

TEMAT: **PROJEKT BUDOWLANY MODERNIZACJI BUDYNKU
MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO**

NAZWA I ADRES: **Budynek mieszkalny wielorodzinny**
Kategoria obiektu budowlanego: XIII
ul. Wajdeloty 4, 80-437 Gdańsk

INWESTOR: **Gdańskie Nieruchomości**
ul. Partyzantów 74, 80-254 Gdańsk

**JEDNOSTKA
PROJEKTOWA:**

P R E C Y Z J A

ul. Rembielińska 20 lok. 166 03-352 Warszawa
www.precyzja-warszawa.pl

tel. 512-361-811
fax. 22 302-84-50



BRANŻA: **KONSTUKCJA**
PROJEKTANT: mgr inż. Łukasz Murawski
upr. nr: MAZ/0459/POOK/11

SPRAWDZAJĄCY: inż. Henryk Kamiński
upr. Nr St - 403 / 85

listopad 2018 r.

Spis treści

1. KOPIE UPRAWNIEŃ, ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO M.O.I.I.B. I OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO	2
2. OPIS TECHNICZNY	9
2.1. PODSTAWA OPRACOWANIA	9
2.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	9
2.3. ZAKRES OPRACOWANIA	9
2.4. NORMY I MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE.....	10
2.5. OPIS OGÓLNY	11
2.6. ZASTOSOWANE SCHEMATY STATYCZNE	11
2.7. OPIS ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWYCH	11
2.7.1. Konstrukcja dachu	11
2.7.2. Posadzka piwnicy	12
2.7.3. Wytyczne wytwarzania elementów konstrukcji stalowej	12
2.7.4. Zabezpieczenia antykorozyjne	13
2.7.5. Zalecenia końcowe.....	13
3. OBLICZENIA STATYCZNE	14
3.1. Zestawienie obciążeń	15
3.2. Konstrukcja więźby dachowej	16
3.2.1. Konstrukcja więźby dachowej.....	16
3.2.2. Belki stalowe nadstropowe	20
3.2.3. Płatwie stalowe.....	21
4. DOKUMENTACJA RYSUNKOWA	24

**1. KOPIE UPRAWNIENÍ, ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI
DO M.O.I.I.B. I OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I
SPRAWDZAJĄCEGO**



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



sygn. akt. MAZ/7131/ 643 /11 /K

Warszawa, dnia 20 grudnia 2011 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578 późn. zm.)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:
nadaje**

**Panu Łukaszowi Murawskiemu
magistrowi inżynierowi
urodzonemu dnia 1 stycznia 1984 roku w Grójcu, synowi Antoniego**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/ 0459 /POOK/11**

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno – budowlanej**

Szczegółowy zakres uprawnień

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej.

III. Na mocy § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

sporządzania projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.

Za zgodność z oryginałem

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający

- 1/ mgr inż. Leszek Ganowicz
- 2/ mgr inż. Krzysztof Latoszek
- 3/ mgr inż. Zygmunt Garwoliński



Otrzymują:

1. Pan Łukasz Murawski
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

Za zgodność z oryginałem



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-EKQ-K61-SNE *

Pan ŁUKASZ MURAWSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0083/12
adres zamieszkania ul. OBRZEŻNA 7 A / 81, 02-691 WARSZAWA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-03-01 do 2019-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-02-21 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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



PROJEKT BUDOWLANY	KONSTRUKCJA	
----------------------	-------------	--

Łukasz Murawski

imię i nazwisko

mgr inż.

tytuł

MAZ/0459/POOK/11

nr uprawnień zawodowych

MAZ/BO/0083/12

nr rej. Izby

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA W TRYBIE ART. 20 UST.4 USTAWY PRAWO BUDOWLANE

Ja niżej podpisany **Łukasz Murawski**

Posiadający uprawnienia do projektowania bez ograniczeń nr **MAZ/0459/POOK/11**

w specjalności **konstrukcyjno budowlanej**

należący do **Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**

oświadczam, że PROJEKT BUDOWLANY budynku:

PROJEKT BUDOWLANY MODERNIZACJI BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO

ul. Wajdeloty 4, 80-437 Gdańsk

sporządziłem zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....
Podpis

listopad 2018 r.

URZĄD
MIASTA STOLECZNEGO WARSZAWY
WYDZIAŁ PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO
URBANISTYKI, ARCHITEKTURY I NADZORU BUDOWLANEGO

Warszawa, dnia 1985.07.31

Nr ewidencyjny St-403/85

STWIERDZENIE POSIADANIA PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie

Na podstawie art. 18 ust. 5 i art. 57 ust. 3 ustawy z dnia 24 października 1974 r.
- Prawo budowlane (Dz. U. Nr 38, poz. 229) oraz §
2 ust.1 pkt 1, § 5 ust.1 pkt 1, § 6 ust.3, § 7, § 13 ust.1 pkt 2
rozp. Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46).

STWIERDZAM

ze Ob. HENRYK TADEUSZ KAMIŃSKI s. Józefa

inżynier budownictwa

urodzony(a) dnia 30.10.1947 r. Wrocław

posiada przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnej funkcji
projektanta oraz kierownika budowy i robót

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

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

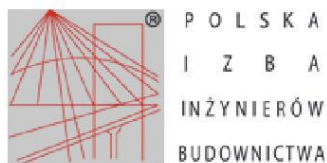


DEZELNY ARCHITEKT WARSZAWY

mgr inż. arch. Stanisław Kastrzecki

za zgodność z oryginałem
Lem

Za zgodność z oryginałem



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-Z7P-NBK-DD3 *

Pan HENRYK TADEUSZ KAMIŃSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0503/01
adres zamieszkania ul. ANTALLA 4 m 62, 03-126 WARSZAWA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-07-01 do 2018-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-06-21 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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



PROJEKT BUDOWLANY	KONSTRUKCJA	
----------------------	-------------	--

Henryk Kamiński

imię i nazwisko

inż.

tytuł

St - 403 / 85

nr uprawnień zawodowych

MAZ/BO/0503/01

nr rej. Izby

OŚWIADCZENIE SPRAWDZAJĄCEGO W TRYBIE ART. 20 UST.4 USTAWY PRAWO BUDOWLANE

Ja niżej podpisany **Henryk Kamiński**

Posiadający uprawnienia do projektowania nr **St - 403 / 85**

w specjalności **konstrukcyjno budowlanej**

należący do **Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**

oświadczam, że projekt budowlany budynku:

PROJEKT BUDOWLANY MODERNIZACJI BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO

ul. Wajdeloty 4, 80-437 Gdańsk

sporządziłem zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....
Podpis

listopad 2018 r.

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę techniczną stanowi:

- Część architektoniczna Projektu budowlanego,
- Wytyczne architekta prowadzącego,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Obowiązujące polskie normy i przepisy z zakresu budownictwa,
- Ekspertyza budowlana z listopada 2018 r. opracowana przez inż. Henryka Kamińskiego i mgr inż. Łukasza Murawskiego
- Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana z listopada 2018 r. opracowana przez firmę Precyzja,
- Oględziny budynku podczas wizji lokalnych w październiku i listopadzie 2018 r.
- Informacje uzyskane od użytkowników budynku.

2.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany modernizacji budynku mieszkalnego wielorodzinnego w zakresie konstrukcji – wymiana więźby dachowej.

2.3. ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt obejmuje:

- określenie podstawowych obciążeń, schematów statycznych i metod obliczeniowych dla elementów konstrukcyjnych nowoprojektowanej więźby dachowej.

Projekt nie obejmuje wzmocnienia budynku wynikającego z zapisów ekspertyzy, o której mowa w p. 2.1.

W wyniku przeprowadzonych analiz i obliczeń uzyskano wymiary i przekroje głównych elementów nośnych więźby, ich usytuowanie oraz przyjęto rozwiązania materiałowe. W projekcie budowlanym zawarte zostały podstawowe wyniki tych obliczeń.

Wybrany układ konstrukcyjny nie jest wynikiem wariantowej analizy ekonomiczno konstrukcyjnej, zawiera jedynie rozwiązania materiałowo – konstrukcyjne niewykraczające poza obszar wyznaczony przez bryłę obiektu (architekturę) dla prawidłowego i bezpiecznego funkcjonowania uwzględniającą lokalizację i przeznaczenie.

Dokładność opracowania pozwala na uzyskanie pozwolenia na budowę oraz niezbędnych uzgodnień i opinii.

Dla prawidłowego wykonania obiektu niezbędne jest wykonanie projektu techniczno – roboczego (tzw. wykonawczego) konstrukcji budynku, który swoją

zawartością oraz szczegółowością w sposób graficzny przedstawia występujące w nim wszystkie elementy konstrukcyjne wraz z ich ilościami i zestawieniami niezbędnymi dla prawidłowego wykonania oraz opracowania kosztów budowy.

2.4. NORMY I MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

Obliczenia konstrukcji wykonano w oparciu o poniższe materiały źródłowe:

PN-82/B-02000	„Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości”
PN-82/B-02003	„Obciążenia budowli . Obciążenia stałe” „Obciążenia budowli . Obciążenia zmienne i technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe”
PN-80/B-02010/ Az1:2006	„Obciążenia budowli . Obciążenia gruntem” „Obciążenia w obliczeniach statycznych . Obciążenie śniegiem”
PN-77/B-02011 /Az1:2009	„Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem”
PN-B-03002:2007	„Projekty budowlane. Obliczenia statyczne” „Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie”
PN-90/B-03200	„Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”
PN-B-03264:2002/Ap1:2004	„Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”
PN-B-03150:2000/Az3:2004	„Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie”
PN-81/B-03020	„Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”

- Normy powołane w §204, ustęp 4 „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

2.5. OPIS OGÓLNY

Budynek mieszkalny przy ul. Wajdeloty 4, 80-437 Gdańsk w Gdańsku wybudowany został w 1900 r. Jest to budynek czterokondygnacyjny (naziemie) z poddaszem nieużytkowym i piwnicą, z jedną klatką schodową. Posiada dwa wejścia, jedno od ulicy, drugie od podwórka.

Budynek jest obiektem, usytuowanym zachodnią, frontową elewacją od Ronda im. Guntera Grassa. Od strony wschodniej posiada wspólne podwórkę z budynkiem przy ul. Aldony 7. Od strony północnej przylega do budynku przy ul. Aldony 7, Od strony południowej budynek w całości przylega do budynku wielorodzinnego przy ul. Wajdeloty 3.

Od strony wschodniej przylega do przedmiotowego budynku dwukondygnacyjna część, dobudowana samowolnie (aktualnie przeznaczona do rozbiórki).

W budynku znajdują się lokale mieszkalne i usługowe.

2.6. ZASTOSOWANE SCHEMATY STATYCZNE

Podstawowe elementy nośne jak:

- Elementy więźby dachowej - policzono jako belki wolnopodparte lub zamocowane.
- Belki stalowe zostały policzone jako belki wolnopodparte na murze

Do obliczeń statycznych i wykonania rysunków wykorzystano profesjonalne oprogramowanie inżynierskie.

2.7. OPIS ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWYCH

2.7.1. Konstrukcja dachu

Ze względu na zły stan techniczny części więźby dachowej, zaprojektowano nową więźbę dachową od strony podwórka, oraz poziomą część więźby od strony ulicy, od strony ulicy zaprojektowano wzmocnienie istniejącej więźby dachowej pod dachówki ceramiczne.

Starą więźbę dachową należy zachować po uprzednim wykonaniu impregnacji wglębnej. Polega ona na pastowaniu, bandażowaniu lub iniekcji zastrzykowej i ma to na celu wprowadzenie preparatu w wewnętrzne struktury drewna i eliminację istniejących tam owadów oraz ich larw.

Więźbę zaprojektowano o konstrukcji drewnianej krokwiowo-płatwiowej. Płatwie zaprojektowano jako stalowe belki o wymiarach zgodnie z dokumentacją rysunkową.

Więźba przy ścianie frontowej parta na płatwiach przyściennych, wzmocnionych jednostronnie deską 3.8x14cm.

Płatwie stalowe oparte poprzez słupki stalowe na nowych belkach stalowych przystropowych.

Rozwiązanie z użyciem nowych belek stalowych przekazujących obciążenia bezpośrednio na ściany nośne wynika z potrzeby przeniesienia większych obciążeń z dachu. Istniejące stropy drewniane na belkach drewnianych nie przeniesie dodatkowych obciążeń z dachu. Belki stalowe oparte poprzez poduszki betonowe grubości 12cm na ścianach murowanych. Belki stalowe należy usytuować 3 cm ponad istniejącymi stropami. Nie można dopuścić do styku belek ze stropem.

Płatwie stalowe w części od podwórka oparte na istniejących ścianach nośnych.

Wymiary elementów konstrukcyjnych dachu wg części rysunkowej.

Usztywnienie połaciowe dachu w postaci deskowania pełnego gr.22mm.

Elementy drewniane z drewna klasy minimum C24 – deskowanie min. C18. Wilgotność drewna przeznaczonego do wbudowania-poniżej 18%.

Elementy stalowe S235, zabezpieczone antykorozyjnie oraz ppoż.

Wszystkie zastosowane elementy drewniane zabezpieczyć przeciwogniowo oraz przeciw korozji biologicznej dostępnymi na rynku preparatami, zgodnie z wytycznymi producenta.

Elementy drewniane w pobliżu przewodów kominowych obić dodatkowo blachą gr. 0,5mm lub odizolować od kominów przekładką z wełny mineralnej lub/i 2xpłytą gkf 60.

Pod elementy drewniane oparte bezpośrednio na murze lub stropie należy zastosować przekładkę z 2 warstw papy.

Wszystkie połączenia wykonać zgodnie z zasadami ciesielskimi lub za pomocą łączników ciesielskich wg instrukcji i zaleceń producenta.

2.7.2. Posadzka piwnicy

Zaprojektowano posadzkę w piwnicy gr. 15cm. Beton C25/30, zbrojony siatką dołem i górą, siatka Q377. Dopuszcza się wykonanie posadzki zbrojonej włóknem rozproszonym wg indywidualnego opracowania producenta włókien.

Przed wykonaniem posadzki w piwnicy należy rozebrać ściany działowe w celu wykonania posadzki w przestrzeni pomiędzy ścianami nośnymi.

2.7.3. Wytyczne wytwarzania elementów konstrukcji stalowej

Zasady i wymagania ogólne:

1. Elementy konstrukcji należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, przy użyciu odpowiednich materiałów i spełniając wymagania właściwych norm i zaleceń Projektanta.

2. W procesie wytwarzania elementów należy zapewnić pełną identyfikowalność gatunków (jakości) użytych materiałów.

3. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za użycie materiałów i wyrobów niezgodnych z dokumentacją lub nie spełniających wymagań właściwych norm przedmiotowych.

4. Jeśli w dokumentacji projektowej nie podano inaczej, to przy wytwarzaniu konstrukcji obowiązują (jako minimalne) wymagania techniczne określone w PN-B-06200:2002.

Dopuszcza się zamiennie wytwarzanie konstrukcji zgodnie z normą PN-EN 1090-1 lub ENV-090-2.

2.7.4. Zabezpieczenia antykorozyjne

Elementy należy oczyścić w procesie śrutowania do stopnia czystości Sa 2,5 wg PN-EN ISO 8503:1999. Rodzaj powłoki malarskiej oraz jej grubość muszą być dostosowane do odpowiedniej kategorii korozyjności środowiska wg PNEN ISO 129445:2001.

Dopuszcza się dowolność zarówno w stosowaniu systemów w obrębie danej kategorii korozyjności, jak i w zastosowaniu systemów różnych producentów, lecz przy spełnieniu parametrów właściwej kategorii korozyjności. Sposoby i metody aplikacji zestawów malarskich oraz uwagi dotyczące przygotowania podłoża – wg kart katalogowych producenta.

2.7.5. Zalecenia końcowe

Niniejszy opis techniczny należy przekazać wykonawcy budynku. Projekt budowlany nie jest podstawą do wykonania budynku. Dokładność opracowania pozwala na uzyskanie pozwolenia na budowę oraz niezbędnych uzgodnień i opinii.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania budynku zobowiązany jest do zapoznania się z dokumentacją rysunkową jak i opisową wszystkich branż (nie tylko konstrukcji). Należy wykonać dokumentację tzw. wykonawczą.

NALEŻY BEZWZGLĘDNIE STOSOWAĆ SIĘ DO UWAG ZAWARTYCH W DOKUMENTACJI RYSUNKOWEJ ORAZ TYM OPISIE!!!

Elementy nie posiadające rozwiązań konstrukcyjnych należy zgłosić projektantowi konstrukcji.

Konstrukcje żelbetowe wykonać zgodnie z wymaganiami normy: PN-EN 13670. Roboty murowe wykonać zgodnie z aktualnymi normami oraz wytycznymi producenta materiałów budowlanych. Ewentualne elementy stalowe profilowe konstrukcyjne zabezpieczyć przeciwkorozyjnie.

Rozpatrywać z projektem architektonicznym jako nadrzędnym co do rzędnych elementów.

PROJEKT
BUDOWLANY

KONSTRUKCJA

3. OBLICZENIA STATYCZNE

PROJEKT BUDOWLANY MODERNIZACJI BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO

ul. Wajdeloty 4, 80-437 Gdańsk

FUNKCJA	TYTUŁ ZAWODOWY	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż.	Łukasz Murawski	MAZ/0459/POOK/11	
SPRAWDZAJĄCY	inż.	Henryk Kamiński	St - 403 / 85	

Uwagi: Pokazano poniżej wyniki podstawowych obliczeń. Pozostałe wyniki dostępne w biurze projektowym.

listopad 2018 r.

3.1. Zestawienie obciążeń**Tablica 1. Obciążenia atmosferyczne**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci prawej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=50 m n.p.m. -> $Q_k = 1,2$ kN/m ² , nachylenie połaci 4,0 st. -> $C_1=0,8$) [0,960kN/m ²]	0,96	1,50	1,44
2.	Obciążenie śniegiem połaci lewej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=50 m n.p.m. -> $Q_k = 1,2$ kN/m ² , nachylenie połaci 43,0 st. -> $C_2=0,680$) [0,816kN/m ²]	0,82	1,50	1,23
3.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa II -> $q_k = 0,42$ kN/m ² , teren A, z=H=17,0 m, -> $C_e=1,14$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=17,0 m, B=14,0 m, L=19,0 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 3,0$ st. -> wsp. aerodyn. $C=-0,9$, $\beta=1,80$) [-0,776kN/m ²]	-0,78	1,50	-1,17
4.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=80 m n.p.m. -> $q_k = 0,30$ kN/m ² , teren A, z=H=17,0 m, -> $C_e=1,14$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=17,0 m, B=14,0 m, L=19,0 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 43,0$ st. -> wsp. aerodyn. $C=0,445$, $\beta=1,80$) [0,274kN/m ²]	0,27	1,50	0,41

Tablica 2. Obciążenia stałe połaci dachowej po dociepleniu - płaskiej (3stopnie)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Papa na deskowaniu posypana żwirkiem, podwójnie [0,400kN/m ²]	0,40	1,30	0,52
2.	folia paroprzepuszczalna	0,02	1,20	0,02
3.	Wełna mineralna w matach typu BL grub. 30 cm [1,2kN/m ³ ·0,30m]	0,36	1,30	0,47
4.	folia paroizolacyjna	0,02	1,20	0,02
5.	płyta g-k na podkonstrukcji systemowej	0,25	1,30	0,33
Σ :		1,05	1,30	1,36

Tablica 3. Obciążenia stałe połaci dachowej skośnej po dociepleniu (43 stopnie)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Dachówka ceramiczna holenderska i klasztorna, karpiówka (pojedyncza) [0,900kN/m ²] z łatami i kontrłatami	0,90	1,30	1,17
2.	folia paroprzepuszczalna	0,02	1,20	0,02
3.	Wełna mineralna w matach typu BL grub. 30 cm [1,2kN/m ³ ·0,30m]	0,36	1,30	0,47
4.	folia paroizolacyjna	0,02	1,20	0,02
5.	płyta g-k na podkonstrukcji systemowej	0,25	1,30	0,33
Σ :		1,55	1,30	2,01

3.2. Konstrukcja więźby dachowej

3.2.1. Konstrukcja więźby dachowej

krokiew skośna wzmocniona

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 14,4$ cm

Wysokość $h = 15,0$ cm

Zacios na podporach $t_k = 3,0$ cm

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C20**

→ $f_{m,k} = 20$ MPa, $f_{t,0,k} = 12$ MPa, $f_{c,0,k} = 19$ MPa, $f_{v,k} = 2,2$ MPa, $E_{0,mean} = 9,5$ GPa, $\rho_k = 330$ kg/m³

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 43,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,80$ m

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,00$ m

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 3,00$ m

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 0,00$ m

element w remontowanym obiekcie starym

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

$g_k = 1,550$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,30$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połąć o nachyleniu 43,0 st., strefa 3, A=50 m n.p.m.):

$S_k = 0,816$ kN/m² rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połąć nawietrzna, strefa I, H=50 m n.p.m., teren A, z=H=17,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=17,0 m, B=14,0 m, L=19,0 m, nachylenie połaci 43,0 st., $\beta=1,80$):

$p_k = 0,274$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

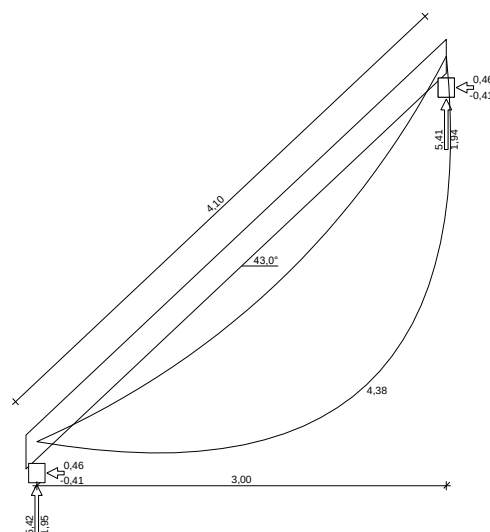
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połąć zawietrzna, strefa I, H=50 m n.p.m., teren A, z=H=17,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=17,0 m, B=14,0 m, L=19,0 m, nachylenie połaci 43,0 st., $\beta=1,80$):

$p_k = -0,246$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,000$ kN/m² połaci dachowej

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

Momenty obliczeniowe:

$$M_{prześl} = 4,38 \text{ kNm}; \quad M_{podp} = 0,00 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$\sigma_{m,y,d} = 8,11 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 9,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,879 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 0,01 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 9,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,001 < 1$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 20,50 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 30,76 \text{ mm} \quad (66,6\%)$$

krokiew płaska projektowana - 3m**DANE:**

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 15,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C20**

$$\rightarrow f_{m,k} = 20 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,k} = 12 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,k} = 19 \text{ MPa}, \quad f_{v,k} = 2,2 \text{ MPa}, \quad E_{0,mean} = 9,5 \text{ GPa}, \quad \rho_k = 330 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 3,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,80 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,00 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,95 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

$$g_k = 1,050 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,30$$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połąć o nachyleniu 3,0 st., strefa 3, A=50 m n.p.m.):

$$S_k = 0,960 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połąć nawietrzna, strefa I, H=50 m n.p.m., teren A, z=H=17,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=17,0 m, B=14,0 m, L=19,0 m, nachylenie połaci 43,0 st., beta=1,80):

$$p_k = 0,274 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

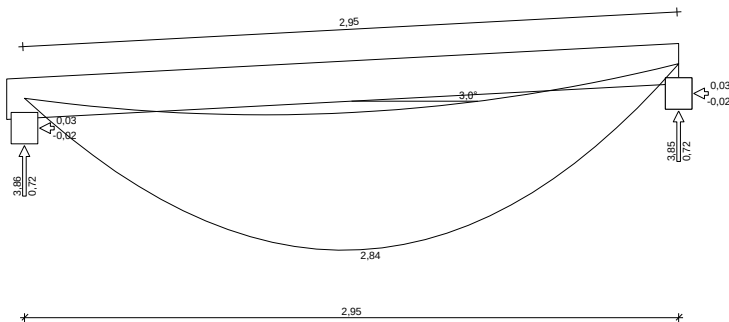
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połąć zawietrzna, strefa I, H=50 m n.p.m., teren A, z=H=17,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=17,0 m, B=14,0 m, L=19,0 m, nachylenie połaci 43,0 st., beta=1,80):

$$p_k = -0,246 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

Momenty obliczeniowe:

$$M_{prześł} = 2,84 \text{ kNm}; \quad M_{podp} = 0,00 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$\sigma_{m,y,d} = 9,48 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,770 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 0,02 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,002 < 1$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 12,27 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 14,77 \text{ mm} \quad (83,1\%)$$

krokiew płaska projektowana - 6m

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 10,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 20,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, \quad f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, \quad E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \quad \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 3,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,80 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,70 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 3,80 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 2,80 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

$$g_k = 1,050 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,30$$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac o nachyleniu 3,0 st., strefa 3, $A=50 \text{ m}$

n.p.m.):

$$S_k = 0,960 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, strefa I, H=50 m n.p.m., teren A, z=H=17,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=17,0 m, B=14,0 m, L=19,0 m, nachylenie połaci 43,0 st., $\beta=1,80$):

$$p_k = 0,274 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

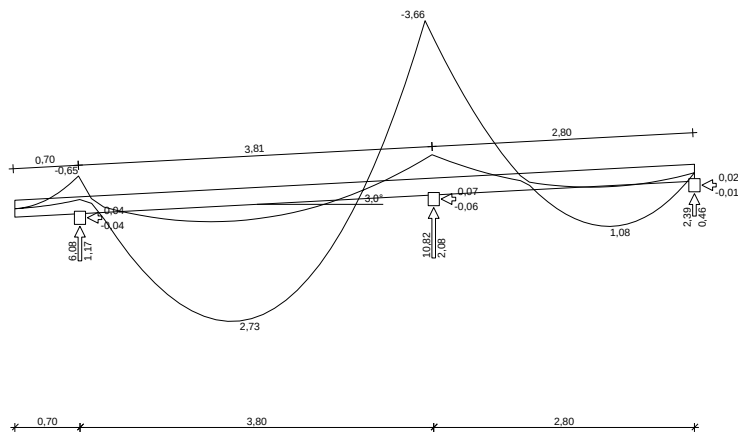
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, H=50 m n.p.m., teren A, z=H=17,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=17,0 m, B=14,0 m, L=19,0 m, nachylenie połaci 43,0 st., $\beta=1,80$):

$$p_k = -0,246 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$$M_{podp} = -3,66 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 7,60 \text{ MPa, } f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,686 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{fin} = (-) 2,49 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 7,01 \text{ mm} \quad (35,6\%)$$

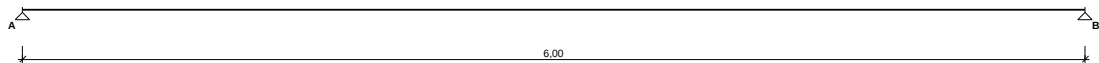
Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 4,66 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 19,03 \text{ mm} \quad (24,5\%)$$

3.2.2. Belki stalowe nadstropowe

Belka pod słupki płatwi:

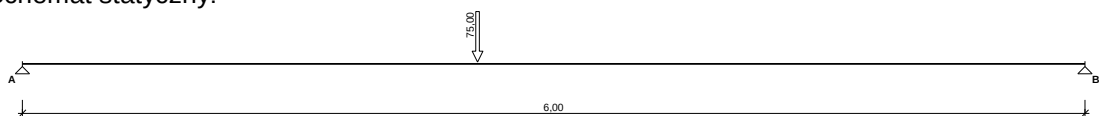
SCHEMAT BELKI



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

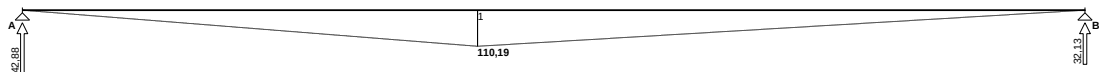
Schemat statyczny:



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



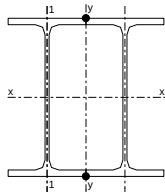
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 IPE 240**, połączone spoinami ciągłymi

$A_v = 29,8 \text{ cm}^2$, $m = 61,4 \text{ kg/m}$

$J_x = 7780 \text{ cm}^4$, $J_y = 3383 \text{ cm}^4$, $J_\omega = 37390 \text{ cm}^6$, $J_T = 12,9 \text{ cm}^4$, $W_x = 648 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,065$) $M_R = 148,35 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 371,11 \text{ kN}$

Nośność na zginaniePrzekrój $z = 2,57 \text{ m}$ Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$ Moment maksymalny $M_{\max} = 110,19 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,743 < 1$$

Nośność na ścinaniePrzekrój $z = 0,00 \text{ m}$ Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 42,88 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,116 < 1$$

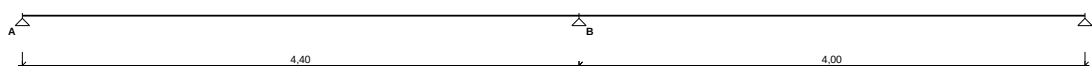
Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 42,88 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 222,66 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

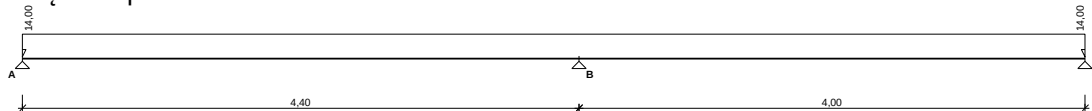
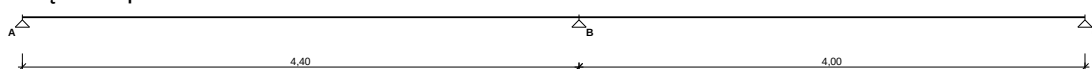
Stan graniczny użytkowaniaPrzekrój $z = 2,87 \text{ m}$ Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 17,91 \text{ mm}$ Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_0 / 250 = 6000 / 250 = 24,00 \text{ mm}$

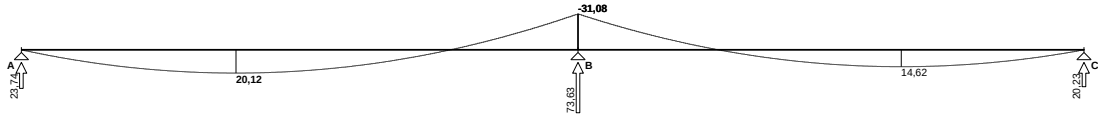
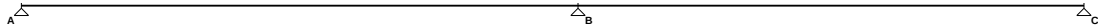
$$f_{k,\max} = 17,91 \text{ mm} < f_{gr} = 24,00 \text{ mm} \quad (74,6\%)$$

3.2.3. Płatwie stalowe

SCHEMAT BELKI**OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI**Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

Schemat statyczny:

Obciążenie pionowe**Obciążenie poziome**

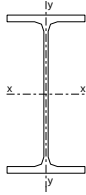
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCHPrzypadek **P1: Przypadek 1**Momenty zginające M_x [kNm]:Momenty zginające M_y [kNm]:**ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA**

Belka zginana dwukierunkowo

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwiczenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stężeń bocznych $l_1 = 0,80$ m;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200Przekrój: **IPE 200** $A_{vy} = 11,2 \text{ cm}^2$, $A_{vx} = 17,0 \text{ cm}^2$, $m = 22,4 \text{ kg/m}$ $J_x = 1940 \text{ cm}^4$, $J_y = 142 \text{ cm}^4$, $J_\omega = 12980 \text{ cm}^6$, $J_T = 6,98 \text{ cm}^4$, $W_x = 194 \text{ cm}^3$, $W_y = 28,5$ cm^3 ,Stal: **St3**Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: dla $M_x \rightarrow$ klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,067$) $M_{Rx} = 44,51 \text{ kNm}$
dla $M_y \rightarrow$ klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,250$) $M_{Ry} = 7,66 \text{ kNm}$
- ścinanie: dla $V_y \rightarrow$ klasa przekroju 1 $V_{Ry} = 139,66 \text{ kN}$
dla $V_x \rightarrow$ klasa przekroju 1 $V_{Rx} = 211,99 \text{ kN}$

BelkaNośność na zginaniePrzekrój $z = 4,40 \text{ m}$ Współczynnik zwiczenia $\varphi_L = 0,998$ Momenty maksymalne $M_{x,max} = -31,08 \text{ kNm}$, $M_{y,max} = 0,00 \text{ kNm}$

$$(54) \quad M_{x,max} / (\varphi_L \cdot M_{Rx}) + M_{y,max} / M_{Ry} = 0,700 + 0,000 = 0,700 < 1$$

Nośność na ścinaniePrzekrój $z = 4,40 \text{ m}$ Maksymalna siła poprzeczna $V_{y,max} = -37,86 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{y,max} / V_{Ry} = 0,271 < 1$$

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{x,\max} = 0,00 \text{ kN}$

⁽⁵³⁾ $V_{x,\max} / V_{Rx} = 0,000 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

Przekrój $z = 4,40 \text{ m}$

$V_{y,\max} = (-)37,86 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_{Ry} = 83,80 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

$V_{x,\max} = 0,00 \text{ kN} < V_0 = 0,3 \cdot V_{Rx} = 63,60 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 1,90 \text{ m}$

Ugięcia maksymalne $f_{k,y,\max} = 6,90 \text{ mm}$, $f_{k,x,\max} = 0,00 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_0 / 350 = 4400 / 350 = 12,57 \text{ mm}$

$f_{k,\max} = (f_{k,y,\max}^2 + f_{k,x,\max}^2)^{0,5} = 6,90 \text{ mm} < f_{gr} = 12,57 \text{ mm} \quad (54,9\%)$

KONIEC OBLICZEŃ

Obliczenia wykonał: mgr inż. Łukasz Murawski

Obliczenia sprawdził: inż. Henryk Kamiński

listopad 2018 r.

4. DOKUMENTACJA RYSUNKOWA

1. PB-G-K-01 –Konstrukcja dachu