

# PROJEKT BUDOWLANY

## PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU MIESZKALNEGO UL. STARY RYNEK 5 (KAT.XIII)

BRANŻA : ARCHITEKTURA, KONSTRUKCJA,  
INST.SANITARNE, INST.ELEKTRYCZNE.

ADRES INW. : UL. STARY RYNEK 5, 87-800 WŁOCŁAWEK.  
( DZ. NR 41, 40 KM 46 )

INWESTOR : ADMINISTRACJA ZASOBÓW  
KOMUNALNYCH, UL.OSTROWSKA 30  
WE WŁOCŁAWKU.

Niżej podpisani projektanci oświadczają, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Podstawa prawna: (art. 20 ust.4 ustawy z dnia 07 lipca 1994r Prawo Budowlane – tekst jednolity Dz.U. z 2018, poz. 1202 z późniejszymi zmianami).

PROJEKTANT: mgr inż. Tomasz Ostrowski  
BRANŻY UA-V-7342-5/83/92Wk  
KONSTR. UA-V-7342-5/59/94Wk  
Specjalność konstrukcyjno-budowlana

PROJEKTANT: mgr inż. arch. B. Markowska  
BRANŻY KPOKKIA 24/2005  
ARCH. Specjalność architektoniczna

PROJEKTANT: inż. Jarosław Szczęsny  
BRANŻY INST. WBPP-AN-8386-5/46/81Wk  
ELEKTRYCZNE Specjalność instalacje elektryczne

PROJEKTANT: mgr inż. Marek Stypułkowski  
BRANŻY INST. ABIT-VII-7342-3/99  
SANITARNE Specjalność instalacje sanitarne

Włocławek 25 MAJA 2020

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### OPIS TECHNICZNY

1.0	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2.0	MATERIAŁY ZWIĄZANE Z OPRACOWANIEM	3
3.0	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	3
4.0	LOKALIZACJA	3
5.0	OPIS DO PLANU ZAGOSPODAROWANIA	3
6.0	OPIS KONSTRUKCJI BUDYNKU.	4
7.0	OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO POKRYCIA DACHOWEGO, KONSTRUKCJI DACHU I STROPU NAD OSTATNIA KONDYGNACJĄ, Z OCENĄ STANU TECHNICZNEGO	4
8.0	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	5
9.0	WYMIANA STROPU NAD OSTATNIA KONDYGNACJĄ BUDYNKU GŁÓWNEGO	6
10.0	DEMONTAŻ ELEMENTÓW ZAWIERAJĄCYCH AZBEST	7
11.0	WYTYCZNE DO PLANU BIOZ	11
12.0	UWAGI KOŃCOWE I ZALECENIA	15
	ZAŁĄCZNIK – WYCIĄG Z OBLICZEŃ.	16

### RYSUNKI :

1	PLAN SYTUACYJNY	45
2	INWENTARYZACJA W POZIOMIE PODDASZA	46
3	REMONT POKRYCIA DACHU BUDYNKU GŁÓWNEGO	47
4	SCHEMAT STROPU TERIVA NAD I PIĘTREM BUDYNKU GŁÓWNEGO	48
5	SZCZEGÓŁ STROPU TERIVA NAD I PIĘTREM BUDYNKU GŁÓWNEGO	49
6	BELKI B1 B2	50
7	BELKI N1 N2	51
8	RZUT KONSTRUKCJI DACHU – PROJEKT	52
9	WENTYLACJA	53
10	WYMIANA POKRYCIA DACHU – ELEWACJA	54
	ZESTAWIENIE STALI	55
	ZAŁĄCZNIK – UPRAWNIENIA	56-63

### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

2

USŁUGI PROJEKTOWE	Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski
mgr inż. Tomasz Ostrowski	e-mail: osto@poczta.onet.pl; tel. 0601418567
WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSĄWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z RÓŻNIEJSZYMI ZMIANAMI.	

## OPIS TECHNICZNY

### 1.0 PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt opracowano na podstawie zlecenia firmy AZK z siedzibą przy ul. Ostrowskiej 30 we Włocławku.

### 2.0 MATERIAŁY ZWIĄZANE Z OPRACOWANIEM

[1] Wizja lokalna i oględziny budynku przy ul. Ostrowskiej 30 we Włocławku.

[2] Remont i modernizacja budynków mieszkalnych. Zalewski. Arkady 1996r.

[3] Normy i warunki techniczne:

-PN82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.

-PN82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

-PN82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.

-PN80/B-02010 Az1. Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.

-PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

-PN-B-03264:1999/2002 Konstrukcje żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

-PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

### 3.0 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest wykonanie projektu budowlanego przebudowy części budynku mieszkalnego, polegający na wymianie pokrycia dachowego, konstrukcji dachu i konstrukcji stropu nad I piętrem, w części frontowej budynku przy ul. Stary Rynek 5 we Włocławku. Materiały użyte w projekcie spowodują podwyższenie wytrzymałościowych parametrów poszczególnych przegród budowlanych takich jak stropy i konstrukcja dachu.

### 4.0 LOKALIZACJA

Budynek mieszkalny położony jest w północnej, lewobrzeżnej części miasta Włocławka przy ul. Stary Rynek.

### 5.0 OPIS DO PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU

PRZEDMIOT INWESTYCJI – Inwestycja polega na wykonaniu wymiany pokrycia dachowego, konstrukcji więźby dachowej i stropu nad I piętrem, części frontowej budynku mieszkalnego wielorodzinnego, na działce przy ul. Stary Rynek 5 we Włocławku.

#### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

3

USŁUGI PROJEKTOWE	Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski
mgr inż. Tomasz Ostrowski	e-mail: osto@poczta.onet.pl; tel. 0601418567
WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSĄWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ. 83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z RÓŻNIEJSZYMI ZMIANAMI.	

ISTNIEJĄCY STAN ZABUDOWY - Działka nr 41 km 46, przy ul. Stary Rynek 5, jest zabudowana budynkiem mieszkalnym wielorodzinnym ( kat. XIII). Działka jest ogrodzona, utwardzona, nie posiada terenów zielonych.

PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANE DZIAŁKI – prace nie ingerują w zagospodarowanie działki.

ZESTAWIENIE POWIERZCHNI – Działka 41 km 46 ma powierzchnię 451 m<sup>2</sup>, co stanowi 100%. Przedmiotowy budynek mieszkalny wielorodzinny ma powierzchnię zabudowy 90 m<sup>2</sup>, co stanowi 20% powierzchni działki. Budynek oficyny ma powierzchnię 216,0 m<sup>2</sup>, co stanowi 48% powierzchni działki. Tereny utwardzone o powierzchni 145 m<sup>2</sup> stanowią 32% powierzchni działki.

DANE INFORMACYJNE – Działka leży w strefie ochrony Konserwatora Zabytków. Budynek nie leży w strefie oddziaływań szkód górniczych.

OCHRONA ŚRODOWISKA – Projektowane prace nie mają ujemnego wpływu na środowisko, przedmiotową działkę i działki sąsiednie. Obszar oddziaływania inwestycji ograniczono do działek nr 40, 41 km 46 (ustalono na podstawie przepisów prawa budowlanego, oraz z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r.). Roboty budowlane należy prowadzić z uwzględnieniem zapisów ustawy o ochronie przyrody, a w przypadku naruszenia zakazów związanych z ochroną gatunkową należy uzyskać stosowne zezwolenie wynikające z art. 56 ustawy z dnia 15 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody (Dz.U.2015.1651).

INNE DANE - Działkę uzbrojono w instalacje: elektryczną, wodno kanalizacyjną. Działka posiada dojazd od drogi publicznej.

## 6.0 OPIS KONSTRUKCJI BUDYNKU.

Budynek mieszkalny wybudowano, jako obiekt jednopiętrowy z użytkowym mieszkalnym poddaszem. Przy realizacji zastosowano metodę tradycyjną. Fundamenty wykonano z kamienia polnego, ściany fundamentowe wykonano, jako murowane z cegły pełnej. Ściany konstrukcyjne wewnętrzne i zewnętrzne wykonano z cegły pełnej gr. 42 - 65 cm. Stropy wykonano drewniane belkowe ze ślepym pułapem. Konstrukcja dachu drewniana z pokryciem z papą asfaltową oraz płytami eternitowymi. Obróbki blacharskie z blachy ocynkowanej. Ściany zewnętrzne tynkowane..

## 7.0 OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO POKRYCIA DACHOWEGO, KONSTRUKCJI DACHU I STROPU NAD OSTATNIA KONDYGNACJĄ, Z OCENĄ STANU TECHNICZNEGO

### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

4

USŁUGI PROJEKTOWE		Wieniec ul. Szkolna 41	
mgr inż. Tomasz Ostrowski		87-880 Brześć Kujawski	
		e-mail: osto@poczta.onet.pl; tel. 0601418567	
<small>WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI.</small>			

Budynek zwieńczono drewnianą konstrukcją dachową dwuspadową, pokrytą papą asfaltową na deskowaniu, oraz eternitem falistym. W połaci dachu umieszczono komin, facjatę z oknem, okno połaciowe. Pokrycie dachu jest w złym stanie technicznym, z licznymi wyszczerbieniami i ubytkami. W dachu występują przecieki wody opadowej. Długotrwałe przecieki miały negatywny wpływ na stan drewna w konstrukcji dachu oraz belkach stropowych. Należy przewidzieć wymianę całego pokrycia dachowego wraz z obróbkami z zastosowaniem nowego pokrycia z dachówki ceramicznej. Przy planowanych pracach należy przewidzieć wymianę konstrukcji dachu i stropu nad I piętrem w części budynku głównego. Wymienić pokrycie, obróbki blacharskie, elementy wyposażenia dachu. Stan techniczny budynku mieszkalnego w omawianym zakresie wymaga przeprowadzenia prac budowlanych. Po wykonaniu prac związanych z przebudową części budynku (poddasza), budynek będzie mógł być eksploatowany zgodnie z przeznaczeniem w omawianym zakresie prac projektowych.

## 8.0 OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

### POKRYCIE DACHOWE BUDYNKU GŁÓWNEGO

Pokrycie dachowe budynku oficyny było remontowane w ostatnich latach. Wykonano pokrycie z papy termozgrzewalnej i zamontowano obróbki z blachy ocynkowanej. Prace remontowe w części oficyny ograniczyć do napraw połaci dachowej w przypadku wykonania kanałów wentylacji grawitacyjnej z mieszkań.

W trakcie planowanego remontu pokrycia dachowego należy przewidzieć wymianę istniejącego pokrycia dachowego z płyt eternitowych i papy asfaltowej, na dachówkę ceramiczną zakładkową w kolorze naturalnym w odcieniu matowym.

W tym celu należy przewidzieć wykonanie następujących prac budowlanych:

- zdjąć istniejące pokrycie z papy asfaltowej i płyt eternitowych (pkt.10) wraz z gąsiorami,
- zdemontować rynny, rury spustowe, obróbki blacharskie pasów nad rynnowych i pod rynnowych, koszy, kominówek, wiatrówek,
- zdemontować elementy wyposażenia dachu takie jak wyłazy dachowe, ławy kominiarskie wraz z wspornikami,
- przemurować kominy od poziomu stropu nad ostatnią kondygnacją, kominy zwieńczyć czapą kominiarską żelbetową, wykonać tynki kominów i ścianek attyk wykonać prace naprawcze uszkodzonych ścian, ze zwiększeniem ilości kanałów. Nad połacią dachu zastosować cegłę klinkierową spoinowaną.
- wymienić deskę okapową,
- zdemontować łączenie dachu z deskowaniem dachu, koszy i odbojów,
- rozebrać całą istniejącą konstrukcję dachu: rozebrać krokwie, kleszcze, płatwie, miecze słupy, podwaliny, murlaty.
- wykonać wymianę stropu nad I piętrem zgodnie z punktem 9,
- wyciągnąć ścianki ogniomurów na połacie dachowej,
- wykonać nową konstrukcję dachu odtwarzając obecną geometrię dachu,

PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

5

zamontować drewno z C27 impregnowanego przeciw korozji biologicznej i przeciw ogniowo do NRO np. Fobosem 4M, zastosować podwaliny 14/14, słupy 14/14, murlaty 14/14, płatwie 14/14, zastrzały 14/14, kleszcze 2(4/14), krokwie 7,5/15,

- ułożyć membranę dachową, kontr łątę i łątę drewniane w rozstawie dobranym pod wybrany profil dachówki ceramicznej,
- ułożyć obróbki blacharskie kominów, ścianek attyk (podwójna), pasa nadrynnowego i podrynnowego wraz z koszami z blachy tytanowo cynkowej 0,6 mm, z ewentualnym wykończeniem uszczelniającym taśmami typu wakaflex pod kolor dachówki,
  - zamontować pokrycie z dachówki ceramicznej zakładkowej w kolorze naturalnym w odcieniu matowym, mieszaną, o różnych odcieniach w celu wytworzenia efektu melanż. (klamrowanie, spinanie dachówek na połąci z uzupełnieniem o dachówki przejściowe, krawędziowe, gąsior, wentylacyjne),
- Zamontować orynnowanie fi150, fi100 oraz rury spustowe fi120, fi80 z blachy tytanowo cynkowej gr.0,6 mm,
- zamontować prefabrykowane trapy ław kominiarskich poziomych, skośnych, oraz wyłazy dachowe z obróbkami, zamontować pokrywy murów ogniowych.
- wykonać odtworzenie układu pomieszczeń strychowych, wykonać zabudowę z płyt gkfi w systemie EI30 na podkonstrukcji z profili stalowych ocynkowanych. Izolację cieplną wykonać z wełny mineralnej o  $\lambda$  0,036 K/mW, o grubości 16 cm dla ścian i 24 cm dla połąci dachu, co daje współczynniki przenikania ciepła odpowiednio 0,2 i 0,15 W/m<sup>2</sup>K. Zamontować stolarkę okienną z profili pcw ze szkleniem komorowym o wartości maks.  $u=1,1$  W/m<sup>2</sup>K dla całego okna, drzwiową drewnianą płytową lub płycinową z ościeżnicą regulowaną. Wykonać nowe posadzki z płytek typu gres i z paneli podłogowych.
- odtworzyć instalację wodno kanalizacyjną i elektryczną. Mieszkanie ogrzewane tak jak obecnie, przestawnym piecem na paliwo stałe podłączanym do przewodu kominowego, oraz grzejnikami elektrycznymi.

## 9,0 WYMIANA STROPU NAD OSTATNIA KONDYGNACJĄ BUDYNKU GŁÓWNEGO

Obecnie część drewnianych belek stropowych, nad ostania kondygnacją jest przegniłych w 100% swojego przekroju. Należy wykonać demontaż podłogi, polepy glinianej i desek ślepego pułapu, tynkowanej, drewnianej podsufitki na całej powierzchni stropu. Zdemontować belki stropowe drewniane. Wykonać wzmocnienie części nadproży belkami stalowymi C120, 2C180 ze stali typu S235. Wbudowaną stal zabezpieczyć antykorozyjnie. Wykonać nowy strop z zastosowaniem stropu żelbetowego gęsto żebrowego typu Teriva. Zastosować podwójne belki stropowe w rozstawie, co 60 cm i pustaki wysokości 20 cm z nadbetonem gr.4 cm. Beton C20/25. Całość zwieńczyć wieńcem żelbetowym, oraz wykonać belki żebra żelbetowe. Zastosować stal #12 AIIIIN i #6 AIIIIN i A0.

### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

6

	<b>USŁUGI PROJEKTOWE</b> <i>mgr inż. Tomasz Ostrowski</i>	Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski e-mail: <a href="mailto:osto@poczta.onet.pl">osto@poczta.onet.pl</a> tel. 0601418567	
<small>WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI.</small>			

## 10.0 DEMONTAŻ ELEMENTÓW ZAWIERAJĄCYCH AZBEST.

Powierzchnia eternitu nie została malowana farbą emulsyjną. Część z płyt obudowy jest popękana i wykruszona, z mocną strukturą.

Wyciąg z karty zgodnej z RMG poz.1089 z 05.08.2010r

### Ocena stanu i możliwości bezpiecznego użytkowania wyrobów zawierających azbest

Nazwa obiektu: Budynek mieszkalny wielorodzinny – pokrycie dachu.

Adres miejsca: 87-800 Włocławek ul.Stary Rynek 5.

Rodzaj zabudowy: Budynek mieszkalny.

Numer działki ewidencyjnej: działka 41 km 46.

Nazwa wyrobu: Płyty azbestowo-cementowe faliste.

Ilość wyrobu: 62 m<sup>2</sup>, 1,24 Mg.

Data sporządzenia poprzedniej oceny: -

Obudowa ścian z płyt eternitowych:

I - sposób zastosowania azbestu

4 pozostałe wyroby z azbestem 10

II - struktura powierzchni wyrobu z azbestem

6 niewielkie uszkodzenia powierzchni 30

III – możliwość uszkodzenia powierzchni wyrobu z azbestem

12 wyrób narażony na czynniki atmosferyczne 10

IV – miejsce usytuowania wyrobu w stosunku do pomieszczeń użytkowych

14 na zewnątrz budynku 20

V – wykorzystanie miejsca

24 stałe lub częste 30

suma punktów oceny 100punktów

Z uwagi na eternitowe płyty ścienne stwierdzono, że ocena końcowa wynosi 100 pkt., ze stopniem pilności II.

Wniosek: Wymagana jest ponowna ocena elementów płyt dachowych zawierających azbest w terminie do 1 roku.

## WYKONYWANIE PRAC Z AZBESTEM

Za przygotowanie i realizację robót usuwania azbestu, zgodnie ze specjalnymi wymaganiami bhp dla prac z azbestem, odpowiada wykonawca. Do obowiązków wykonawcy, zatrudniającego pracowników należy opracowanie planu pracy, zgodnie z rozporządzeniem MGiP z 14 października 2005 r. w sprawie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy przy zabezpieczaniu i usuwaniu wyrobów zawierających azbest oraz programu szkolenia w zakresie bezpiecznego użytkowania takich wyrobów (Dz. U. nr 216, poz. 1824). Plan taki powinien zawierać określenie:

- sposobów wyeliminowania lub ograniczenia emisji pyłów azbestu do powietrza,
- niezbędnych środków ochrony zbiorowej i indywidualnej dla zapewnienia bezpieczeństwa pracowników,

PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

7

USŁUGI PROJEKTOWE		Wieniec ul.Szkolna 41	
mgr inż. Tomasz Ostrowski		87-880 Brześć Kujawski	
		e-mail:osto@poczta.onet.pl: tel.0601418567	
WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI.			

- zasad informowania pracowników i innych osób narażonych na działanie pyłów azbestu o zasadach postępowania i niezbędnych środkach ochronnych.

Roboty, podczas których powstają odpady azbestowe powinny być wykonywane wyłącznie przez wykonawców posiadających zezwolenie na wytwarzanie odpadów niebezpiecznych, wydane przez starostę. Na wykonawcy wytwarzającym odpady ciąży obowiązek związany z uzyskaniem decyzji wojewody lub starosty zatwierdzającej program gospodarowania odpadami oraz właściwym postępowaniem z odpadami. Obowiązki te wynikają z ustawy z 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. nr 62, poz. 628) oraz rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 2 kwietnia 2004 r. w sprawie sposobów i warunków bezpiecznego użytkowania i usuwania wyrobów zawierających azbest (Dz. U. nr 71, poz. 649).

Zgodnie z art. 11 ustawy o odpadach wytwarzający odpady (wykonawca robót z azbestem) może zlecić wykonanie obowiązku usuwania, wykorzystania lub unieszkodliwienia odpadów odbiorcy odpadów. Ten jednak musi posiadać odrębne zezwolenie na transport lub unieszkodliwianie odpadów azbestowych, wydane przez starostę właściwego ze względu na miejsce unieszkodliwienia odpadów lub wojewodę w przypadku inwestycji zaliczanych, na podstawie innych przepisów, do szczególnie szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi. Niedopuszczalne jest podzlecenie usługi usuwania lub unieszkodliwiania odpadów zawierających azbest podmiotom nie posiadającym stosownego zezwolenia.

Obowiązki pracodawcy i pracownika

Pracodawca zobowiązany jest do:

- zorganizowania i podziału pracy podczas planowanych robót,
- zapewnienia sprzętu specjalistycznego i środków ochrony indywidualnej,
- zagwarantowania bezpieczeństwa w ramach przewidzianych prac, zgodnie z projektem i planem robót,
- przeszkolenia pracowników stykających się z azbestem w zakresie bhp przy zabezpieczaniu i usuwaniu wyrobów zawierających azbest oraz informowania o zagrożeniach,
- takiego zorganizowania pracy, aby na pył azbestowy narażona była minimalna liczba osób,
- prowadzenia rejestru pracowników narażonych na pył azbestu,
- kierowania pracowników na profilaktyczne badania lekarskie (wstępne, okresowe, kontrolne),
- niezatrudniania przy pracach z azbestem pracowników młodocianych i kobiet w ciąży,
- koordynacji prac towarzyszących usuwaniu azbestu,
- oznakowania strefy pracy znakiem ostrzegawczym oraz napisem o treści: „Uwaga – zagrożenie azbestem. Osobom nieupoważnionym wstęp wzbroniony”,
- zapewnienia zaplecza sanitarnohigienicznego dla pracowników (prysznic, pomieszczenia socjalne),
- zatrudnienia osób o wysokich kwalifikacjach, posiadających doświadczenie oraz udokumentowane przeszkolenie w zakresie obchodzenia się z azbestem, dotyczy to zarówno pracowników, jak i osób nadzorujących prace.

PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

8

Pracownicy zobowiązani są do:

- przestrzegania przyjętego trybu prac opisanego w zaakceptowanych dokumentach,
- niewprowadzania (bez konsultacji z nadzorem) samowolnych zmian lub „ulepszeń” w przyjętych procedurach pracy,
- przestrzegania procedur ochrony przed pyłem azbestu, w szczególności do stosowania środków ochrony indywidualnej, odzieży ochronnej pyłoszczelnej, maski przeciwpyłowej odpowiednio dobranej do występującego stężenia pyłów azbestu,
- nie wynoszenia odzieży ochronnej poza teren pracy,
- odpylania wstępnego zanieczyszczonej odzieży oraz używania pryszniców (w komorach do oczyszczania) po wyjściu ze strefy pracy,
- składowania zanieczyszczonych ubrań w wydzielonych kontenerach komór dekontaminacyjnych,
- utrzymywania sprzętu, a zwłaszcza środków ochrony indywidualnej we wzorowej czystości i sprawności,
- skutecznej hermetyzacji odpadów, składowanych w wydzielonych miejscach (przed przekazaniem ich do transportu na składowisko),
- przestrzegania zakazu palenia i spożywania posiłków na stanowiskach pracy.

Zabronione jest wywoływanie nieuzasadnionej emisji pyłów oraz obróbka materiałów zawierających azbest przy użyciu wysokoobrotowych urządzeń mechanicznych (tarcze ścierne, piły, wiertarki) bez miejscowych odciągów pyłu, a także nieuzasadnione technologią prac, zbędne niszczenie materiałów azbestowych (kruszenie ich, miażdżenie), wleczenie po podłożu, zmiatania miotłą miejsc wykonywania robót.

Prace o dużym zakresie robót

Zalicza się do nich prace z azbestowo-cementowymi materiałami pokrywczymi (eternit) i elewacjami z płyt płaskich prasowanych o powierzchni powyżej 50 m<sup>2</sup>. Przed przystąpieniem do robót należy wydzielić strefy pracy, w których występuje narażenie na działanie azbestu i określić miejsca demontażu, gromadzenia odpadów oraz miejsca, w których pracownicy oczyszczają sprzęt. Bezpośrednią strefę pracy należy przynajmniej osłaniać od wiatru, stosując osłonięcie z folii dla płyt elewacyjnych i przenośne namioty z folii dla płyt eternitowych (tzw. przenośne daszki foliowe). W strefie bezpośredniego demontażu eternitu, o ile jest on powierzchniowo zniszczony przez kwaśne deszcze lub znacznie uszkodzony, polecane jest wykonanie pomiarów zanieczyszczenia powietrza. Po przekroczeniu 15000 wł./m<sup>3</sup> polecane jest stosowanie ochrony dróg oddechowych, nawet w przestrzeni otwartej. Przy pracach z wyrobami miękkimi polecane jest stosowanie masek pełnych z filtrami klasy P-3.

Prace demontażu lub impregnacji nie powinny powodować niepotrzebnej destrukcji mechanicznej azbestocementu. Należy na to zwracać uwagę zwłaszcza podczas transportowania płyt azbestowo cementowych i składowania ich na wydzielonym miejscu (w zamykanych kontenerach lub na paletach). Przed rozpoczęciem demontażu lub impregnacji pokryć dachowych lub ściennych z eternitu jego powierzchnia powinna być odkurzona specjalistycznym odkurzaczem klasy K-1 z filtrem HEPA lub zmyta – pod przenośnym daszkiem z folii – słabą strugą wody. W przypadku planowanej impregnacji i pozostawienia pokrycia dachowego bez demontażu, przed impregnacją lub pomalowaniem płyt środkami posiadającymi aprobatę ITB, należy

PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

9

oczyścić powierzchnię na mokro. Powierzchnia ta powinna być zmywana i jednocześnie delikatnie zeszczotkowana (ale nie szczotką drucianą, która mogłaby naruszyć spoiwo cementowe). Woda po odcieknięciu z powierzchni azbestocementu powinna być zebrana, przefiltrowana, a osad zawierający azbest należy potraktować jako odpad niebezpieczny. Jeśli nie można uniknąć mechanicznego naruszenia powierzchni wyrobów z azbestu, należy stosować wolnoobrotowe urządzenia, najlepiej z miejscowym odciągami i filtrowaniem powietrza lub narzędzia ręczne, takie jak: młotek, dłuto, szpachla, piłka do cięcia. W strefie prowadzenia robót mogą przebywać wyłącznie pracownicy usuwający azbest zaopatrzeni w środki ochrony indywidualnej. Wyjście z tej strefy dokonuje się przez kabiny dekontaminacyjne. W strefie przeznaczonej dla innych pracowników remontujących obiekt znajdują się pomieszczenia zaplecza technicznego budowy, pomieszczenia socjalne, magazyny materiałowe, szatnie itp. Wejście do niej powinno być zabronione dla osób nie włączonych do procesu oczyszczania obiektu z azbestu.

Zasady wykonywania robót i postępowania z odpadami

Wykonawca robót polegających na usuwaniu azbestu powinien przestrzegać następujących zasad:

- wyroby zawierające azbest przed ich usuwaniem powinny być nawilżone wodą i utrzymane w stanie wilgotnym przez cały czas pracy (wyjątek stanowią prace w środowisku wysokich temperatur lub w pobliżu prądu elektrycznego),
- wyroby (płyty, kształtki, rury) należy demontować w całości, w miarę możliwości unikając destrukcji mechanicznej,
- do prac należy używać narzędzi ręcznych lub wolnoobrotowych narzędzi mechanicznych wyposażonych w miejscowe odciągi pyłów (piły, tarcze szlifierskie, wiertarki)
- do czyszczenia miejsca pracy i sprzętu należy stosować odkurzacze wyposażone w filtry typu HEPA, o skuteczności pochłaniania pyłów respirabilnych 99,95%,
- pracownicy zatrudnieni w narażeniu na azbest powinni być wyposażeni w odpowiednie do warunków pracy środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze,
- usunięte wyroby azbestowe ( $> 1000 \text{ kg/m}^3$ , tj. płyty i części płyt azbestowo-cementowych) należy pakować w folię polietylenową o grubości nie mniejszej niż 0,2 mm (nie dopuszczalne jest stosowanie worków papierowych),
- przed opakowaniem pyły azbestowe, wyroby i odpady wyrobów azbestowych miękkich (poniżej  $1000 \text{ kg/m}^3$ ) należy zestalić przy użyciu cementu lub żywicy syntetycznych,
- filtry jednostek utrzymujących podciśnienie w strefie pracy, zużyte filtry do masek przeciwpylowych, zanieczyszczone azbestem jednorazowe ubrania ochronne, zdemonstrowane folie są również odpadem niebezpiecznym zawierającym azbest. Ze względu na możliwość uwalniania się z nich azbestu do otoczenia, muszą być podobnie jak inne odpady z azbestem hermetyzowane przez umieszczanie w workach polietylenowych, oznakowanych znakiem „a”,
- odpady zawierające azbest powinny być gromadzone i pakowane w strefie odizolowanej od otoczenia,

PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

10

USŁUGI PROJEKTOWE	Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski
mgr inż. Tomasz Ostrowski	e-mail: osto@poczta.onet.pl; tel. 0601418567
WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI.	

- opakowania z odpadami powinny być szczelnie zamknięte (zgrzewem ciągłym lub taśmą klejącą) i oznakowane w sposób trwały, nieulegający zniszczeniu pod wpływem czynników atmosferycznych i mechanicznych,
- należy założyć kartę ewidencji odpadów i dokument obrotu odpadami niebezpiecznymi.

#### CZYSZCZENIE KOŃCOWE I POMIARY CZYSTOŚCI POWIETRZA

Po usunięciu z budynku (pomieszczenia) wyrobów zawierających azbest niezbędne jest oczyszczenie terenu robót i jego otoczenia. Prace oczyszczające należy wykonywać z maksymalną starannością, stosując metody uniemożliwiające emisję pyłu azbestu do środowiska, tj. prace należy wykonywać:

- na mokro,
- z wykorzystaniem podciśnieniowego sprzętu odkurzającego zaopatrzonego w filtry HEPA o dużej skuteczności (99,95%).

Niedopuszczalne jest ręczne zamiatanie na sucho, jak również oczyszczanie przy użyciu sprężonego powietrza.

Powierzchnie chropowate dodatkowo (dla osiągnięcia lepszego efektu oczyszczania z azbestu) mogą być zaimpregnowane rozpylonymi roztworami wiążącymi. Po upływie 24 godz. od momentu zakończenia ostatecznych prac oczyszczających, przy wilgotności poniżej 80%, należy wykonać pomiary czystości pomieszczeń metodami poboru agresywnego (wywołanie w pomieszczeniach silnego ruchu powietrza uruchamiającego osiadłe pyły). Pomiary należy prowadzić przy wyłączonym urządzeniu do uzyskania podciśnienia. Ponieważ w polskim prawodawstwie nie określono dopuszczalnego stężenia azbestu w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi (np. budynki mieszkalne, szkoły, szpitale), sugeruje się, aby wielkość zanieczyszczenia powietrza poniżej 1000 wł./ m<sup>3</sup> traktować, jako skuteczne oczyszczenie. Można wówczas zdemontować urządzenia dla uzyskania podciśnienia, bariery foliowe itp.

Wyniki pomiarów stężeń pyłów azbestu w powietrzu powinny być przedstawione właścicielowi lub zarządcy obiektu oraz Inspekcji Sanitarnej. Powinny być one przechowywane przez właściciela lub zarządcę obiektu budowlanego przez okres, co najmniej 5 lat.

Po zakończeniu tych prac wykonawca powinien sporządzić raport końcowy, stwierdzający poprawność wykonania robót i ich zgodność z przepisami prawa.



Należy pamiętać, że kryterium NDS w środowisku pracy odnosi się tylko do warunków prowadzenia pracy przy usuwaniu azbestu, a nie do oceny efektów pracy i poprawności wykonania zadania.

## 11,0 WYTYCZNE DO PLANU BIOZ

Kierownik budowy, przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do opracowania planu BIOZ.

#### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

11

 <b>USŁUGI PROJEKTOWE</b>	Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski
 <b>mgr inż. Tomasz Ostrowski</b>	e-mail: <a href="mailto:osto@poczta.onet.pl">osto@poczta.onet.pl</a> tel. 0601418567
<small>WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSĄWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI.</small>	

## Zagospodarowanie terenu robót

Zagospodarowanie terenu robót należy wykonać przed rozpoczęciem robót budowlanych, co najmniej w zakresie:

- 1) Ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych, oraz zadaszeń BHP nad chodnikiem i przejściami wzdłuż budynku od strony ulic POW i Kościuszki (zajęcie pasa drogowego);
- 2) Wyznaczenia dróg, wyjść i przejść dla pieszych wzdłuż ulicy, oraz przejść do budynku (z zabezpieczeniem daszkami ochronnymi);
- 3) Doprowadzenia energii elektrycznej oraz wody,
- 4) Urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych;
- 5) Zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego;
- 6) Zapewnienia łączności telefonicznej;
- 7) Urządzenia składowisk materiałów i wyrobów

Ogrodzenie terenu w okresie prowadzenia robót związanych z budową obiektów wykonać w taki sposób, aby nie stwarzało zagrożenia dla ludzi. Na terenie budowy w okresie prowadzenia robót wyznaczyć miejsca do składowania materiałów i wyrobów. Składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych na terenie budowy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunięcia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń. Materiały składować w miejscu wyrównanym do poziomu. Materiały drobnicowe układać się w stosy o wysokości nie większej niż 2 m, dostosowane do rodzaju i wytrzymałości tych materiałów. Stosy materiałów workowanych układać się w warstwach krzyżowo do wysokości nie przekraczającej 10 warstw. Przy składowaniu materiałów na terenie budowy, odległość stosów nie powinna być mniejsza niż:

- 1) 0,75 m - od ogrodzenia lub zabudowań;
- 2) 5 m - od stałego stanowiska pracy

Opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o płoty, ściany, na terenie budowy jest surowo zabronione. Wchodzenie i schodzenie ze stosu utworzonego ze składowanych materiałów lub wyrobów na terenie budowy jest dopuszczalne wyłącznie przy użyciu drabiny lub schodni. Podczas mechanicznego załadunku lub rozładunku materiałów budowlanych lub materiałów pomocniczych na terenie budowy, przemieszczanie ich nad ludźmi lub kabiną, w której znajduje się kierowca, jest zabronione. Na czas wykonywania tych czynności kierowca jest obowiązany opuścić kabinę.

### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

12

USŁUGI PROJEKTOWE		Wieniec ul. Szkolna 41	
mgr inż. Tomasz Ostrowski		87-880 Brześć Kujawski	
		e-mail: osto@poczta.onet.pl; tel. 0601418567	
<small>WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE (CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSĄWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ. 83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI.</small>			

### Wymagania dotyczące miejsc pracy

Na terenie budowy, strefy gromadzenia i usuwania odpadów należy wygrodzić i oznakować. Odpady należy usuwać w sposób ograniczający ich rozrzut i pylenie. Drogi ewakuacyjne w czasie prowadzenia robót muszą być wolne odpowiadając wymaganiom przepisów przeciwpożarowych. Teren budowy w okresie prowadzenia robót, wyposaża się w niezbędny sprzęt do gaszenia pożaru. Sprzęt do gaszenia pożaru, na budowie regularnie sprawdza się, konserwuje i uzupełnia, zgodnie z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych. Niezwłocznie po zakończeniu robót, oraz w przerwach przeznaczonych na posiłki osobom wykonującym roboty należy umożliwić umycie się ciepłą wodą i korzystanie ze środków higieny osobistej. Stanowiska pracy, pomieszczenia i drogi komunikacji powinny być, oświetlone światłem dziennym.

### Warunki socjalne i higieniczne

Na terenie budowy urządza się wydzielone pomieszczenia szatni na odzież roboczą i ochronną, jadalni, ustępów w tymczasowym kontenerze, lub pracownicy będą dowożenie z bazy firmy wykonawczej. W sprawach dotyczących warunków higieniczno-sanitarnych, nieuregulowanych w niniejszym planie bioz na terenie budowy stosuje się ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy.

### Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne

Instalacje rozdziału energii elektrycznej na terenie budowy powinny być wykonane oraz utrzymywane i użytkowane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia pożarowego lub wybuchowego, a także chroniły w dostatecznym stopniu pracowników przed porażeniem prądem elektrycznym. Rozdzielnice budowlane prądu elektrycznego znajdujące się na terenie budowy, powinny być zabezpieczone przed dostępem nieupoważnionych osób. Połączenia przewodów elektrycznych z urządzeniami mechanicznymi powinny zapewnić bezpieczeństwo pracy pracownikom obsługującym takie urządzenia. Przewody zabezpiecza się przed uszkodzeniami mechanicznymi. Na terenie budowy powinna odbywać okresowa kontrola stanu stacjonarnych urządzeń elektrycznych pod względem bezpieczeństwa.

### Roboty na wysokości

Pracownicy przebywający na stanowiskach pracy, na wysokości, co najmniej 1 m od poziomu podłogi lub ziemi, powinny być zabezpieczone przed upadkiem z wysokości. Otwory w stropach, na których prowadzone są roboty, lub do których możliwy jest dostęp ludzi, należy zabezpieczyć przed możliwością wypadnięcia lub ogrodzić balustradami. Pomosty robocze, wykonane z desek, powinny być dostosowane do obciążenia, szczelne i zabezpieczone przed zmianą położenia. Przemieszczane w poziomie stanowisko pracy powinno mieć zapewnione mocowanie końcówki linki bezpieczeństwa do pomocniczej liny ochronnej lub prowadnicy poziomej, zamocowanej na wysokości około 1,5 m, wzdłuż zewnętrznej strony krawędzi

**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

13

przejścia. Wytrzymałość i sposób zamocowania prowadnicy, o której mowa w ust. 1, powinny uwzględniać obciążenie dynamiczne spadającej osoby. W przypadku, gdy zachodzi konieczność przemieszczania stanowiska pracy w pionie, linka bezpieczeństwa szelek bezpieczeństwa powinna być zamocowana do prowadnicy pionowej za pomocą urządzenia samohamującego. Długość linki bezpieczeństwa szelek bezpieczeństwa nie powinna być większa niż 1,5 m. Amortyzatory spadania nie są wymagane, jeżeli linki asekuracyjne są mocowane do linek urządzeń samohamujących, ograniczających wystąpienie siły dynamicznej w momencie spadania, zwłaszcza aparatów bezpieczeństwa lub pasów bezwładnościowych..

### Roboty murarskie

Roboty murarskie na wysokości powyżej 1 m należy wykonywać z pomostów i rusztowań. Pomost rusztowania do robót murarskich powinien znajdować się poniżej wznoszonego elementu, na poziomie, co najmniej 0,5 m od jego górnej krawędzi. Wykonywanie robót murarskich i betonowania z drabin przystawnych jest zabronione. Chodzenie po świeżo wykonanych elementach, przykryciach otworów i niestabilnych deskowaniach oraz wychylanie się poza krawędzie konstrukcji bez dodatkowego zabezpieczenia i opieranie się o balustrady jest zabronione.

### Roboty ciesielskie

Cieśle na budowie powinni być wyposażeni w zasobniki na narzędzia ręczne, uniemożliwiające wypadanie narzędzi oraz nieutrudniające swobody ruchu. Ręczne podawanie w pionie długich przedmiotów, a w szczególności desek lub bali, jest dozwolone wyłącznie do wysokości 3 m. Roboty ciesielskie z drabin można wykonywać wyłącznie do wysokości 3 m. W czasie montażu oraz demontażu deskowań należy zapewnić środki zabezpieczające przed możliwością zawalenia się konstrukcji usztywniających i rozpięających. O kolejności montażu i demontażu poszczególnych elementów decyduje kierownik robót. Roboty ciesielskie montażowe wykonuje zespół liczący, co najmniej 2 pracowników.

### Prace wykonywane w warunkach szczególnego zagrożenia.

Wykaz prac wykonywanych w warunkach szczególnego zagrożenia, z którymi mogą spotkać się pracownicy podczas wykonywania robót budowlano-montażowych:

#### 1. Roboty niebezpieczne

1.1. Prace niebezpieczne - prowadzenie robót na wysokości (poniżej + 1 metr)

1.2. Prace załadownicze i wyładownicze związane z zużyciem urządzeń dźwigowych.

Roboty wykonywane w warunkach szczególnego zagrożenia powinny w szczególności być poprowadzone przez przeszkolonych pracowników pod bezpośrednim nadzorem kierownictwa budowy, poprzedzone sprawdzeniem stanu

**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

14

	<b>USŁUGI PROJEKTOWE</b> <i>mgr inż. Tomasz Ostrowski</i>	Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski e-mail: <a href="mailto:osto@poczta.onet.pl">osto@poczta.onet.pl</a> tel. 0601418567	
<small>WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE (CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSĄWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI.</small>			

bezpieczeństwa miejsca pracy i urządzeń. Przed wykonywaniem robót należy udzielić instruktażu pracownikom o możliwości wystąpienia zagrożeń oraz o sposobie prawidłowego i bezpiecznego wykonania robót potwierdzone zapisem w rejestrze i podpisane przez pracownika, który przechowywany jest na budowie. Podczas prowadzenia prac wykonywanych w warunkach szczególnego zagrożenia, zabrania się przebywania innych osób niebiorących udziału w tych pracach oraz równoczesnego prowadzenia innych robót w pobliżu tego miejsca.

#### Pierwsza pomoc

Artykuł 162 k.k. nakłada na wszystkich obowiązek udzielania pierwszej pomocy. Ratownik udzielający pierwszej pomocy winien podejmować swoje zadania z należytą wiedzą i starannością gdyż ma to decydujące znaczenie stanowiące o tym czy dalsze działania podejmowane przez personel fachowy będą skuteczne. Jeśli w miejscu wypadku znalazło się więcej osób, jedna z nich przejmuje kierownictwo nad działaniami pozostałych do czasu przybycia pomocy instytucjonalnej. Ratownik musi wiedzieć jak zachować się w różnych sytuacjach, w których może znaleźć się podejmując działania ratownicze.

## 12,0 UWAGI KOŃCOWE I ZALECENIA

- \* Elementy i materiały z rozbiórki przekazane zostaną do utylizacji, lub przetworzenia na kruszywo ceglane do dalszego wykorzystania.
- \* Projektowane prace nie mają ujemnego wpływu na środowisko, przedmiotową działkę i działki sąsiednie. Obszar oddziaływania inwestycji ograniczono do działek nr 40, 41 km 46 (ustalono na podstawie przepisów prawa budowlanego, oraz z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r.). Roboty budowlane należy prowadzić z uwzględnieniem zapisów ustawy o ochronie przyrody, a w przypadku naruszenia zakazów związanych z ochroną gatunkową należy uzyskać stosowne zezwolenie wynikające z art. 56 ustawy z dnia 15 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody (Dz.U.2015.1651).
- \* Obliczenia statyczne znajdują się w archiwum projektanta.
- \* Planowane prace poprawią warunki ochrony cieplnej dla połączenia dachu  $u=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- \* Budynek nie leży w strefie oddziaływania terenów szkód górniczych.
- \* Budynek leży w strefie ochrony Konserwatora Zabytków.
- \* Planowane prace budowlane nie zmieniają warunków posadowienia obiektu, ani nie wpłyną na dodatkowe obciążenie podłoża gruntowego. W związku z powyższym nie ma potrzeby analizy podłoża gruntowego, określania kategorii geotechnicznej i stopnia skomplikowania warunków gruntowych.

### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

15

USŁUGI PROJEKTOWE		Wieniec ul. Szkolna 41	
mgr inż. Tomasz Ostrowski		87-880 Brześć Kujawski	
		e-mail: osto@poczta.onet.pl; tel. 0601418567	
<small>WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z RÓŻNIEJSZYMI ZMIANAMI.</small>			

## ZAŁĄCZNIK – OBLICZENIA

### Zestawienie obciążeń:

#### 0.1. Śnieg

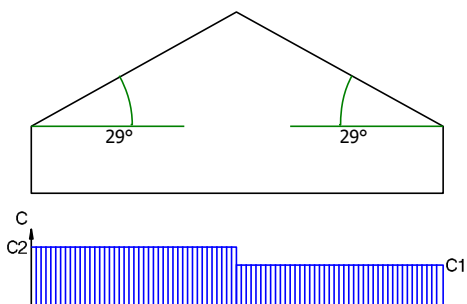
Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

##### 0.1.1. Śnieg

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 0.90 \text{ kN/m}^2$  przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy II.

Współczynnik kształtu  $C = (0.8 + 0.4 \cdot (29 - 15) / 15) = 1.17$  jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 0.9 \text{ kN/m}^2 \cdot (0.8 + 0.4 \cdot (29 - 15) / 15) = 1.06 \text{ kN/m}^2.$$

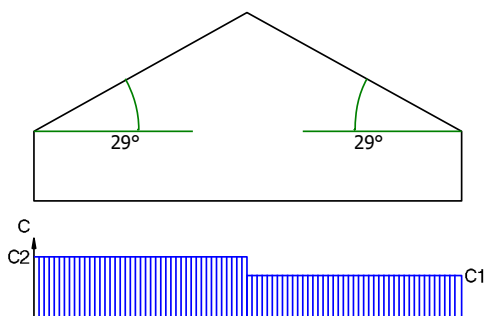
Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 1.59 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1.50.$$

##### 0.1.2. Śnieg

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 0.90 \text{ kN/m}^2$  przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy II.

Współczynnik kształtu  $C = 0.80$  jak dla dachu dwuspadowego.



### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

16

	<b>USŁUGI PROJEKTOWE</b> <i>mgr inż. Tomasz Ostrowski</i>	Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski e-mail: osto@poczta.onet.pl; tel. 0601418567	
<small>WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z RÓŻNIEJSZYMI ZMIANAMI.</small>			

Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 0.9 \text{ kN/m}^2 \cdot 0.8 = 0.72 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 1.08 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1.50.$$

## 0.2. Wiatr

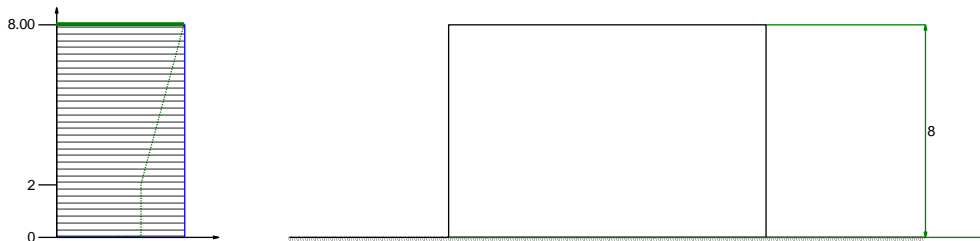
Rodzaj: wiatr

Typ: zmienne

### 0.2.1. Wiatr

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0.30 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy \$Strefa\$ .

Współczynnik ekspozycji  $C_e = 0.90$  przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 8.00 \text{ m}$ . Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.

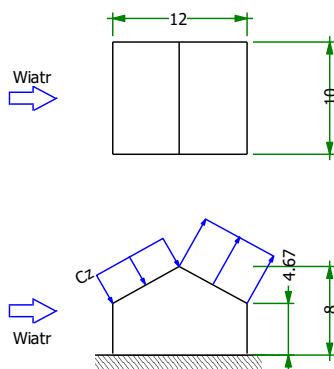


Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1.80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0.20$ ; okres drgań własnych  $T = 0.20 \text{ s}$ ).

Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci nawietrznej dachu dwuspadowego ( $\alpha = 29^\circ$ ) wg wariantu II równy jest  $C = C_z - C_w = 0.23$ , gdzie:

$C_z = 0.23$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

$C_w = 0.00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



## PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

17

Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0.3 \text{ kN/m}^2 \cdot 0.90 \cdot (0.23 - 0.00) \cdot 1.8 = 0.11 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = 0.17 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1.50.$$

### 0.2.2. Wiatr

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0.30 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy \$Strefa\$.

Współczynnik ekspozycji  $C_e = 0.90$  przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 8.00 \text{ m}$ . Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.

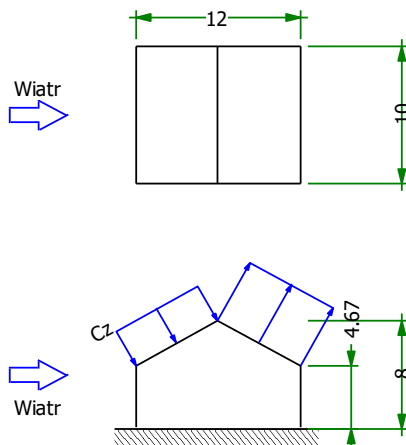


Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1.80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0.20$ ; okres drgań własnych  $T = 0.20 \text{ s}$ ).

Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci zewnętrznej dachu dwuspadowego ( $\alpha = 29^\circ$ ) wg wariantu II równy jest  $C = C_z - C_w = -0.40$ , gdzie:

$C_z = -0.40$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

$C_w = 0.00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

18

Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0.3 \text{ kN/m}^2 \cdot 0.90 \cdot (-0.40 - 0.00) \cdot 1.8 = -0.19 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = -0.29 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1.50.$$

### 0.3. Ciezar

Rodzaj: ciężar

Typ: stałe

#### 0.3.1. Ciezar pokrycie

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 1.41 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 1.73 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1.23,$$

$$Q_{o2} = 1.27 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0.90.$$

Składniki obciążenia:

Pokrycie dachówka Tandem

$$Q_k = 0.400 \text{ kN/m}^2 = 0.40 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0.48 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1.20,$$

$$Q_{o2} = 0.36 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0.90.$$

deskowanie

$$Q_k = 6 \cdot 0.025 = 0.15 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0.18 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1.20,$$

$$Q_{o2} = 0.14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0.90.$$

welna

$$Q_k = 1.2 \cdot 0.3 = 0.36 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0.47 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1.30,$$

$$Q_{o2} = 0.32 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0.90.$$

Obudowa

$$Q_k = 0.5 = 0.50 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0.60 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1.20,$$

$$Q_{o2} = 0.45 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0.90.$$

#### 0.3.2. Ciezar strop

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 5.15 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 6.01 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1.17,$$

$$Q_{o2} = 4.63 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0.90.$$

Składniki obciążenia:

podłoga

$$Q_k = 0.3 = 0.30 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0.36 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1.20,$$

**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

19

$Q_{o2} = 0.27 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0.90$ .  
szlichta

$$Q_k = 21 \cdot 0.05 = 1.05 \text{ kN/m}^2.$$

$Q_{o1} = 1.37 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f1} = 1.30$ ,  
 $Q_{o2} = 0.95 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0.90$ .

izolacja

$$Q_k = 0.20 = 0.20 \text{ kN/m}^2.$$

$Q_{o1} = 0.26 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f1} = 1.30$ ,  
 $Q_{o2} = 0.18 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0.90$ .

strop teriva

$$Q_k = 3.3 = 3.30 \text{ kN/m}^2.$$

$Q_{o1} = 3.63 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f1} = 1.10$ ,  
 $Q_{o2} = 2.97 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0.90$ .

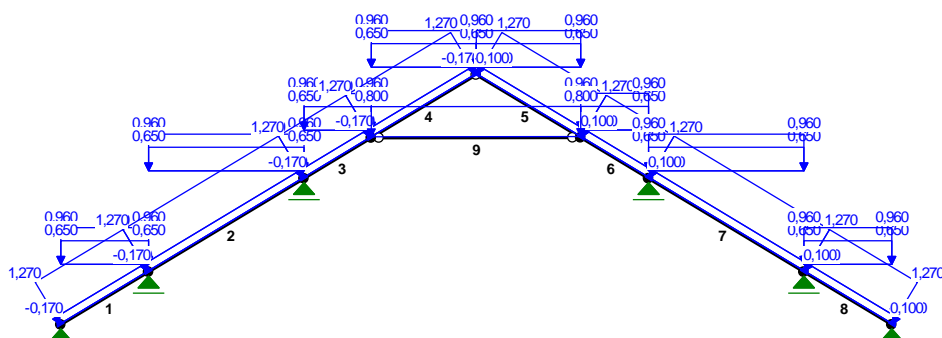
Tynk

$$Q_k = 0.3 = 0.30 \text{ kN/m}^2.$$

$Q_{o1} = 0.39 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f1} = 1.30$ ,  
 $Q_{o2} = 0.27 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0.90$ .

NAZWA: dach1

OBCIĄŻENIA:

















































**OBCIĄŻENIA:** ( [ kN ] , [ kNm ] , [ kN/m ] )

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg) :	P2 (Td) :	a [m] :	b [m] :
-----						
Grupa:	A	""		Zmienne	$\gamma_f = 1,23$	
1	Liniowe	31,0	1,270	1,270	0,00	1,52
2	Liniowe	31,0	1,270	1,270	0,00	2,68
3	Liniowe	31,0	1,270	1,270	0,00	1,16
4	Liniowe	31,0	1,270	1,270	0,00	1,81
5	Liniowe	-31,0	1,270	1,270	0,00	1,80
6	Liniowe	-31,0	1,270	1,270	0,00	1,17

**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

20

	USŁUGI PROJEKTOWE	
	<i>mgr inż. Tomasz Ostrowski</i>	
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		

7	Liniowe	-31,0	1,270	1,270	0,00	2,68
8	Liniowe	-31,0	1,270	1,270	0,00	1,52
9	Liniowe	0,1	0,800	0,800	0,00	3,10
Grupa: B ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,960	0,960	0,00	1,52
2	Liniowe-Y	0,0	0,960	0,960	0,00	2,68
3	Liniowe-Y	0,0	0,960	0,960	0,00	1,16
4	Liniowe-Y	0,0	0,960	0,960	0,00	1,81
5	Liniowe-Y	0,0	0,650	0,650	0,00	1,80
6	Liniowe-Y	0,0	0,650	0,650	0,00	1,17
7	Liniowe-Y	0,0	0,650	0,650	0,00	2,68
8	Liniowe-Y	0,0	0,650	0,650	0,00	1,52
Grupa: C ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,650	0,650	0,00	1,52
2	Liniowe-Y	0,0	0,650	0,650	0,00	2,68
3	Liniowe-Y	0,0	0,650	0,650	0,00	1,16
4	Liniowe-Y	0,0	0,650	0,650	0,00	1,81
5	Liniowe-Y	0,0	0,960	0,960	0,00	1,80
6	Liniowe-Y	0,0	0,960	0,960	0,00	1,17
7	Liniowe-Y	0,0	0,960	0,960	0,00	2,68
8	Liniowe-Y	0,0	0,960	0,960	0,00	1,52
Grupa: D ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	31,0	0,100	0,100	0,00	1,52
2	Liniowe	31,0	0,100	0,100	0,00	2,68
3	Liniowe	31,0	0,100	0,100	0,00	1,16
4	Liniowe	31,0	0,100	0,100	0,00	1,81
5	Liniowe	-31,0	-0,170	-0,170	0,00	1,80
6	Liniowe	-31,0	-0,170	-0,170	0,00	1,17
7	Liniowe	-31,0	-0,170	-0,170	0,00	2,68
8	Liniowe	-31,0	-0,170	-0,170	0,00	1,52
Grupa: E ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	31,0	-0,170	-0,170	0,00	1,52
2	Liniowe	31,0	-0,170	-0,170	0,00	2,68
3	Liniowe	31,0	-0,170	-0,170	0,00	1,16
4	Liniowe	31,0	-0,170	-0,170	0,00	1,81
5	Liniowe	-31,0	0,100	0,100	0,00	1,80
6	Liniowe	-31,0	0,100	0,100	0,00	1,17
7	Liniowe	-31,0	0,100	0,100	0,00	2,68
8	Liniowe	-31,0	0,100	0,100	0,00	1,52

**W Y N I K I**  
**Teoria I-go rzędu**  
**Kombinatoryka obciążeń**

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
Ciężar wł.			1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00
B - ""	Zmienne	1	1,00

**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

21

<b>USŁUGI PROJEKTOWE</b> mgr inż. <i>Tomasz Ostrowski</i>	Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski e-mail: <a href="mailto:osto@poczta.onet.pl">osto@poczta.onet.pl</a> tel. 0601418567
WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z RÓŻNIEJSZYMI ZMIANAMI.	

C - ""	Zmienne	1	1,00	1,50
D - ""	Zmienne	1	1,00	1,50
E - ""	Zmienne	1	1,00	1,50

#### RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.: Relacje:

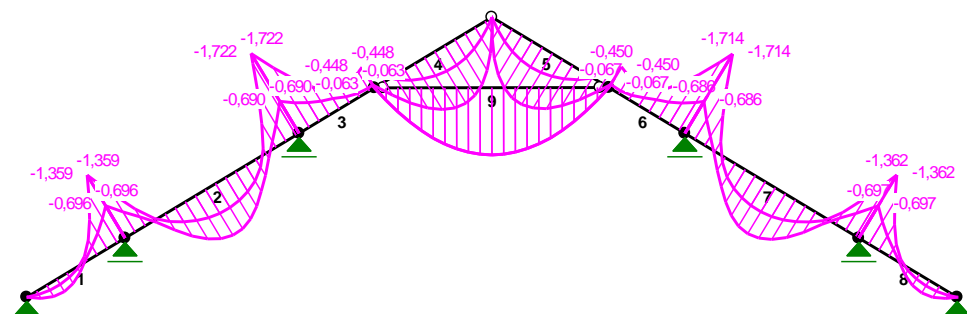
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - ""	EWENTUALNIE
B - ""	EWENTUALNIE
C - ""	EWENTUALNIE
D - ""	EWENTUALNIE
E - ""	EWENTUALNIE

#### KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

- 1 ZAWSZE : A  
EWENTUALNIE: B/C+D/E

#### MOMENTY-OBWIEDNIE:

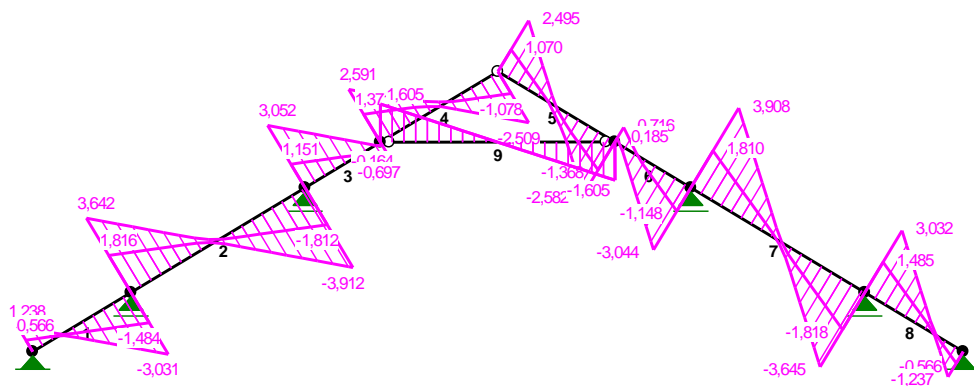


#### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

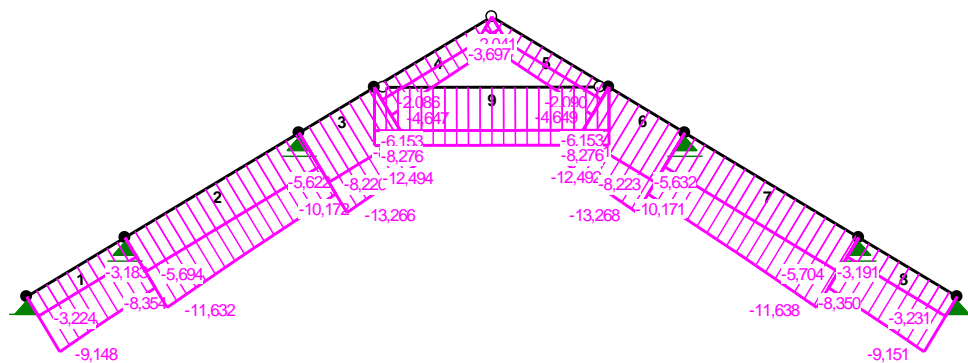
22

USŁUGI PROJEKTOWE	Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski
mgr inż. Tomasz Ostrowski	e-mail: osto@poczta.onet.pl; tel. 0601418567
WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSĄWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z RÓŻNIEJSZYMI ZMIANAMI.	

TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



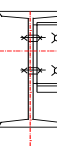
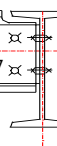
**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,474	<b>0,271*</b>	-0,096	-7,204	ABD
	1,517	<b>-1,359*</b>	-3,031	-6,513	ABD
	1,517	-1,359	<b>-3,031*</b>	-6,513	ABD
	1,517	-0,852	-1,894	<b>-3,183*</b>	AD
	0,000	-0,000	1,034	<b>-9,148*</b>	ABE
2	1,342	<b>0,994*</b>	-0,135	-9,638	ABD
	2,684	<b>-1,722*</b>	-3,912	-8,748	ABD
	2,684	-1,722	<b>-3,912*</b>	-8,748	ABD

**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

23

	USŁUGI PROJEKTOWE	Wieniec ul. Szkolna 41	
	<i>mgr inż. Tomasz Ostrowski</i>	87-880 Brześć Kujawski	
	e-mail: <a href="mailto:osto@poczta.onet.pl">osto@poczta.onet.pl</a> ; tel. 0601418567		
WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI.			

	2,684	-1,062	-2,436	<b>-5,622*</b>	AD
	0,000	-1,204	3,179	<b>-11,632*</b>	ABE
3	1,091	<b>-0,056*</b>	-0,036	-8,190	AD
	0,000	<b>-1,722*</b>	3,052	-12,939	ABD
	0,000	-1,722	<b>3,052*</b>	-12,939	ABD
	1,164	-0,063	-0,164	<b>-8,188*</b>	AD
	0,000	-1,563	2,734	<b>-13,266*</b>	AB
4	0,906	<b>1,118*</b>	0,041	-3,760	ABD
	0,000	<b>-0,448*</b>	2,120	-4,516	ACE
	0,000	-0,075	<b>2,591*</b>	-4,360	ABD
	1,812	-0,000	-1,557	<b>-2,037*</b>	AD
	0,000	-0,277	2,336	<b>-4,647*</b>	ABE
5	0,902	<b>1,106*</b>	-0,044	-3,763	ACE
	1,804	<b>-0,450*</b>	-2,115	-4,522	ABD
	1,804	-0,079	<b>-2,582*</b>	-4,361	ACE
	0,000	0,000	1,547	<b>-2,041*</b>	AE
	1,804	-0,281	-2,329	<b>-4,649*</b>	ACD
6	0,073	<b>-0,058*</b>	0,056	-8,193	AE
	1,172	<b>-1,714*</b>	-3,044	-12,944	ACE
	1,172	-1,714	<b>-3,044*</b>	-12,944	ACE
	0,000	-0,067	0,185	<b>-8,191*</b>	AE
	1,172	-1,556	-2,728	<b>-13,268*</b>	AC
7	1,342	<b>0,996*</b>	0,131	-9,652	ACE
	0,000	<b>-1,714*</b>	3,908	-8,762	ACE
	0,000	-1,714	<b>3,908*</b>	-8,762	ACE
	0,000	-1,057	2,433	<b>-5,632*</b>	AE
	2,684	-1,206	-3,182	<b>-11,638*</b>	ACD
8	1,043	<b>0,270*</b>	0,097	-7,215	ACE
	0,000	<b>-1,362*</b>	3,032	-6,523	ACE
	0,000	-1,362	<b>3,032*</b>	-6,523	ACE
	0,000	-0,854	1,895	<b>-3,191*</b>	AE
	1,517	-0,000	-1,033	<b>-9,151*</b>	ACD
9	1,550	<b>1,244*</b>	-0,000	-8,276	AC
	0,000	<b>0,000*</b>	1,605	-8,276	AC
	3,099	<b>-0,000*</b>	-1,605	-8,276	AC
	0,000	0,000	<b>1,605*</b>	-8,276	AC
	3,099	-0,000	<b>-1,605*</b>	-8,276	AC
	3,099	-0,000	-1,605	<b>-6,153*</b>	AD
	0,000	0,000	1,605	<b>-8,276*</b>	AC

\* = Wartości ekstremalne

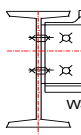
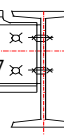
**REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	<b>7,309*</b>	5,402	9,088	ACE
	<b>2,365*</b>	2,322	3,315	AD
	7,306	<b>5,601*</b>	9,206	ABE
	2,365	<b>2,322*</b>	3,315	AD
	7,306	5,601	<b>9,206*</b>	ABE
3	<b>-2,372*</b>	2,325	3,322	AE
	<b>-7,309*</b>	5,602	9,209	ACD

**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

24

	USŁUGI PROJEKTOWE	Wieniec ul. Szkolna 41	
	mgr inż. Tomasz Ostrowski	87-880 Brześć Kujawski	
e-mail: osto@poczta.onet.pl		tel. 0601418567	
<small>WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z RÓŻNIEJSZYMI ZMIANAMI.</small>			

	-7,309	<b>5,602*</b>	9,209	ACD
	-2,372	<b>2,325*</b>	3,322	AE
	-7,309	5,602	<b>9,209*</b>	ACD
4	<b>-0,000*</b>	7,788	7,788	ABD
	<b>0,000*</b>	3,853	3,853	AE
	<b>0,000*</b>	4,511	4,511	A
	-0,000	<b>7,788*</b>	7,788	ABD
	0,000	<b>3,853*</b>	3,853	AE
	-0,000	7,788	<b>7,788*</b>	ABD
5	<b>-0,000*</b>	7,795	7,795	ACE
	<b>-0,000*</b>	3,856	3,856	AD
	<b>0,000*</b>	4,515	4,515	A
	-0,000	<b>7,795*</b>	7,795	ACE
	-0,000	<b>3,856*</b>	3,856	AD
	-0,000	7,795	<b>7,795*</b>	ACE
6	<b>-0,000*</b>	8,128	8,128	ABD
	<b>-0,000*</b>	3,459	3,459	AE
	<b>-0,000*</b>	4,385	4,385	A
	-0,000	<b>8,128*</b>	8,128	ABD
	-0,000	<b>3,459*</b>	3,459	AE
	-0,000	8,128	<b>8,128*</b>	ABD
7	<b>0,000*</b>	8,112	8,112	ACE
	<b>0,000*</b>	3,451	3,451	AD
	<b>0,000*</b>	4,374	4,374	A
	0,000	<b>8,112*</b>	8,112	ACE
	0,000	<b>3,451*</b>	3,451	AD
	0,000	8,112	<b>8,112*</b>	ACE

\* = Wartości ekstremalne

**DEFORMACJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	L/f:	Kombinacja obciążeń:
1	9712,4	AB
2	1181,0	ABD
3	2887,1	ABD
4	1080,2	ABD
5	1097,5	ACE
6	2907,3	ACE
7	1175,5	ACE
8	9646,4	AC
9	563,9	AB

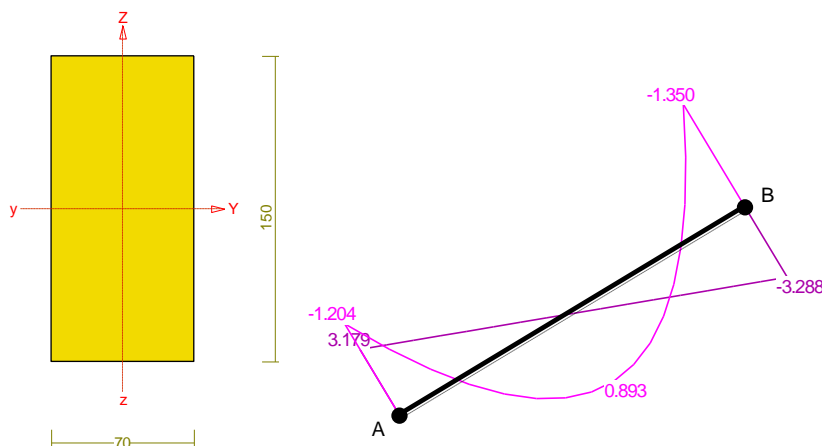
## Pręt nr 2

Zadanie: dach1

### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

25

	<b>USŁUGI PROJEKTOWE</b> <b>mgr inż. Tomasz Ostrowski</b>	Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski e-mail: <a href="mailto:osto@poczta.onet.pl">osto@poczta.onet.pl</a> ; tel. 0601418567	
<small>WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI)  BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSĄWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R.  USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z RÓŻNIEJSZYMI ZMIANAMI.</small>			



### Przekrój: 1 „B 15,0x7,0”

Wymiary przekroju:

$$h=150.0 \text{ mm } b=70.0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=1968.8; J_z=428.8 \text{ cm}^4; A=105.00 \text{ cm}^2; i_y=4.3; i_z=2.0 \text{ cm; } W_y=262.5; W_z=122.5 \text{ cm}^3.$$

### 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 C27.**

$$f_{m,k} = 27.00$$

$$f_{m,d} = 12.46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 16.00$$

$$f_{t,0,d} = 7.38 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.60$$

$$f_{t,90,d} = 0.28 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 22.00$$

$$f_{c,0,d} = 10.15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.60$$

$$f_{c,90,d} = 1.20 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2.80$$

$$f_{v,d} = 1.29 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11500 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 380 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7700 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 720 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

### Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

### Nośność na ściskanie:

PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

26

Wyniki dla  $x_a=0.00$  m;  $x_b=2.68$  m, przy obciążeniach „ABE”.

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0.665 \times 2.684 = 1.785 \text{ m}$$

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1.000 \times 2.684 = 2.684 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 1.785 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 2.684 \text{ m}$$

Współczynniki wybocheniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1.785 / 0.0433 = 41.22$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2.684 / 0.0202 = 132.84$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7700 / (41.22)^2 = 44.72 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7700 / (132.84)^2 = 4.31 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{22/44.72} = 0.701$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{22/4.31} = 2.260$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0.701 - 0,5) + (0.701)^2] = 0.766$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2.260 - 0,5) + (2.260)^2] = 3.230$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0.766 + \sqrt{0.766^2 - 0.701^2}) = 0.931$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (3.230 + \sqrt{3.230^2 - 2.260^2}) = 0.181$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju  $A_d = 105.00 \text{ cm}^2$ .

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 11.632 / 105.00 \times 10 = \mathbf{1.108} < \mathbf{1.83} = 0.181 \times 10.15 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla  $x_a=0.00$  m;  $x_b=2.68$  m, przy obciążeniach „ABE”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1.108}{0.931 \times 10.15} + 0.7 \times \frac{0.000}{12.46} + \frac{4.585}{12.46} = \mathbf{0.485} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1.108}{0.181 \times 10.15} + \frac{0.000}{12.46} + 0.7 \times \frac{4.585}{12.46} = \mathbf{0.862} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=2.68$  m;  $x_b=0.00$  m, przy obciążeniach „ABD”.

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

$$l_d = 1.00 \times 2684 + 150 + 150 = 2984 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{2984 \times 150 \times 12.46}{3,142 \times 70^2 \times 7700}} \times \sqrt{\frac{11500}{720}} = 0.434$$

**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

27

Wartość współczynnika zwężenia:

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

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1.722 / 262.50 \times 10^3 = \mathbf{6.559} < \mathbf{12.462} = 1.000 \times 12.46 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla  $x_a=2.68$  m;  $x_b=0.00$  m, przy obciążeniach „AD”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{4.047}{12.46} + 0.7 \times \frac{0.000}{12.46} = \mathbf{0.325} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0.7 \times \frac{4.047}{12.46} + \frac{0.000}{12.46} = \mathbf{0.227} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla  $x_a=2.68$  m;  $x_b=0.00$  m, przy obciążeniach „ABD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0.833^2}{10.15^2} + \frac{6.559}{12.46} + 0.7 \times \frac{0.000}{12.46} = \mathbf{0.533} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0.833^2}{10.15^2} + 0.7 \times \frac{6.559}{12.46} + \frac{0.000}{12.46} = \mathbf{0.375} < \mathbf{1}$$

**Nośność na ścinanie:**

Wyniki dla  $x_a=2.68$  m;  $x_b=0.00$  m, przy obciążeniach „ABD”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 3.912 / 105.000 \times 10 = 0.559 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0.000 / 105.000 \times 10 = 0.000 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1.000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0.559^2 + 0.000^2} = \mathbf{0.559} < \mathbf{1.292} = 1.000 \times 1.29 = k_v f_{v,d}$$

**Stan graniczny użytkowania:**

Wyniki dla  $x_a=1.34$  m;  $x_b=1.34$  m, przy obciążeniach „ABD”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 250 = 10.7 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0.0 \times [1 + 19,2 \times (150.0/2684)^2] (1 + 0.60) = 0.0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0.0 \times (1 + 0.60) = 0.0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („ABD”):

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

PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

28

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = -1,6 \times [1 + 19,2 \times (150,0/2684)^2] (1 + 0,60) = -2,7 \text{ mm}$$

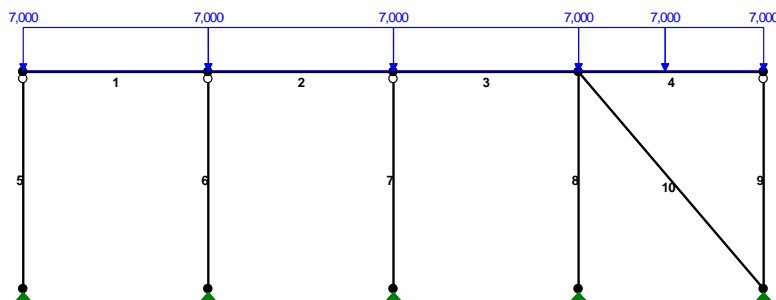
$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = 0,0 + -2,7 = \mathbf{2,8} < \mathbf{10,7} = u_{net,fin}$$

NAZWA: platew1

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	A	"		Zmienne	$\gamma_f = 1,32$	
1	Liniowe	0,0	7,000	7,000	0,00	1,88
2	Liniowe	0,0	7,000	7,000	0,00	1,88
3	Liniowe	0,0	7,000	7,000	0,00	1,88
4	Liniowe	0,0	7,000	7,000	0,00	0,88
4	Liniowe	0,0	7,000	7,000	0,88	1,88

### W Y N I K I Teoria I-go rzędu Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa: Znaczenie:  $\psi_d$ :  $\gamma_f$ :

Ciężar wł.  
A - " " Zmienne 1 1,00 1,32

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.: Relacje:

Ciężar wł. ZAWSZE

### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

29

A - ""

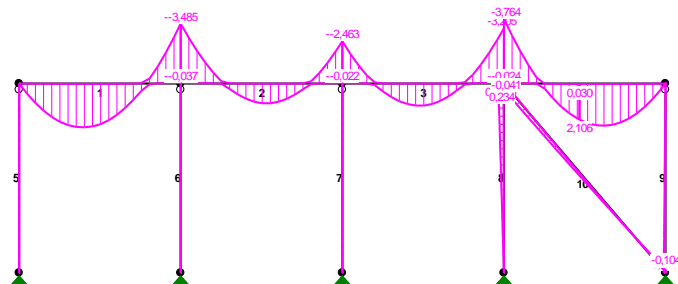
EWENTUALNIE

**KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:**

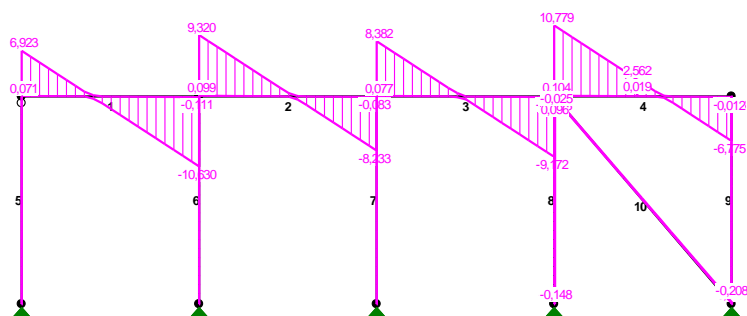
Nr:      Specyfikacja:

1      ZAWSZE      :  
EWENTUALNIE: A

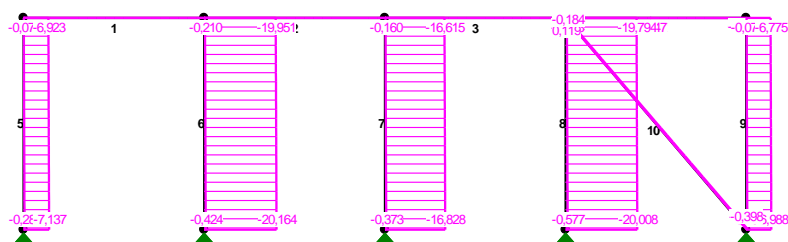
**MOMENTY-OBWIEDNIE:**



**SIŁY PRZESYŁNE-OBWIEDNIE:**



**NORMALNE-OBWIEDNIE:**



**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

30

USŁUGI PROJEKTOWE		Wieniec ul. Szkolna 41	
mgr inż. Tomasz Ostrowski		87-880 Brześć Kujawski	
		e-mail: osto@poczta.onet.pl; tel. 0601418567	
WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI.			

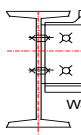
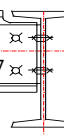
**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,705	<b>2,561*</b>	0,341	0,000 A
	1,880	<b>-3,485*</b>	-10,630	0,000 A
	1,880	-3,485	<b>-10,630*</b>	0,000 A
	1,880	-3,485	-10,630	<b>0,000*</b> A
	0,705	2,561	0,341	<b>0,000*</b> A
	1,880	-3,485	-10,630	<b>0,000*</b> A
	0,705	2,561	0,341	<b>0,000*</b> A
2	0,940	<b>1,152*</b>	0,544	-0,000 A
	0,000	<b>-3,485*</b>	9,320	-0,000 A
	0,000	-3,485	<b>9,320*</b>	-0,000 A
	0,000	-3,485	9,320	<b>-0,000*</b> A
	0,940	1,152	0,544	<b>-0,000*</b> A
	0,000	-3,485	9,320	<b>-0,000*</b> A
	0,940	1,152	0,544	<b>-0,000*</b> A
3	0,940	<b>1,291*</b>	-0,395	0,000 A
	1,880	<b>-3,205*</b>	-9,172	0,000 A
	1,880	-3,205	<b>-9,172*</b>	0,000 A
	1,880	-3,205	-9,172	<b>0,000*</b> A
	0,940	1,291	-0,395	<b>0,000*</b> A
	1,880	-3,205	-9,172	<b>0,000*</b> A
	0,940	1,291	-0,395	<b>0,000*</b> A
4	1,130	<b>2,455*</b>	0,228	-0,047 A
	0,000	<b>-3,764*</b>	10,779	-0,047 A
	0,000	-3,764	<b>10,779*</b>	-0,047 A
	0,000	-0,024	0,104	<b>-0,012*</b>
	1,067	0,031	0,001	<b>-0,012*</b>
	0,000	-3,764	10,779	<b>-0,047*</b> A
	1,130	2,455	0,228	<b>-0,047*</b> A
5	0,000	<b>0,000*</b>	0,000	-6,923 A
	2,200	<b>0,000*</b>	0,000	-7,137 A
	0,000	<b>0,000*</b>	0,000	-6,923 A
	2,200	<b>0,000*</b>	0,000	-7,137 A
	0,000	0,000	<b>0,000*</b>	-6,923 A
	2,200	0,000	<b>0,000*</b>	-7,137 A
	0,000	0,000	0,000	<b>-0,071*</b>
	2,200	0,000	0,000	<b>-7,137*</b> A
6	0,000	<b>0,000*</b>	0,000	-19,951 A
	2,200	<b>0,000*</b>	0,000	-20,164 A
	0,000	<b>0,000*</b>	0,000	-19,951 A
	2,200	<b>0,000*</b>	0,000	-20,164 A
	0,000	0,000	<b>0,000*</b>	-19,951 A
	2,200	0,000	<b>0,000*</b>	-20,164 A
	0,000	0,000	-0,000	<b>-0,210*</b>
	2,200	0,000	0,000	<b>-20,164*</b> A
7	0,000	<b>0,000*</b>	-0,000	-16,615 A
	2,200	<b>-0,000*</b>	-0,000	-16,828 A
	0,000	<b>0,000*</b>	-0,000	-16,615 A
	2,200	<b>-0,000*</b>	-0,000	-16,828 A

**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

31

	USŁUGI PROJEKTOWE	Wieniec ul. Szkolna 41	
	mgr inż. Tomasz Ostrowski	87-880 Brześć Kujawski	
e-mail: osto@poczta.onet.pl; tel. 0601418567			
<small>WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z RÓŻNIEJSZYMI ZMIANAMI.</small>			

	0,000	0,000	-0,000*	-16,615	A
	2,200	-0,000	-0,000*	-16,828	A
	0,000	0,000	0,000	-0,160*	
	2,200	-0,000	-0,000	-16,828*	A
8	0,000	0,325*	-0,148	-19,794	A
	2,200	-0,000*	-0,148	-20,008	A
	0,000	0,325	-0,148*	-19,794	A
	2,200	-0,000	-0,148*	-20,008	A
	0,000	0,016	-0,007	-0,363*	
	2,200	-0,000	-0,148	-20,008*	A
9	2,200	0,104*	0,047	-6,988	A
	0,000	0,000*	0,047	-6,775	A
	2,200	0,104	0,047*	-6,988	A
	0,000	0,000	0,047*	-6,775	A
	0,000	0,000	0,012	-0,078*	
	2,200	0,104	0,047	-6,988*	A
10	0,000	0,234*	-0,025	-0,184	A
	2,894	-0,104*	-0,208	-0,398	A
	2,894	-0,104	-0,208*	-0,398	A
	0,000	-0,041	0,096	0,119*	
	2,894	-0,104	-0,208	-0,398*	A





REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

6	-0,000*	7,137	7,137		A
	-0,000*	0,285	0,285		
	-0,000	7,137*	7,137		A
	-0,000	0,285*	0,285		
	-0,000	7,137	7,137*		A
7	-0,000*	20,164	20,164		A
	0,000*	0,424	0,424		
	-0,000	20,164*	20,164		A
	0,000	0,424*	0,424		
	-0,000	20,164	20,164*		A
8	0,000*	16,828	16,828		A
	-0,000*	0,373	0,373		
	0,000	16,828*	16,828		A
	-0,000	0,373*	0,373		
	0,000	16,828	16,828*		A
9	0,148*	20,008	20,008		A
	0,007*	0,577	0,577		
	0,148	20,008*	20,008		A
	0,007	0,577*	0,577		
	0,148	20,008	20,008*		A
10	-0,007*	0,419	0,419		
	-0,148*	7,426	7,427		A
	-0,148	7,426*	7,427		A
	-0,007	0,419*	0,419		
	-0,148	7,426	7,427*		A

**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

32

	USŁUGI PROJEKTOWE	
	<i>mgr inż. Tomasz Ostrowski</i>	
		
	e-mail: <a href="mailto:osto@poczta.onet.pl">osto@poczta.onet.pl</a> ; tel. 0601418567	
WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z RÓŻNEJ SZYMI ZMIANAMI.		

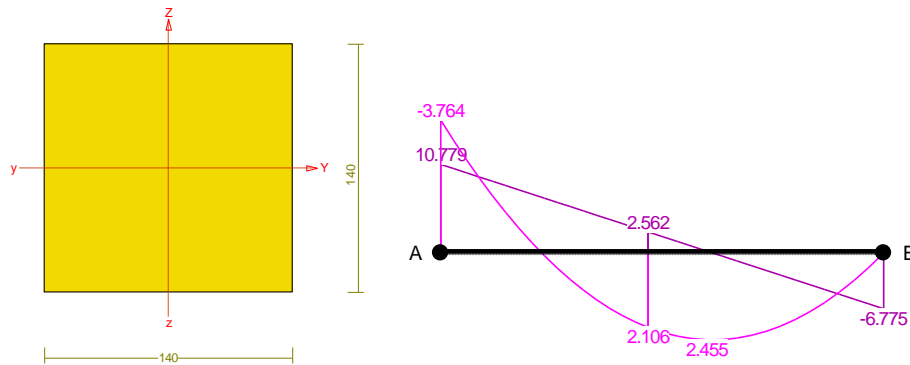
\* = Wartości ekstremalne

**DEFORMACJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	L/f:	Kombinacja obciążeń:
1	905,7	A
2	3353,3	A
3	2595,4	A
4	986,5	A
5	9,1484E+19	A
6	1,3921E+20	A
7	9,6420E+19	A
8	8031,9	A
9	25097,2	A
10	8153,2	A

## Pręt nr 4

Zadanie: platew1



## Przekrój: 3 „B 14.0x14.0”

Wymiary przekroju:

$$h=140.0 \text{ mm} \quad b=140.0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=3201.3; J_z=3201.3 \text{ cm}^4; A=196.00 \text{ cm}^2; i_y=4.0; i_z=4.0 \text{ cm}; W_y=457.3; W_z=457.3 \text{ cm}^3.$$

## 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 C27.**

$$f_{m,k} = 27.00$$

$$f_{m,d} = 12.46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 16.00$$

$$f_{t,0,d} = 7.38 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.60$$

$$f_{t,90,d} = 0.28 \text{ MPa}$$

## PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

33

$$\begin{aligned}
 f_{c,0,k} &= 22.00 & f_{c,0,d} &= 10.15 \text{ MPa} \\
 f_{c,90,k} &= 2.60 & f_{c,90,d} &= 1.20 \text{ MPa} \\
 f_{v,k} &= 2.80 & f_{v,d} &= 1.29 \text{ MPa} \\
 E_{0,\text{mean}} &= 11500 \text{ MPa} \\
 E_{90,\text{mean}} &= 380 \text{ MPa} \\
 E_{0,05} &= 7700 \text{ MPa} \\
 G_{\text{mean}} &= 720 \text{ MPa} \\
 \rho_k &= 370 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

## Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

### Nośność na ściskanie:

Wyniki dla  $x_a=0.00$  m;  $x_b=1.88$  m, przy obciążeniach „A”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0.770 \times 1.880 = 1.448 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1.000 \times 1.880 = 1.880 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 1.448 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 1.880 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1.448 / 0.0404 = 35.82$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 1.880 / 0.0404 = 46.52$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7700 / (35.82)^2 = 59.23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7700 / (46.52)^2 = 35.12 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{22/59.23} = 0.609$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{22/35.12} = 0.791$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0.609 - 0,5) + (0.609)^2] = 0.697$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0.791 - 0,5) + (0.791)^2] = 0.842$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0.697 + \sqrt{0.697^2 - 0.609^2}) = 0.967$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (0.842 + \sqrt{0.842^2 - 0.791^2}) = 0.884$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju  $A_d = 196.00 \text{ cm}^2$ .

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0.047 / 196.00 \times 10 = \mathbf{0.002} < \mathbf{8.98} = 0.884 \times 10.15 = k_c f_{c,0,d}$$

**Ściskanie ze zginaniem** dla  $x_a=0.00$  m;  $x_b=1.88$  m, przy obciążeniach „A”:

## PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

34

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0.002}{0.967 \times 10.15} + 0.7 \times \frac{0.000}{12.46} + \frac{8.231}{12.46} = \mathbf{0.661 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0.002}{0.884 \times 10.15} + \frac{0.000}{12.46} + 0.7 \times \frac{8.231}{12.46} = \mathbf{0.463 < 1}$$

### Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=0.00$  m;  $x_b=1.88$  m, przy obciążeniach „A”.

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

$$l_d = 1.00 \times 1880 + 140 + 140 = 2160 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{2160 \times 140 \times 12.46}{3,142 \times 140^2 \times 7700}} \times \sqrt[4]{\frac{11500}{720}} = 0.178$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 3.764 / 457.33 \times 10^3 = \mathbf{8.231 < 12.462} = 1.000 \times 12.46 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla  $x_a=1.06$  m;  $x_b=0.82$  m, przy obciążeniach „B”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0.069}{12.46} + 0.7 \times \frac{0.000}{12.46} = \mathbf{0.006 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0.7 \times \frac{0.069}{12.46} + \frac{0.000}{12.46} = \mathbf{0.004 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla  $x_a=0.00$  m;  $x_b=1.88$  m, przy obciążeniach „A”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0.002^2}{10.15^2} + \frac{8.231}{12.46} + 0.7 \times \frac{0.000}{12.46} = \mathbf{0.660 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0.002^2}{10.15^2} + 0.7 \times \frac{8.231}{12.46} + \frac{0.000}{12.46} = \mathbf{0.462 < 1}$$

### Nośność na ścinanie:

Wyniki dla  $x_a=0.00$  m;  $x_b=1.88$  m, przy obciążeniach „A”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 10.779 / 196.000 \times 10 = 0.825 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0.000 / 196.000 \times 10 = 0.000 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1.000$ .

Warunek nośności

### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

35

	<p><b>USŁUGI PROJEKTOWE</b></p> <p><i>mgr inż. Tomasz Ostrowski</i></p> <p>Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski</p> <p>e-mail: <a href="mailto:osto@poczta.onet.pl">osto@poczta.onet.pl</a>; tel. 0601418567</p>	
	<p><small>WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI.</small></p>	

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0.825^2 + 0.000^2} = \mathbf{0.825} < \mathbf{1.292} = 1.000 \times 1.29 = k_v f_{v,d}$$

### Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla  $x_a=1.07$  m;  $x_b=0.81$  m, przy obciążeniach „A”.

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 12.5 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0.0 \times [1 + 19,2 \times (140.0/1880)^2] (1 + 0.60) = -0.1 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0.0 \times [1 + 19,2 \times (140.0/1880)^2] (1 + 0.60) = 0.0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („A”):

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

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -1.5 \times [1 + 19,2 \times (140.0/1880)^2] (1 + 0.60) = -2.7 \text{ mm}$$

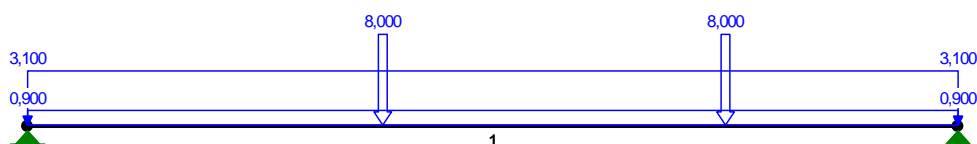
$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0.0 \times [1 + 19,2 \times (140.0/1880)^2] (1 + 0.60) = 0.0 \text{ mm}$$

Ugięcia całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -0.1 + -2.7 = \mathbf{2.7} < \mathbf{12.5} = u_{\text{net,fin}}$$

NAZWA: strop2

OBCIĄŻENIA:



**OBCIĄŻENIA:** ([ kN ] , [ kNm ] , [ kN/m ] )

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A	""			Zmienne	$\gamma_f = 1,17$	
1	Liniowe	0,0	3,100	3,100	0,00	6,04
Grupa: B	""			Zmienne	$\gamma_f = 1,32$	
1	Skupione	0,0	8,000		2,30	
1	Skupione	0,0	8,000		4,53	
Grupa: C	""			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	6,04

### W Y N I K I

#### Teoria I-go rzędu

#### Kombinatoryka obciążeń

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

36

USŁUGI PROJEKTOWE	Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski
mgr inż. Tomasz Ostrowski	e-mail: osto@poczta.onet.pl; tel. 0601418567
WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z RÓŻNIEJSZYMI ZMIANAMI.	

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
A - ""	Zmienne	1	1,00
B - ""	Zmienne	1	1,00
C - ""	Zmienne	1	1,50

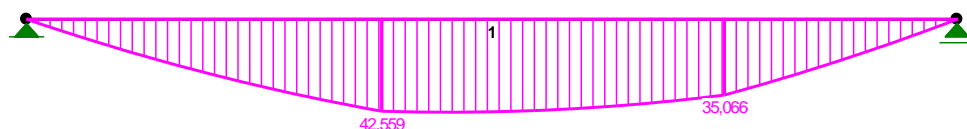
#### RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
A - ""	EWENTUALNIE
B - ""	EWENTUALNIE
C - ""	EWENTUALNIE

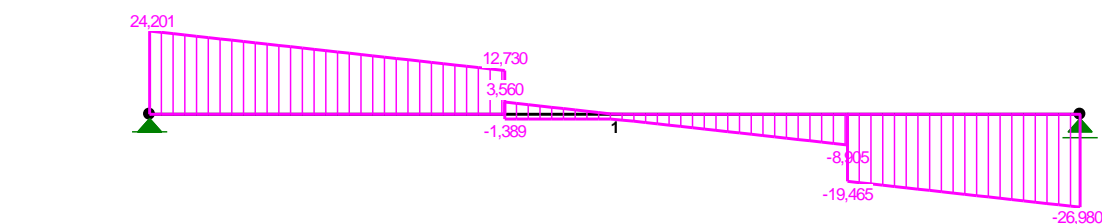
#### KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : EWENTUALNIE: A+B+C

#### MOMENTY-OBWIEDNIE:



#### SIŁY PRZESKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:



#### SIŁY PRZESKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	2,722	<b>43,031*</b>	0,094	0,000	ABC
	0,000	<b>0,000*</b>	0,000	0,000	
	6,040	0,000	<b>-26,980*</b>	0,000	ABC
	6,040	0,000	-26,980	<b>0,000*</b>	ABC

#### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

37

USŁUGI PROJEKTOWE	Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski
mgr inż. Tomasz Ostrowski	e-mail: osto@poczta.onet.pl; tel. 0601418567
WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z RÓŻNIEJSZYMI ZMIANAMI.	

2,722	43,031	0,094	<b>0,000*</b>	ABC
0,000	0,000	20,124	<b>0,000*</b>	AB
6,040	0,000	-26,980	<b>0,000*</b>	ABC
2,722	43,031	0,094	<b>0,000*</b>	ABC
0,000	0,000	20,124	<b>0,000*</b>	AB

#### REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	<b>0,000*</b>	24,201	24,201		ABC
	<b>0,000*</b>	0,000	0,000		
	0,000	<b>24,201*</b>	24,201		ABC
	0,000	<b>0,000*</b>	0,000		
	0,000	24,201	<b>24,201*</b>		ABC
2	<b>0,000*</b>	26,980	26,980		ABC
	<b>0,000*</b>	0,000	0,000		
	0,000	<b>26,980*</b>	26,980		ABC
	0,000	<b>0,000*</b>	0,000		
	0,000	26,980	<b>26,980*</b>		ABC

\* = Wartości ekstremalne

#### DEFORMACJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	L/f:	Kombinacja obciążeń:
1	402,3	ABC

#### Cechy przekroju:

zadanie strop2, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=3,02$  m,  $x_b=3,02$  m

Wymiary przekroju [cm]:

$h=24,0$ ,  $b=24,0$ ,  $b_w=18,0$ ,  $b_{eff}=56,0$ ,  $h_f=4,0$ ,  $h'_f=5,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$f_{ck}=20,0$  MPa,  $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3$  MPa

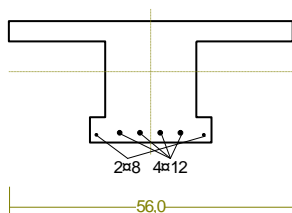
Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=614$  cm<sup>2</sup>,  $J_{cx}=36425$  cm<sup>4</sup>,  $J_{cy}=71589$  cm<sup>4</sup>

**STAL: A-IIIIN (20G2VY-b)**

$f_{yk}=490$  MPa,  $\gamma_s=1,15$ ,  $f_{yd}=420$  MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$



Zbrojenie główne:



$A_{s1}+A_{s2}=5,53$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 5,53/614=0,90$  %,

$J_{sx}=834$  cm<sup>4</sup>,  $J_{sy}=203$  cm<sup>4</sup>,

#### Siły przekrojowe:

#### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

38

	USŁUGI PROJEKTOWE	Wieniec ul. Szkolna 41	
	<i>mgr inż. Tomasz Ostrowski</i>	87-880 Brześć Kujawski	
	e-mail: osto@poczta.onet.pl; tel. 0601418567		
WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI.			

zadanie: strop2, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=3,02$  m,  $x_b=3,02$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABC**

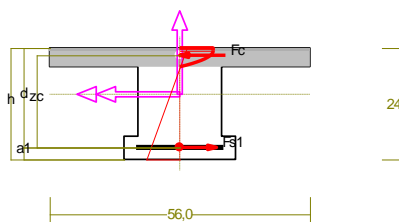
Momenty zginające:  $M_x = -42,865$  kNm,  $M_y = 0,000$  kNm,

Siły poprzeczne:  $V_y = -1,291$  kN,  $V_x = 0,000$  kN,

Siła osiowa:  $N = 0,000$  kN =  $N_{sd}$ .

### Zbrojenie wymagane:

(zadanie strop2, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=2,62$  m,  $x_b=3,42$  m)



Wielkości obliczeniowe:

$N_{sd}=0,000$  kN,

$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-42,997^2 + 0,000^2)}$   
 $=42,997$  kNm

$f_{cd}=13,3$  MPa,  $f_{yd}=420$  MPa =  $f_{td}$ ,

Zbrojenie rozciągane ( $\epsilon_{s1}=10,00$  ‰):

$A_{s1}=5,16$  cm<sup>2</sup>  $\Rightarrow$  (5 $\varnothing$ 12 = 5,65 cm<sup>2</sup>),

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$A_s=A_{s1}+A_{s2}=5,16$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100 \times A_s/A_c=$   
 $100 \times 5,16/614=0,84$  %

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=24,0$ ,  $d=21,4$ ,  $x=4,1$  ( $\xi=0,190$ ),

$a_1=2,6$ ,  $a_c=1,6$ ,  $z_c=19,8$ ,  $A_c=225$  cm<sup>2</sup>,

$\epsilon_c=-2,35$  ‰,  $\epsilon_{s1}=10,00$  ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c = -216,828$ ,  $F_{s1} = 216,828$ ,

$M_c = 18,254$ ,  $M_{s1} = 24,743$ ,

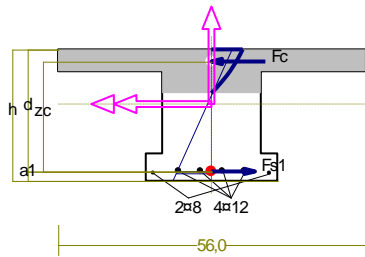
Warunki równowagi wewnętrznej:

$F_c+F_{s1}=-216,828+(216,828)=-0,000$  kN ( $N_{sd}=0,000$  kN)

$M_c+M_{s1}=18,254+(24,743)=42,997$  kNm ( $M_{sd}=42,997$  kNm)

### Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie strop2, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=2,62$  m,  $x_b=3,42$  m



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-42,997^2 + 0,000^2)} = 42,997 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1}=5,53 \text{ cm}^2,$$

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=5,53 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 5,53/614=0,90 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=24,0, d=22,3, x=7,9 (\xi=0,353),$$

$$a_1=1,7, a_c=2,2, z_c=20,1, A_{cc}=296 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,08 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=1,98 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -214,383, F_{s1} = 214,384, (*)M_{s1} = 26,339,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 47,938 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} = 16,658 + (26,339) = 42,997 \text{ kNm}$$

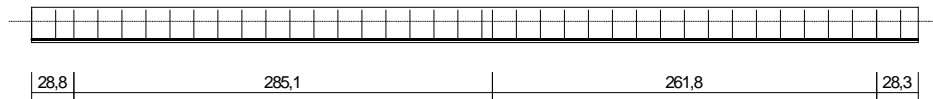
### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie strop2, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi=6 \text{ mm}$  ze stali A-0, dla której  $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$ .

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 490 = 0,00073$$



Rozstaw strzemion:

#### Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 28,8 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 223 = 167 \text{ mm} \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{max} = 167 \text{ mm}$ .

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{max} = \min\{h; b\} = \min\{180,0; 240,0\} = 180,0 \text{ mm} \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{max} = 180,0 \text{ mm}$ .

Ze względu na zbrojenie  $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 1,00E+23 = 120,0 \text{ mm}$ .

### PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

40

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **16,4** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (16,4 \times 18,0 \times 1,000) = 0,00192$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00192} > \mathbf{0,00073} = \rho_{w \min}$$

### Strefa nr 2

Początek i koniec strefy:  $x_a = 28,8$   $x_b = 313,9$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 223 = 167 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 167$  mm.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{180,0; 240,0\} = 180,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 180,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 1,00E+23 = 120,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **16,4** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (16,4 \times 18,0 \times 1,000) = 0,00192$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00192} > \mathbf{0,00073} = \rho_{w \min}$$

### Strefa nr 3

Początek i koniec strefy:  $x_a = 313,9$   $x_b = 575,7$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 223 = 167 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 167$  mm.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{180,0; 240,0\} = 180,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 180,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 1,00E+23 = 120,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **16,4** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (16,4 \times 18,0 \times 1,000) = 0,00192$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00192} > \mathbf{0,00073} = \rho_{w \min}$$

### Strefa nr 4

Początek i koniec strefy:  $x_a = 575,7$   $x_b = 604,0$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 223 = 167 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 167$  mm.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{180,0; 240,0\} = 180,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 180,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 1,00E+23 = 120,0$  mm.

## PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.

41

	<p><b>USŁUGI PROJEKTOWE</b></p> <p><i>mgr inż. Tomasz Ostrowski</i></p> <p>Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski</p> <p>e-mail: <a href="mailto:osto@poczta.onet.pl">osto@poczta.onet.pl</a> tel. 0601418567</p> <p><small>WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI ) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSĄWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI.</small></p>	
--	---	--

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **16,4** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

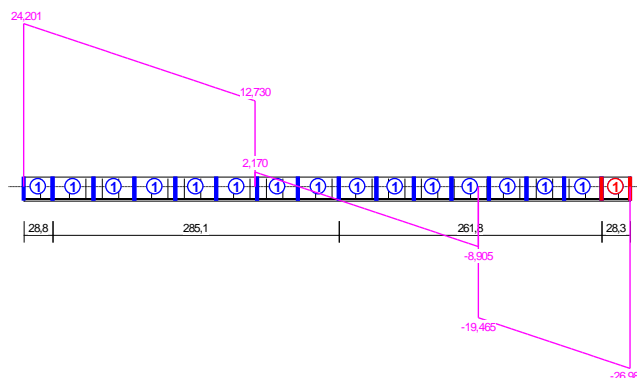
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (16,4 \times 18,0 \times 1,000) = 0,00192$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00192} > \mathbf{0,00073} = \rho_{w \min}$$

## Ścinanie

zadanie strop2, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



## Odcinek nr 16

Początek i koniec odcinka:  $x_a = 575,7$   $x_b = 604,0$  cm

Siły przekrojowe:  $N_{Sd} = 0,000$ ;

$$V_{Sd \max} = -26,980 \text{ kN}$$

Siła poprzeczna w odległości  $d$  od podpory wynosi:  $V_{Sd} = -25,872$  kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{5,53}{18,0 \times 22,3} = 0,01379; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto  $\rho_L = 0,01000$ .

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = -0,000 / 650,86 \times 10 = -0,000 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto  $\sigma_{cp} = -0,000$  MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ = [0,35 \times 1,38 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times -0,000] \times 18,0 \times 22,3 \times 10^{-1} = 30,982 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 25,872 < 30,982 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = \mathbf{25,872} < \mathbf{30,982} = V_{Rd1}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,552 \times 13,3 \times 18,0 \times 20,3 \times 10^{-1} = 133,867 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = \mathbf{26,980} < \mathbf{133,867} = V_{Rd2}$$

**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

42

## Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie strop2, pręt nr 1.

Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla  $x = 2,305$  m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 12,730 \times (1,112) = 7,078 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 212,158 + 7,078 = 219,237 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 214,555 \text{ kN}$$

Przyjęto  $F_{td} = 214,555 \text{ kN}$

$$F_{td} = 214,555 < 232,227 = 5,53 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

## Zarysowanie

zadanie strop2, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 2,722 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{sd} = 33,636 \text{ kNm}$$

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 0,139 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 18,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 24,0 - 1,7 = 22,3 \text{ cm}$$

$$A_c = 614 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 2600 \text{ cm}^3$$

## Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 282 / 280 = 0,89 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = 5,53 > 0,89 = A_s$$

## Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 2600 \times 10^{-3} = 5,719 \text{ kNm}$$

$$M_{sd} = 33,636 > 5,719 = M_{cr}$$

**Przekrój zarysowany.**

## Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto  $k_2 = 0,5$ .

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 5,53 / 95 = 0,05840$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 11 / 0,05840 = 68,26$$

**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

43

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 309,470 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (5,719 / 33,636)^2] = 0,00152$$

$$w_k = \beta_{sm} \varepsilon_{sm} = 1,7 \times 68,26 \times 0,00152 = 0,18 \text{ mm}$$

$$w_k = \mathbf{0,18} < \mathbf{0,3} = w_{lim}$$

**PROJEKT BUDOWLANY – PRZEBUDOWA PODDASZA  
BUDYNKU STARY RYNEK 5, WE WŁOCŁAWKU.**

44

✕	<b>USŁUGI PROJEKTOWE</b>	✕
✕	<i>mgr inż. Tomasz Ostrowski</i>	✕
	Wieniec ul. Szkolna 41 87-880 Brześć Kujawski e-mail: osto@poczta.onet.pl; tel. 0601418567	✕
WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE. KOPIOWANIE W JAKIEJ KOLWIEK FORMIE ( CZĘŚCI LUB W CAŁOŚCI) BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE. PODSAWA PRAWNA DZ.U. NR 24 POZ.83 Z 23.02.1994R. USTAWA PRAWO AUTORSKIE Z RÓŻNIEJSZYMI ZMIANAMI.		