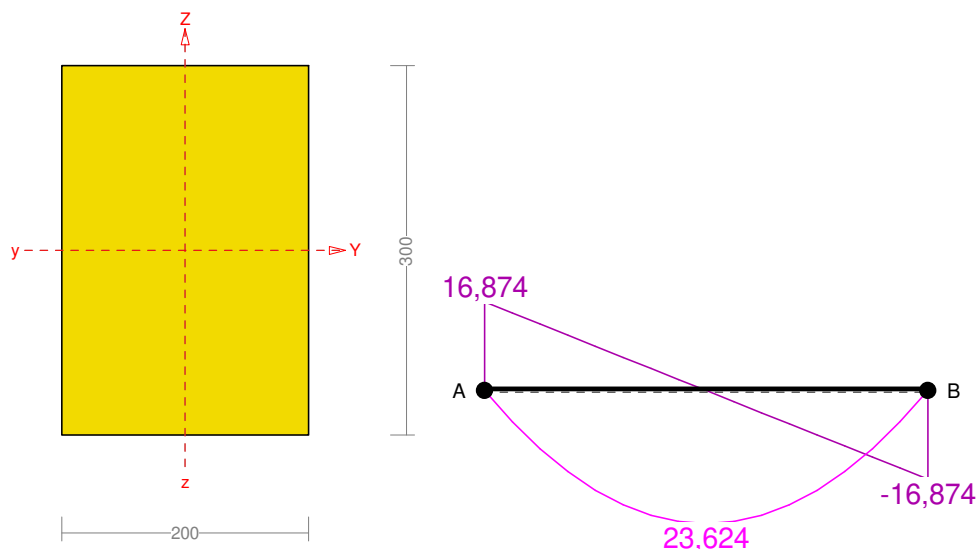
Pręt:	Wa [m] :	Wb [m] :	F _{Ia} [deg] :	F _{Ib} [deg] :	f [m] :
1	0,0000	0,0000	-0,484	0,484	0,0148
379,2					

Wyniki wymiarowania elementu drewnianego wg PN-B-03150:2000

RM_Drew v. 4.15 licencja nr 19941

Pręt nr 1

Zadanie: Belka stropowa 6 m



Przekrój: 1 „B 30x20”

Wymiary przekroju:

$$h=300,0 \text{ mm} \quad b=200,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=45000,0; \quad J_{zg}=20000,0 \text{ cm}^4; \quad A=600,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=8,7; \quad i_z=5,8 \text{ cm}; \quad W_y=3000,0; \\ W_z=2000,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C18.**

$$f_{m,k} = 18,00$$

$$f_{m,d} = 8,31 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 11,00$$

$$f_{t,0,d} = 5,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,50$$

$$f_{t,90,d} = 0,23 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 18,00$$

$$f_{c,0,d} = 8,31 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,20$$

$$f_{c,90,d} = 1,02 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,00$$

$$f_{v,d} = 0,92 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 9000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 300 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6000 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 560 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,80$ m; $x_b=2,80$ m, przy obciążeniach „CW AB”.

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni **górnej**, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 5600 + 300 + 300 = 6200 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\text{rel},m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{6200 \times 300 \times 8,31}{3,142 \times 200^2 \times 6000}} \times \sqrt{\frac{9000}{560}} = 0,287$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel},m} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

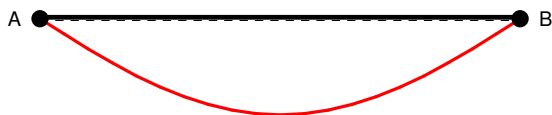
$$\sigma_{m,d} = M / W = 23,624 / 3000,00 \times 10^3 = 7,87 < 8,31 = 1,000 \times 8,31 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,80$ m; $x_b=2,80$ m, przy obciążeniach „CW AB”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{7,87}{8,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{8,31} = 0,948 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{7,87}{8,31} + \frac{0,00}{8,31} = 0,664 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=2,80$ m; $x_b=2,80$ m, przy obciążeniach „CW AB”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 37,3 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych („CW”) oraz długotrwałej części obciążeń zmiennych („AB”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -14,8 \times [1 + 19,2 \times (300,0/5600)^2] (1 + 0,60) = -24,9 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od krótkotrwałej części obciążeń zmiennych („AB”):

Klasa trwania krótkotrwałej części obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (300,0/5600)^2] (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -24,9 + 0,0 = 24,9 < 37,3 = u_{\text{net,fin}}$$

ZAŁĄCZNIK 3 – uprawnienia budowlane sporządzającego opinię

URZĄD WOJEWÓDZKI
WYDZIAŁ USTANOWIENIOWY
ARCHITEKTURA I INŻYNIERIA
PL. Gwiazda 5/10
59-220 Legnica

Legnica, dnia 23.10. 1989 r.

Nr 107/89/Lw

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 5 ust. 1, § 6 ust. 1 i 3, § 7 § 13 ust. 1 pkt. 2 lit. -

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: Obywatel(~~ka~~) Krzysztof BOREK

(imię i nazwisko)
magister inżynier budownictwa
(tytuł zawodowy zawodowy)

urodzony(~~a~~) dnia 27.02. 1961 r. w Wągrowcu

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonania samodzielnej funkcji
kierownika budowy i robót

(rodzaj funkcji)

w szczególności konstrukcyjno-budowlanej.

(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie -----

(specjalizacja zawodowa)

WA KR/3551/83 MA-SUA-14 DN 12 0422 7-83 2.700

Obywatel(~~ka~~) Krzysztof BOREK (imię i nazwisko) jest upoważniony(~~a~~) do:

- 1/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych wszelkich budynków i budowli,
- 3/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
 - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
 - b/ budowli nie będących budynkami.

Otrzymuje:

Ob. inż. Krzysztof Borek
ul. Gwiazda 5/10
59-220 Legnica



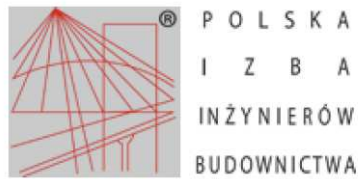
Główny Architekt Województwa
mgr inż. arch. Leszek Link

m. p.

(podpis pieczęć)

734/88

ZAŁĄCZNIK 4 – kopia zaświadczenia aktualnego członkostwa w Izbie Zawodowej



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LBS-1FH-IVM-XU3 *

Pan Krzysztof Borek o numerze ewidencyjnym LBS/BO/2041/01
adres zamieszkania ul. Szczecińska 54, 66-400 Gorzów Wlkp.
jest członkiem Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-01-01 do 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-12-03 roku przez:

Ewa Bosy, Przewodniczący Rady Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.