

**PROJEKT BUDOWLANY W ZAKRESIE
REMONTU DACHU NA BUDYNKACH GARAŻY
USYTUOWANYCH PRZY BUDYNKU DAWNEJ
OBERŻY NA TERENIE MUZEUM ŁAZIENKI
KRÓLEWSKIE W WARSZAWIE**

KONSTRUKCJA

INWESTOR: Muzeum Łazienki Królewskie w Warszawie
ul. Agrykoli 1
00-460 Warszawa

ADRES INWESTYCJI: ul. Agrykoli 1
00-460 Warszawa

PROJEKTANT:

mgr inż. Michał Świdorski

Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej nr: MAZ/0025/POOK/11
Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa nr ewid. MAZ/BO/0487/11

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Piotr Szczepański

Uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej nr: St-535/84
Zaśw. konserw. 96/94 PSOZ
Rzecznik bud. nr rej. GUNB 318/96

Warszawa, listopad 2017

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

SPIS TREŚCI:

A – CZĘŚĆ OPISOWA.....	3
1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	3
2. Uprawnienia i zaświadczenia	4
3. Przedmiot opracowania.....	10
4. Podstawa opracowania	10
5. Założenia przyjęte do projektu	10
6. Opis ogólny budynków	10
7. Ocena stanu technicznego dachu	11
8. Opis zaprojektowanych rozwiązań konstrukcyjnych.....	11
9. Zabezpieczenie antykorozyjne	13
10. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji	13
11. Uwagi ogólne	13
B – CZĘŚĆ OBLICZENIOWA	15
1. Zestawienia obciążeń.....	15
1. Krokiew 7 x 20 cm.....	16
2. Rygiel HEA 140.....	20
3. Słup istniejący I 180	23
4. Słup żelbetowy 25 x 25 cm	24

C – CZĘŚĆ RYSUNKOWA

SPIS RYSUNKÓW:

- K-01 – GARAŻE – RYSUNEK LOKALIZACYJNY
- K-02 – BUDYNKI "A" I "B" - RZUT PARTERU – STAN ISTNIEJĄCY
- K-03 – BUDYNEK "A" – RZUT I ZBROJENIE FUNDAMENTÓW
- K-04 – BUDYNEK "B" – RZUT I ZBROJENIE FUNDAMENTÓW
- K-05 – BUDYNEK "A" - KONSTRUKCJA WIĘŻBY DACHOWEJ
- K-06 – BUDYNEK "B" - KONSTRUKCJA WIĘŻBY DACHOWEJ
- K-07 – BUDYNEK "A" – PRZEKRÓJ
- K-08 – BUDYNEK "B" – PRZEKRÓJ
- K-09 – ELEWACJE: OD STRONY UL. SZWOLEŻERÓW I PARKU

A – CZĘŚĆ OPISOWA

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Warszawa, 20.11.2017r.

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane (Dz. U. Nr 93, poz. 888, z 30 kwietnia 2004 r.) oświadczamy, że:

CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA PROJEKTU BUDOWLANEGO W ZAKRESIE REMONTU DACHU NA BUDYNKACH GARAŻY USUYTUOWANYCH PRZY BUDYNKU DAWNEJ OBERŻY NA TERENIE MUZEUM ŁAZIENKI KRÓLEWSKIE W WARSZAWIE

została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, w szczególności prawa budowlanego, zawartą umową, zasadami wiedzy technicznej i normami oraz oświadczamy, że jest wydana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant:

mgr inż. Michał Świdorski
upr. bud. MAZ/0025/POOK/11

Sprawdzający:

mgr inż. Piotr Szczepański
upr. bud. St-535/84

2. UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



sygn. akt. MAZ/7131/ 281 /11 /K

Warszawa, dnia 20 czerwca 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 2006 r. Nr 156, poz. 1118 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 Michałowi Janowi Świderskiemu
magistrowi inżynierowi
urodzonemu dnia 28 stycznia 1983 roku w m. Blachownia, synowi Jana**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/ 0025 /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.

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 Garwołański



Otrzymują:

- 1. Pan Michał Jan Świdorski
42-274 Rększowice 189
- 2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 3. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-C62-W35-78G *

Pan MICHAŁ JAN ŚWIDERSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0487/11
adres zamieszkania ul. RĘKSZOWICE 189, 42-274 KONOPISKA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2017-11-01 do 2018-10-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-10-24 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.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



URZĄD
MIASTA STOLECZNEGO WARSZAWY
WYDZIAŁ PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO
HISTYKI, ARCHITEKTURY I NADZORU BUDOWLANEGO
Inżynier St-535/84

Warszawa, dnia 29 października 1984 r.

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, § 4 ust.2, § 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. PIOTR SZOZEPAŃSKI s.Edwarda
magister inżynier budownictwa

urodzony(a) dnia 19.04.1955 r. Lwów ZSRR

posiada przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnej funkcji
projektanta

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/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.-



29.10.84
mgr inż. Edward Fokarowski

PAŃSTWOWA SŁUŻBA OCHRONY ZABYTEKÓW
 Oddział Wojewódzki w Warszawie
 ul. Jasielska nr 14
 00-850 WARSZAWA
 tel. 24-57-51, 24-57-52
 24-57-51
 /oznaczenie organu/

Warszawa dn. 08.09.1994 r.
 /miejscowość, data/

l. dz. 14K2/14/535/3548/94

ZASWIADCZENIE Nr. 96.

Na podstawie art. 217 § 2 pkt 2 Kodeksu postępowania administracyjnego, i § 17, 18 i 20 rozporządzenia Ministra Kultury i Sztuki z dnia 11 stycznia 1994 r. o zasadach i trybie udzielania zezwoleń na prowadzenie prac konserwatorskich przy zabytkach oraz prac archeologicznych i wykopaliskowych, warunkach ich prowadzenia i kwalifikacjach osób, które mają prawo prowadzenia tej działalności /Dz. U. Nr 16, poz. 55/ stwierdzam, że:

Pan/i/ PIOTR SZCZEPAŃSKI
 urodzony/a/ 19.04.1955 r.
 zamieszkały/a/ 02-128 Warszawa ul. Jasielska 50 m 67

 posiada kwalifikacje w zakresie wykonywania projektów, prowadzenia i nadzorowania prac w obiektach zabytkowych w zakresie konstrukcyjno-budowlanym.

Niniejsze zaświadczenie nie zwalnia od obowiązku każdorazowego uzyskania zezwolenia wojewódzkiego konserwatora zabytków na prowadzenie prac przy zabytkach, określonego przepisami powołanego wyżej rozporządzenia.

Kopię zaświadczenia składa się do akt znajdujących się przy rejestrze wydanych zaświadczeń o kwalifikacjach.

Zaświadczenie wydaje się na wniosek zainteresowanego.

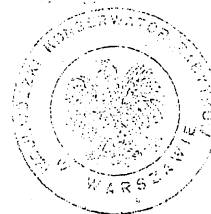
Otrzymuje:

- Pan/i/ (adres)

Piotr Szczepański
 02-128 Warszawa
 ul. Jasielska 50 m 67

Opłatę skarbową w wysokości
 30.000 zł skasowano na wniosku

Państwowa Służba Ochrony Zabytków
 WOJEWÓDZKI KONSERWATOR ZABYTEKÓW
 w Warszawie
[Podpis]
 mgr inż. arch. Maria Brukalska



* Należy wstawić odpowiedni przepis § 17 – 19 w/w rozporządzenia w zależności od tego jakiego rodzaju kwalifikacje wnioskodawcy stwierdza w zaświadczeniu wojewódzki konserwator zabytków.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-1NB-JVI-YT8 *

**Pan PIOTR SZCZEPAŃSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0898/02
adres zamieszkania CZERNIAKOWSKA 155/50, 00-453 WARSZAWA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2017-01-01 do 2017-12-31.**

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-11-24 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.pilb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest Projekt Budowlany konstrukcji w zakresie remontu dachu na budynkach garaży usytuowanych przy budynku dawnej Oberży na terenie Muzeum Łazienki Królewskie w Warszawie. Projekt obejmuje dostosowanie nośności dachu do planowanej instalacji modułów fotowoltaicznych oraz do aktualnych norm obciążenia śniegiem.

Projekt sporządzony został w zakresie konstrukcji obiektu.

4. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt budowlany sporządzono na podstawie:

- a) Umowy nr 205/10/2017/K zawartej 23.10.2017r.
- b) Opracowania: „Inwentaryzacja Garaży na terenie Muzeum Łazienki Królewskie w Warszawie” z maja 2016r. wykonanego przez autorską pracownię architektury - Jaszcak Piotr.
- c) Projektu Budowlanego: „Projekt instalacji fotowoltaicznej na dachu garaży przyległych do budynku Dawnej Oberży” z maja 2016r.
- d) Oględzin obiektu i odkrywek wykonanych 25.10.2017r.
- e) Uzgodnień dokonanych z Inwestorem

5. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO PROJEKTU

Obliczenia statyczne elementów konstrukcji wykonano przyjmując obciążenia zgodnie z następującymi normami:

- PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
- PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
- PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenie zmienne technologiczne
- PN-80/B-02010 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem
- PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem. Zmiana do polskiej normy
- PN-77/B-02011 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem
- PN-77/B-02011/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem. Zmiana do polskiej normy

Elementy stalowe zaprojektowano wg normy:

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

Elementy drewniane zaprojektowano wg normy:

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

Elementy żelbetowe wylewane zaprojektowano wg normy:

- PN-B-03264, 2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

6. OPIS OGÓLNY BUDYNKÓW

Budynki stanowiące przedmiot mniejszego opracowania są to budynki parterowe niepodpiwniczone. Budynek „A” jest to obiekt wolnostojący a budynek „B” przylega do budynku dawnej Oberży ale nie jest z nim połączony komunikacyjnie. Oba budynki składają się z pięciu pomieszczeń rozdzielonych murowanymi ścianami działowymi. Dostęp do budynków zapewniają drewniane dwuskrzydłowe bramy wjazdowe usytuowane od strony

placu znajdującego się pomiędzy budynkami „A” i „B”. Budynki wzniesiono na planie prostokąta o wymiarach 7,04 x 15,32 dla budynku „A” oraz 5,32 x 15,33 dla budynku „B”. Maksymalna wysokość budynku „A” wynosi 3,18 m a budynku „B” 3,21 m.

Budynki „A” i „B” w swojej dzisiejszej formie zostały wzniesione w latach 60-tych dwudziestego wieku.

Układ konstrukcyjny obu budynków jest to układ podłużny jednotraktowy. Głównym elementem nośnym budynków są stalowe ramy w części frontowej budynków w osiach 2 i 3 oraz murowane ściany nośne w części tylnej w osiach 1 i 4. Przy czym ściana w osi 4 jest również ścianą budynku Oberży.

Stalowe ramy w osiach 2 i 3 składają się z słupów usytuowanych w liniach ścian działowych pomiędzy pomieszczeniami oraz z podciągów opartych na słupach. Słupy wykonano z dwuteowników normalnych I 180. Podciągi stanowiące jednocześnie nadproża nad bramami wjazdowymi wykonano z dwuteowników normalnych I 240 obróconych o kąt 90 stopni (belki I 240 są zginane względem słabszej osi).

W budynku „A” znajduje się ponadto dodatkowy podciąg w części środkowej budynku. Podciąg składa się z dwóch dwuteowników normalnych I 100 opartych na słupach żeliwnych. Słupy żeliwne zostały prawdopodobnie wykonane ze słupów latarni oświetleniowych.

Stalowe ramy oraz ściany nośne stanowią podparcie dla trójkątnych wiązarów dachowych. Wiązary wykonano jako drewniane ustroje kratowe zbijane z desek. Na pasach górnych wiązarów znajduje się deskowanie oraz pokrycie z papy. Na pasach dolnych znajduje się warstwa izolacji termicznej w postaci strużyn drewnianych. Grubość warstwy izolacji termicznej wynosi ok. 8 cm. Warstwę wykończeniową sufitu stanowi tynk na trzinie.

Posadowienie budynku nie zostało zbadane.

7. OCENA STANU TECHNICZNEGO DACHU

Ocena stopnia zużycia materiałów konstrukcyjnych:

Wiek więźby dachowej: ze względu na brak danych o przeprowadzonych naprawach i remontach przyjęto wiek 55 lat.

Teoretyczny okres trwałości dachów o konstrukcji drewnianej wynosi 50 - 75 lat.

Przyjęty wiek więźby niedawno osiągnął wartość odpowiadającą teoretycznemu okresowi trwałości przewidzianemu dla tego typu konstrukcji.

Stan techniczny poszczególnych elementów więźby jest zróżnicowany. Na części elementów więźby widoczne są ogniska korozji biologicznej drewna oraz ślady uszkodzeń drewna przez owady.

Lokalnie elementy konstrukcyjne dachu przekroczyły dopuszczalne ugięcia i znajdowały się w na tyle złym stanie technicznym, że konieczne było wykonanie doraźnych napraw i wzmocnień.

Nośność istniejącej konstrukcji dachu nie jest wystarczająca dla bezpiecznego przeniesienia dodatkowych obciążeń od modułów fotowoltaicznych, których instalacja jest planowana na obu budynkach.

8. OPIS ZAPROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH

Na obu budynkach zaprojektowano nową konstrukcję dachu przystosowaną do przeniesienia obciążeń od planowanych modułów fotowoltaicznych oraz obciążenia śniegiem wyznaczonego zgodnie z aktualnymi normami.

Zaprojektowana konstrukcja dachu składa się z drewnianych krokwi o przekroju prostokątnym 7 x 20 cm opartych na ryglach ram podłużnych oraz na ścianach murowanych w osiach 1 i 4. Rozstaw osiowy krokwi wynosi 75 cm. Na krokwiach zaprojektowano

poszycie dachu z desek o grubości 25 mm. Pokrycie dachu zostanie wykonane z blachy cynkowo-tytanowej w systemie na podwójny rąbek stojący.

Elementy drewniane należy zaimpregnować przed wbudowaniem.

Ramy podłużne podpierające krokwie zaprojektowano w jako ustroje o zróżnicowanej konstrukcji.

W liniach bram wjazdowych od strony placu między garażami (osie 2 i 3) zaprojektowano ramy złożone z istniejących słupów I 180 oraz z opartych na nich rygli z dwuteowników normalnych I 240. Rygle zaprojektowano jako belki jednoprzęsłowe połączone na słupach. Połączenia rygli ze słupami zaprojektowano jako spawane.

Wewnętrzne ramy podłużne w osiach 1' i 3' zaprojektowano jako układy złożone z jednoprzęsłowych rygli zaprojektowanych z dwuteowników szerokostopowych walcowanych na gorąco o przekroju HEA 140 opartych na słupach żelbetowych o przekroju kwadratowym 25 x 25 cm oraz na murowanych ścianach zewnętrznych.

Oparcie belek stalowych na ścianach murowanych zaprojektowano poprzez poduszki żelbetowe.

Wykonanie słupów żelbetowych wymaga częściowego demontażu ścian działowych oddzielających poszczególne pomieszczenia. Po wykonaniu stóp fundamentowych i słupów należy odtworzyć ściany murowane z zachowaniem połączenia ścian nowych ze starymi na strzępia oraz z zastosowaniem połączenia ścian ze słupami żelbetowymi na pręty o średnicy $\varnothing 8$ mm i długości 300 mm wklejane w słupy co 2 warstwy cegieł. Głębokość wklejania: 100 mm, zaprawą iniekcyjną.

Ściany murowane pomiędzy poszczególnymi pomieszczeniami stanowią element usztywniający konstrukcję budynków garaży. Wyburzanie ścian oraz wykonywanie w nich dodatkowych otworów wymaga uzyskania opinii konstrukcyjnej.

Dodatkowo na ścianach działowych zaprojektowano elementy stalowe z kątowników równoramiennych L 60x60x6 stabilizujące istniejące słupy dwuteowe I 180 znajdujące się pomiędzy bramami. Kątowniki należy spawać do słupów stalowych I 180 i do marek na wewnętrznych słupach żelbetowych S-1 i S-2 oraz zakotwić w ścianach murowanych w osiach 1 i 4. Szczegóły wykonania zostaną podane w drodze nadzorów autorskich po zdemontowaniu istniejącej konstrukcji dachu.

Słupy zaprojektowano jako posadowione na kwadratowych stopach fundamentowych o wymiarach w rzucie 80 x 80 cm i o wysokości 35 cm. Głębokość posadowienia stóp 1,0 m poniżej poziomu istniejącej posadzki.

Na potrzeby projektu założono, że w podłożu do głębokości 4,0 m poniżej poziomu posadowienia występują piaski gruboziarniste w stanie średniozagęszczonym lub zagęszczonym ($I_D \geq 0,6$) oraz, że do głębokości 4,0 m nie występuje woda gruntowa. Przyjęte założenia dotyczące warunków posadowienia należy potwierdzić przed przystąpieniem do prac poprzez wykonanie opinii geotechnicznej.

Przed wykonaniem fundamentów grunty w dnie wykopu należy dowieść do uzyskania jednakowych parametrów ($I_S \geq 0,98$).

Stopy fundamentowe należy wylać na warstwie betonu podkładowego grubości 10 cm klasy C8/10.

Betonowanie fundamentów odbywać się będzie w wykopie szeroko-przestrzennym wykonywanym mechanicznie. Ostatnie 10 cm wykopu należy wykonać ręcznie.

Wykonywanie wykopu powinno odbywać się bez naruszenia naturalnej struktury gruntów dna wykopu.

Należy zastosować technologię zapewniającą stateczność skarp wykopów. Grunt zalegający na dnie wykopu należy chronić przed opadami atmosferycznymi i przemarzaniem. W czasie prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych należy nie dopuścić do rozmakania gruntów spoistych.

W przypadku wystąpienia gruntów o parametrach odbiegających od założonych w projekcie należy uzyskać pisemną opinię geotechniczną i przewidzieć konieczność ich zagęszczenia lub wymiany w dniu wykopu. W przypadku lokalnego wystąpienia gruntów nienośnych należy grunty te wybrać i zastąpić chudym betonem lub piaskiem zagęszczonym do wskaźnika zagęszczenia $Is \geq 0,98$.

Roboty ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym. Podczas prowadzenia prac ziemnych (w tym podczas zagęszczania gruntu zasypowego i podbudowy posadzki) należy nie dopuścić do osłabienia gruntów zalegających poniżej gruntów zagęszczanych. Po wykonaniu dogęszczenia gruntu należy wykonać kontrolne badania geotechniczne w celu określenia parametrów gruntów zagęszczanych oraz parametrów gruntów znajdujących się poniżej gruntów zagęszczanych. W przypadku stwierdzenia parametrów gruntów odbiegających od założonych lub w przypadku osłabienia gruntów znajdujących się pod gruntami zagęszczanymi przed przystąpieniem do dalszych prac należy powiadomić o zaistniałej sytuacji projektanta obiektu.

Powierzchnie fundamentów i słupów żelbetowych stykające się z gruntem należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo abizolem R+P lub w sposób równoważny.

Od spodu do konstrukcji dachu zostanie podwieszony sufit z 2 warstw ogniochronnych impregnowanych płyt gipsowo-kartonowych GKFI z warstwą izolacji termicznej z wełny mineralnej ułożonej na płytach pomiędzy krokwiami.

9. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Wszystkie elementy konstrukcji stalowej oraz łączniki należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie lub cynkowanie ogniowe w sposób właściwy dla kategorii korozyjności środowiska C3 wg PN-EN ISO 12944-2. W przypadku zastosowania zabezpieczenia przez cynkowanie w elementach konstrukcyjnych należy wykonać otwory technologiczne i odpowietrzające zgodnie z wymaganiami procesu cynkowania ogniowego. Lokalizację i wymiary otworów należy uzgodnić z wykonawcą zabezpieczenia antykorozyjnego i przedstawić do akceptacji projektantowi konstrukcji wsporczej.

10. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

Konstrukcja drewniana	- drewno sosnowe klasy C24
Konstrukcja stalowa	- stal klasy S235JR
Fundamenty	- beton klasy C25/30 stal zbrojeniowa klasy A-IIIN
Słupy żelbetowe	- beton klasy C25/30 stal zbrojeniowa klasy A-IIIN

11. UWAGI OGÓLNE

- Niniejszy projekt budowlany został opracowany w zakresie wymaganym do uzyskania pozwolenia na budowę i może stanowić podstawę do sporządzenia projektu wykonawczego konstrukcji niezbędnego do realizacji inwestycji.
- Detale konstrukcyjne, wytyczne prowadzenia prac i kolejność robót wg projektu wykonawczego konstrukcji.
- Projekt przeznaczony jest do jednorazowego zastosowania.
- Prace budowlane powinny być prowadzone pod stałym nadzorem osoby uprawnionej, zgodnie ze sztuką budowlaną i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” oraz przepisami BHP i ppoż.

- e) Wszystkie materiały użyte do budowy powinny posiadać odpowiednie i aktualne atesty PZH i ITB dopuszczające ich zastosowanie oraz certyfikat ze znakiem „B”.
- f) Podane w dokumentacji rozwiązania materiałowe wraz z nazwami i oznaczeniami producentów należy traktować jako przykładowe z założeniem możliwości stosowania rozwiązań równoważnych pod względem technicznym i wizualnym.
- g) Wymiary elementów istniejących oraz wymiary dowiązane do tych elementów należy sprawdzić w naturze przed rozpoczęciem prac.
- h) Wszystkie przyjęte w projekcie założenia dotyczące elementów istniejących należy sprawdzić ze stanem faktycznym przed rozpoczęciem prac. W przypadku stwierdzenia rozbieżności między stanem rzeczywistym a zawartością opracowania należy przerwać prace i skontaktować się z projektantem.

B – CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

Uwagi do części obliczeniowej:

- Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano za pomocą programu komputerowego
- Ciążary własne wymiarowanych elementów konstrukcyjnych zostały automatycznie uwzględnione w modelach obliczeniowych.

1. ZESTAWIENIA OBCIĄŻEŃ**Tablica 1. Dach - obciążenia stałe**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Panele fotowoltaiczne na podkonstrukcji systemowej	0,20	1,20	0,24
2.	Blacha cynkowo-tytanowa gr. 0,7 mm	0,08	1,20	0,10
3.	Mata strukturalna	0,01	1,00	0,01
4.	Papa podkładowa	0,08	1,00	0,08
5.	Deskowanie grub. 2,5 cm [6,0kN/m ³ ·0,025m]	0,15	1,10	0,17
6.	Wełna mineralna grub. 20 cm [1,2kN/m ³ ·0,20m]	0,24	1,30	0,31
7.	Sufit podwieszany z płyt GKFI na stelażu systemowym grub. 2x 1,25 cm [12,0kN/m ³ ·0,025m]	0,30	1,20	0,36
Σ:		1,06	1,19	1,26

Tablica 2. Dach - obciążenie śniegiem

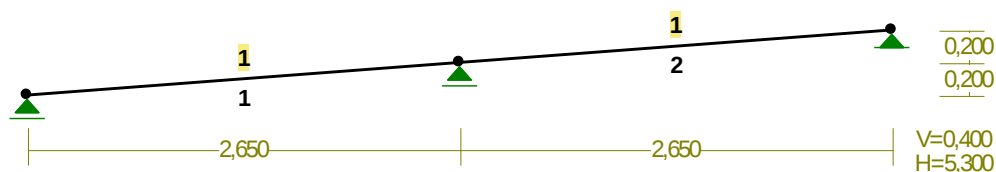
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2, obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 5,0 st. -> $C_1=0,8$) [0,86kN/m ²]	0,86	1,50	1,29
2.	Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 2, obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, $C_4=3,131$) [3,38kN/m ²]	3,38	1,50	5,07
3.	Minimalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 2, obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, $C_3=1,529$) [1,65kN/m ²]	1,65	1,50	2,47

Tablica 3. Dach - obciążenie wiatrem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem dolnej połaci nawietrznej dachu jednospadowego wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2 (strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren A, $z=H=3,5 \text{ m}$, -> $C_e=0,68$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=3,5 \text{ m}$, $B=6,0 \text{ m}$, $L=14,0 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 5,0 \text{ st.} \rightarrow \text{wsp. aerodyn. } C=-0,9$, $\beta=1,80$) [-0,33kN/m ²]	-0,33	1,50	-0,50
2.	Obciążenie wiatrem górnej połaci nawietrznej dachu jednospadowego wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2 (strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren A, $z=H=3,5 \text{ m}$, -> $C_e=0,68$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=3,5 \text{ m}$, $B=6,0 \text{ m}$, $L=14,0 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 5,0 \text{ st.} \rightarrow \text{wsp. aerodyn. } C=-0,500$, $\beta=1,80$) [-0,18kN/m ²]	-0,18	1,50	-0,27

1. KROKIEW 7 X 20 CM

SCHEMAT STATYCZNY I PRZEKROJE PRĘTÓW:

**PRĘTY UKŁADU:**

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

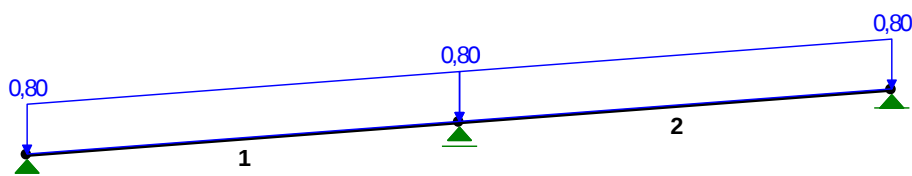
Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	3	2,650	0,200	2,658	1,000	1 B 20,0x7,0
2	00	3	2	2,650	0,200	2,658	1,000	1 B 20,0x7,0

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	140,0	4667	572	467	467	20,0	71 Drewno C24

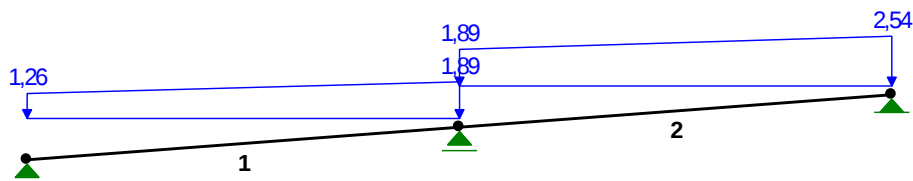
STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
71 Drewno C24	11	24,000	5,00E-06

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

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "warstwy"			Stałe	$\gamma_f = 1,19$	
1	Linowe	0,0	0,80	0,80	0,00	2,66
2	Linowe	0,0	0,80	0,80	0,00	2,66

OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

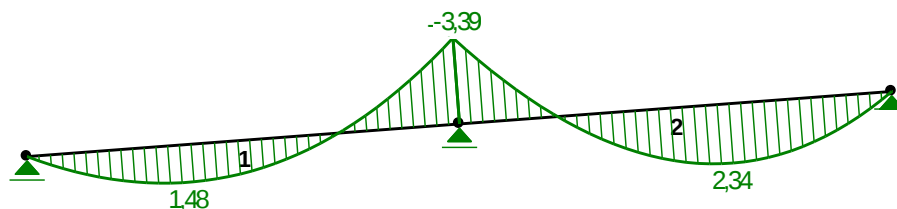
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	B "śnieg"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	1,26	1,89	0,00	2,66
2	Liniowe-Y	0,0	1,89	2,54	0,00	2,66

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

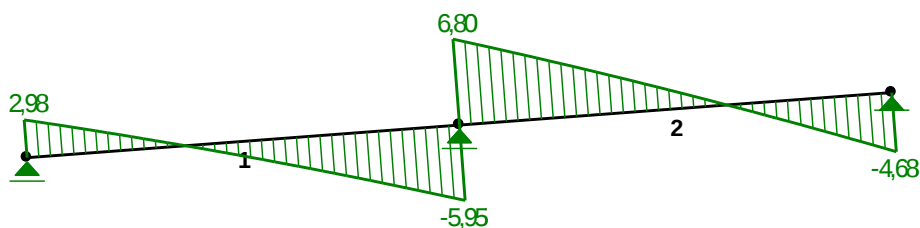
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "warstwy"	Stałe		1,19
B - "śnieg"	Zmienne 1	1,00	1,50

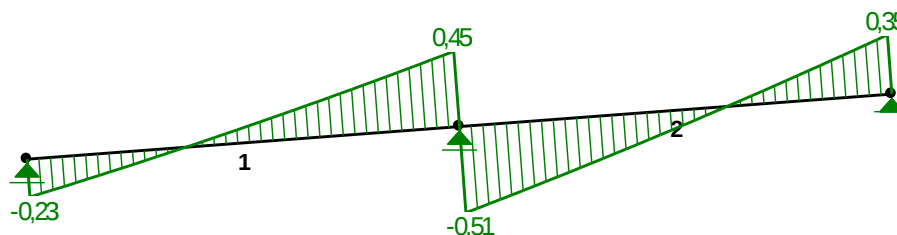
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:

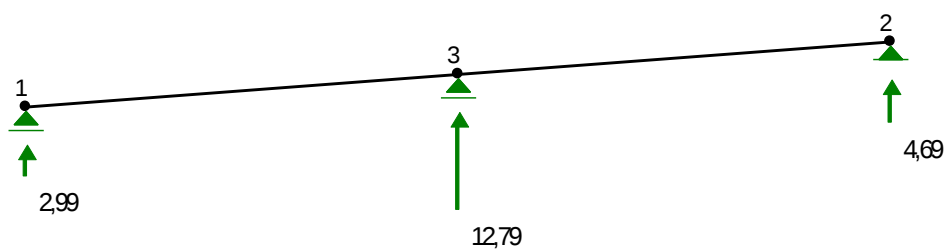


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

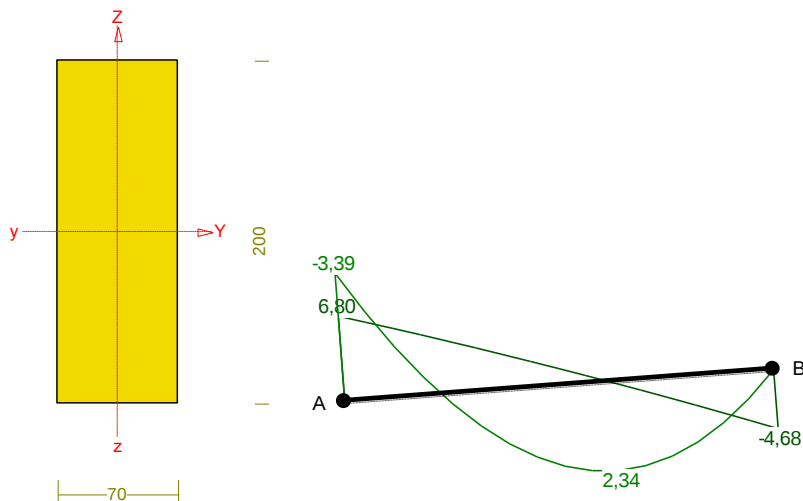
Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,00	2,98	-0,23
	0,37	0,976	1,48*	-0,01	0,00
	1,00	2,658	-3,39	-5,95	0,45
2	0,00	0,000	-3,39	6,80	-0,51
	0,62	1,640	2,34*	0,02	-0,00
	1,00	2,658	-0,00	-4,68	0,35

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,00	2,99	2,99	
2	-0,00	4,69	4,69	
3	-0,00	12,79	12,79	

Pręt nr 2

Wymiary przekroju:

h=200,0 mm b=70,0 mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_y=4666,7; J_z=571,7 cm⁴; A=140,00 cm²; i_y=5,8; i_z=2,0 cm; W_y=466,7; W_z=163,3 cm³.

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 3 klasę użytkowania konstrukcji (*warunki powodujące wyższą wilgotność w materiale niż dla klasy 2*) oraz klasę trwania obciążenia: **Średniotrwale** (*1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe*).

$$K_{mod} = 0,65$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 12,00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 7,00 \text{ MPa}$$

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

$$f_{t,90,d} = 0,25 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 10,50 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,25 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,25 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Nośność na ściskanie ze zginaniem:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,04}{0,949 \times 10,50} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,00} + \frac{7,26}{12,00} = \mathbf{0,609 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,04}{0,185 \times 10,50} + \frac{0,00}{12,00} + 0,7 \times \frac{7,26}{12,00} = \mathbf{0,443 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 6,80 / 140,00 \times 10 = 0,73 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,00 / 140,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,73^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,73 < 1,25} = 1,000 \times 1,25 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 200 = 13,3 \text{ mm}$$

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

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = -0,4 \times [1 + 19,2 \times (200,0/2658)^2] (1 + 2,00) = -1,5 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 2,00) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („B”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Średniotrwale** (*1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe*).

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = -1,4 \times [1 + 19,2 \times (200,0/2658)^2] (1 + 0,75) = -2,7 \text{ mm}$$

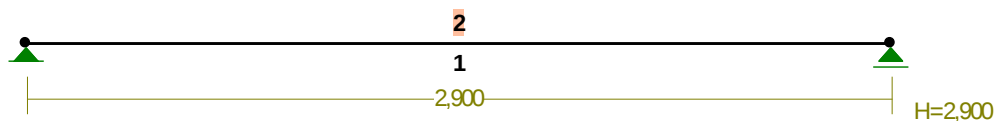
$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,75) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = -1,5 + -2,7 = \mathbf{4,2 < 13,3} = u_{net,fin}$$

2. RYGIEL HEA 140

SCHEMAT STATYCZNY I PRZEKROJE PRĘTÓW:

**PRĘTY UKŁADU:**

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	2,900	0,000	2,900	1,000	2 I 140 HEA

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

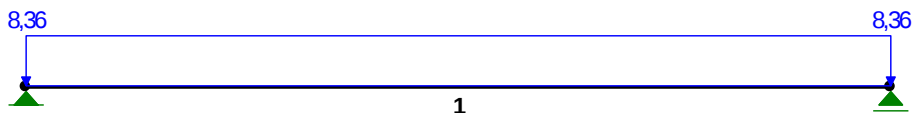
Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
2	31,4	1033	389	125	125	14,5	2 St3S (X,Y,V,W)

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
2 St3S (X,Y,V,	205	205,000	1,20E-05

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

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	"reakcja z krokwi"			Stałe	$\gamma_f = 1,19$	
1	Linowe	0,0	3,80	3,80	0,00	2,90

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

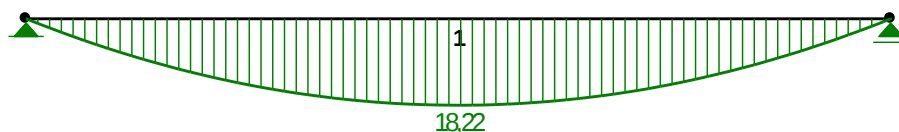
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: B	"śnieg"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Linowe	0,0	8,36	8,36	0,00	2,90

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

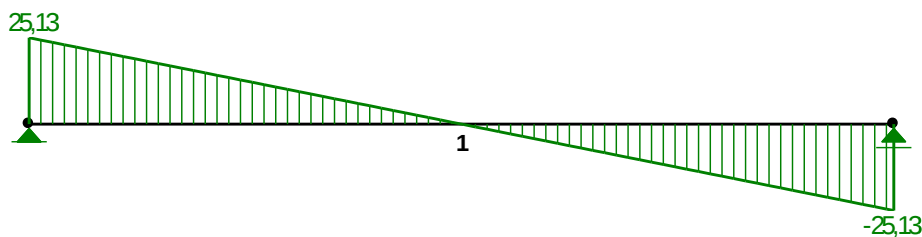
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "reakcja z krokwi"	Stałe		1,19
B - "śnieg"	Zmienne 1 1,00		1,50

MOMENTY:



TNACE:



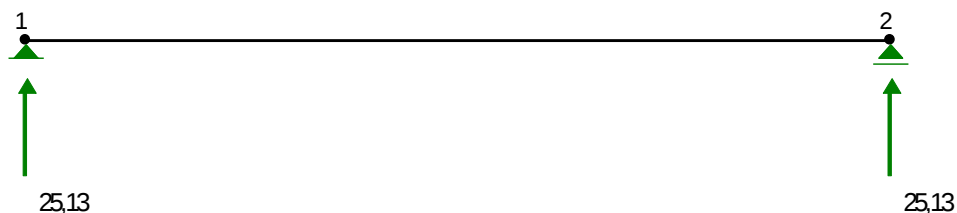
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,00	25,13	0,00
	0,50	1,450	18,22*	0,00	0,00
	1,00	2,900	0,00	-25,13	0,00

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



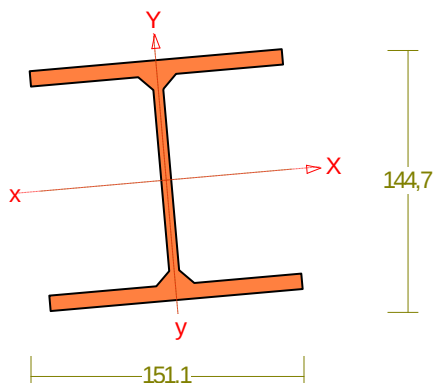
REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,00	25,13	25,13	
2	0,00	25,13	25,13	

Pręt nr 1

Przekrój: I 140 HEA



Wymiary przekroju:

I 140 HEA $h=133,0$ $g=5,5$ $s=140,0$ $t=8,5$ $r=12,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

 $J_{xg}=1033,0$ $J_{yg}=389,0$ $A=31,40$ $i_x=5,7$ $i_y=3,5$ $J_w=15063,7$ $J_t=7,7$ $i_s=6,7$.Materiał: **St3S (X,Y,V,W)**. Wytrzymałość **fd=215** MPa dla **g=8,5**.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Naprężenia:Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 145,4$ MPa $\sigma_c = -145,4$ MPa.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = 0,0$ $\Delta\sigma = 145,4$ MPa $\psi_{oc} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 145,4 = 145,4 < 215 \text{ MPa}$$

Nośność przekroju na zginanie:

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 155,3 \times 215 \times 10^{-3} = 33,40 \text{ kNm}$$

- względem osi Y

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 55,6 \times 215 \times 10^{-3} = 11,95 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx} (*M_x M_y)} + \frac{M_y}{(*) M_{Ry}} = \frac{18,15}{1,000 \times 33,40} + \frac{1,59}{11,95} = 0,676 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 7,3 \times 215 \times 10^{-1} = 91,22 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,6 V_R = 54,73 \text{ kN}$$

- wzdłuż osi X

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 23,8 \times 215 \times 10^{-1} = 296,79 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,3 V_R = 89,04 \text{ kN}$$

Warunki nośności:

$$\text{- ścinanie wzdłuż osi Y: } V = 25,04 < 91,22 = V_R$$

$$\text{- ścinanie wzdłuż osi X: } V = 2,19 < 296,79 = V_R$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y wynoszą:

$$a_{\max} = 5,4 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 350 = 2900 / 350 = 8,3 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 5,4 < 8,3 = a_{\text{gr}}$$

Ugięcia względem osi X wynoszą:

$$a_{\max} = 1,2 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 350 = 2900 / 350 = 8,3 \text{ mm}$$

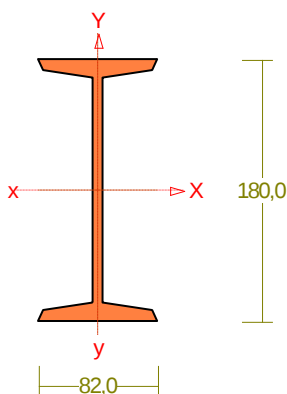
$$a_{\max} = 1,2 < 11,6 = a_{\text{gr}}$$

Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

$$a = \sqrt{1,2^2 + 5,4^2} = 5,5$$

3. SŁUP ISTNIEJĄCY I 180

Przekrój: I 180



Wymiary przekroju:

I 180 $h=180,0$ $g=6,9$ $s=82,0$ $t=10,3$ $r=6,9$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=1450,0$ $J_{yg}=81,3$ $A=27,90$ $i_x=7,2$ $i_y=1,7$

$J_w=5835,8$ $J_t=9,0$ $i_s=7,4$.

Materiał: **St0S**. Wytrzymałość **fd=175 MPa** dla **g=10,3**.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Naprężenia:

Naprężenia w skrajnych włókach: $\sigma_t = -17,9 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -17,9 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

$$\text{- normalne: } \sigma = -17,9 \quad \Delta\sigma = 0,0 \text{ MPa} \quad \psi_{oc} = 1,000$$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 17,9 / 1,000 + 0,0 = 17,9 < 175 \text{ MPa}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 2,700$$

$$l_w = 1,000 \times 2,700 = 2,700 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 2,700$$

$$l_w = 1,000 \times 2,700 = 2,700 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_{\omega} = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{\omega} = 2,700 \text{ m}$. Długość wyboczeniowa $l_{\omega} = 2,700 \text{ m}$.

Nośność przekroju na ściskanie:

$$N_{RC} = A f_d = 27,9 \times 175 \times 10^{-1} = 488,25 \text{ kN}$$

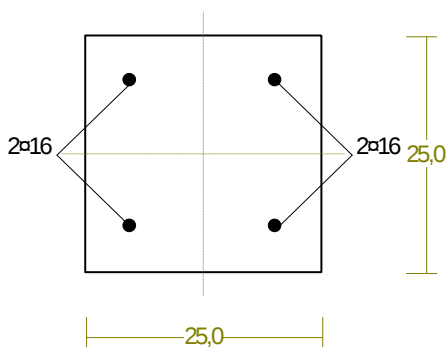
Określenie współczynników wyboczeniowych:

$$\begin{aligned} - \text{ dla } N_x \quad \bar{\lambda} &= 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_k} = 1,15 \times \sqrt{488,25 / 4024,33} = 0,401 \Rightarrow \text{Tab.11 a} \Rightarrow \varphi = 0,987 \\ - \text{ dla } N_y \quad \bar{\lambda} &= 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_y} = 1,15 \times \sqrt{488,25 / 225,64} = 1,692 \Rightarrow \text{Tab.11 b} \Rightarrow \varphi = 0,314 \\ - \text{ dla } N_z \quad \bar{\lambda} &= 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_z} = 1,15 \times \sqrt{488,25 / 1605,66} = 0,634 \Rightarrow \text{Tab.11 c} \Rightarrow \varphi = 0,786 \end{aligned}$$

Przyjęto: $\varphi = \varphi_{\min} = 0,314$

Warunek nośności pręta na ściskanie (39):

$$\frac{N}{\varphi N_{RC}} = \frac{49,85}{0,314 \times 488,25} = 0,325 < 1$$

4. SŁUP ŻELBETOWY 25 X 25 CM**Cechy przekroju:**

Wymiary przekroju [cm]:

$$h=25,0, \quad b=25,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 25,0 / 1,50 = 16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 625 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 32552 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 32552 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

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

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 8,04 / 625 = 1,29 \%,$$

$$J_{sx} = 477 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 477 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = 0,00 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,00 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = -0,00 \text{ kN}, \quad V_x = 0,00 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = -53,37 \text{ kN} = N_{sd},$$

Uwzględnienie smukłości pręta:

- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x / N = (0,00) / (-53,37) = -0,000 \text{ m},$$

$$M_{sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,111 \times (0,020 + 0,000) \times (-53,37) = -1,19 \text{ kNm},$$