

Nazwa elementu projektu budowlanego	Projekt Techniczny
Nazwa zamierzenia budowlanego	Remont cerkwi prawosławnej i dzwonnicy wraz z zagospodarowaniem terenu i budową ogrodzenia
Adres obiektu budowlanego	22-120 Wojśławice, Rynek 83
Kategoria obiektu budowlanego	X
Identyfikatory działek ewidencyjnych, na których obiekt budowlany jest usytuowany	060313_2.0020.1969 Województwo lubelskie, Powiat chełmski, Gmina Wojśławice Obręb: 0020 Wojśławice Numer działki 1969
Nazwa i adres inwestora	Parafia Prawosławna św. Jana Teologa, ul. Sienkiewicza 1, 22-100 Chełm

Zakres opracowania	Funkcja	Imię i nazwisko, specjalność, nr uprawnień	Data opracowania	Podpis
ARCHITEKTURA	<u>Projektant:</u>	mgr inż. arch. Sebastian Ćwierz <i>upr. bud. do proj. bez ograniczeń w specjalności architektonicznej nr 14/LOIA/05</i>	Luty 2022	
	<u>Sprawdzający:</u>	mgr inż. arch. Arkadiusz Zbyryt <i>upr. bud. do proj. bez ograniczeń w specjalności architektonicznej nr 43/LOIA/08</i>	Luty 2022	
BRANŻA KONSTRUKCYJNA	<u>Projektant:</u>	mgr inż. Marek Nicgorski <i>upr. bud. do proj. do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr 55/98/Za</i>	Luty 2022	
	<u>Sprawdzający:</u>	inż. Henryk Grzeszczuk <i>upr. bud. do proj. do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr BGPK-VI-8387/21/89</i>	Luty 2022	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. STRONA TYTUŁOWA	str. 1
2. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA	str. 2
3. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW O KOMPLETNOŚCI DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ	str. 3
4. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE	str. 4
5. OPIS TECHNICZNY	str.
6. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	str.
7. OBLICZENIA STATYCZNE	str.
8. CZĘŚĆ RYSUNKOWA:	str.

Cerkiew:

Pt-01 Rzut więźby dachowej – konstrukcja sygnaturki	skala 1:50
Pt-02 Przekrój A-A – konstrukcja sygnaturki	skala 1:50
Pt-03 Detale sygnaturki	skala 1:5, 1:10, 1:20
Pt-04 Detale krzyży	skala 1:10

Dzwonnica:

Pt-05 Konstrukcja hełmu dzwonnicy	skala 1:50
Pt-06 Krążyny i krzyż	skala 1:20
Pt-07 Zestawienie stolarki – cerkiew i dzwonnica	skala 1:100

Zagospodarowanie terenu:

Pt-08 Ogrodzenie - rzut	skala 1:200
Pt-09 Ogrodzenie - detale	skala 1:20, 1:50
Pt-10 Ogrodzenie – konstrukcja	skala 1:50
Pt-11 Ogrodzenie – konstrukcja, przekroje	skala 1:25

Oświadczenie
(art. 34, ust. 3d Ustawy Prawo Budowlane):

Oświadczam, że projekt techniczny remontu cerkwi prawosławnej i dzwonnicy wraz z zagospodarowaniem terenu i budową ogrodzenia w Wojśławicach przy ul. Rynek 83, nr dz. 1969, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Zakres opracowania	Funkcja	Imię i nazwisko, specjalność, nr uprawnień	Data opracowania	Podpis
ARCHITEKTURA	<u>Projektant:</u>	mgr inż. arch. Sebastian Ćwierz <i>upr. bud. do proj. bez ograniczeń w specjalności architektonicznej nr 14/LOIA/05</i>	Luty 2022	
	<u>Sprawdzający:</u>	mgr inż. arch. Arkadiusz Zbyryt <i>upr. bud. do proj. bez ograniczeń w specjalności architektonicznej nr 43/LOIA/08</i>	Luty 2022	
BRANŻA KONSTRUKCYJNA	<u>Projektant:</u>	mgr inż. Marek Nicgorski <i>upr. bud. do proj. do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr 55/98/Za</i>	Luty 2022	
	<u>Sprawdzający:</u>	inż. Henryk Grzeszczuk <i>upr. bud. do proj. do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr BGPK-VI-8387/21/89</i>	Luty 2022	

1. Podstawa opracowania:

- a) zlecenie Inwestora,
- b) uzgodnienia z właścicielem obiektu,
- c) wizje lokalne i pomiary inwentaryzacyjne,
- d) Projekt budowlano-wykonawczy remontu dzwonnicy cerkiewnej na działce nr 1393 w Wojsławicach wykonany w 2008 r. przez dr inż. arch. Zbigniewa Bednarczyka i inż. Tadeusza Sabarańskiego,
- e) Opinia techniczna stanu zachowania budynku cerkwi prawosławnej w Wojsławicach wykonana przez mgr inż. Marka Nicgorskiego w kwietniu 2021 r.,
- f) Opinia techniczna stanu zachowania budynku dzwonnicy przy cerkwi prawosławnej w Wojsławicach wykonana przez mgr inż. Marka Nicgorskiego w kwietniu 2021 r.,
- f) Uwagi do proponowanego zakresu projektu budowlanego remontu cerkwi prawosławnej i dzwonnicy w Wojsławicach sporządzone w lutym 2022 r. przez Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Lublinie, Delegatura w Chełmie,
- g) Polskie Normy i literatura techniczna.

2. Dane ogólne:

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny remontu cerkwi prawosławnej i dzwonnicy wraz z zagospodarowaniem terenu w Wojsławicach, gmina Wojsławice, powiat chełmski, województwo lubelskie.
Obiekty wpisane do rejestru zabytków pod nr A/478.

3. Rozwiązania budowlane

3.1. Budynek cerkwi

Do zakresu projektu technicznego dotyczącego budynku cerkwi przyjęto:

- wykonanie izolacji pionowej od strony zewnętrznej budynku,
- przemurowania zniszczonych fragmentów murów w strefie przypowierzchniowej,
- wykonanie tynków trasowo-wapiennych (traconych) na elewacjach i na ścianach wewnętrznych w miejsce zniszczonych przez sole,
- naprawa pozostałych tynków istniejących,
- konserwacja istniejącej stolarki okiennej z częściową wymianą zniszczonych okien,
- renowacja drewnianych drzwi wejściowych,
- wykonanie nowej sygnaturki w nawiązaniu do historycznego układu i formy,
- montaż krzyża kutego, czernionego, w oparciu o zachowaną ikonografię i wzory z epoki – na sygnaturce i na ścianie frontowej,
- impregnacja więźby dachowej,
- zabezpieczenie otworu w ścianie frontowej przed ptakami dostającymi się na poddasze nieużytkowe,
- wykonanie nowego pokrycia z dachówki ceramicznej,
- wykonanie poszycia sygnaturki, nowych obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych z blachy tytanowo-cynkowej,

- malowanie elewacji budynku,

3.1.1. Rozbiórki – budynek cerkwi

Do rozbiórki przyjęto:

- skucie istniejącego tynku na ścianach kruchty,
- skucie istniejącego tynku na przyporach,
- skucie zniszczonego wysoleniami tynku w pasie wysokości ok. 1,0 m powyżej posadzki i powyżej opaski betonowej,
- skucie istniejącego tynku ze słupów chóru muzycznego,
- sygnaturkę,
- pokrycie, rynny, rury spustowe i obróbki blacharskie.

3.1.2. Przemurowania, uzupełnienia – budynek cerkwi

Należy przemurować wierzchnie warstwy ścian fundamentowych przy powierzchni terenu, zniszczone przez sole i korozję mrozową.

Cegłę o zniszczonej strukturze, o obniżonej wytrzymałości należy usunąć. Uzupełnienia i przemurowania wykonać z cegły ceramicznej pełnej klasy 15 MPa na zaprawie trasowo-wapiennej klasy M10. Zwrócić uwagę na zachowanie istniejącego układu cegieł.

W przypadku wymiany większej ilości cegieł w jednym miejscu należy mur rozebrać na głębokość nie mniejszą od pół cegły z wykonaniem strzępi w co czwartej warstwie. Wskazane jest wykonanie strzępi poprzecznych z wpuszczeniem części cegieł głębiej w mur od pozostałych.

3.1.3. Izolacja pionowa – budynek cerkwi

Izolację pionową wykonać od zewnątrz budynku. Górę izolacji przyjąć 15 cm powyżej rzędnej opaski. Spód izolacji – poziom posadowienia (przyjęto 1,2 m poniżej rzędnej projektowanej opaski).

Izolację wykonać również na pochyłych powierzchniach ścian dwóch przypór.

Przemurować fragmenty ścian, gdzie nastąpiły ubytki lub mur stracił swoje pierwotne cechy wytrzymałościowe. Usunąć osłabione, wykruszone spoiny, zabrudzenia.

Na odsłoniętym i naprawionym murze wykonać następujące warstwy:

- a) gruntowanie bezrozpuszczalnikowym koncentratem krzemionkującym o działaniu wzmacniającym, wymieszanym z wodą w proporcji 1:1,
- b) warstwa szepna – cementowy szlam uszczelniający odporny na siarczany,
- c) wyrównanie hydrauliczną szpachlówką, szybkowiążącą - zaprawa uszczelniająca i wypełniająca do szybkiego wyrównywania podłoża i mineralnego uszczelniania,
- d) powłoka uszczelniająca ze szlamu cementowego, układana w dwóch warstwach.

3.1.4. Tynk trasowo-wapienny – budynek cerkwi

Przyjęto tynk trasowo-wapienny jako tracony, w miejsce tynku zniszczonego, z założeniem jego wymiany po wypełnieniu porów tynku solami pochodzącymi z muru ceglanego.

Tynk trasowo-wapienny przyjęto:

- w pasie o wysokości 1,0 m powyżej posadzki cerkwi i od zewnątrz pasem w miejsce zniszczonego tynku (górna krawędź tynku renowacyjnego ok. 1,0 m powyżej istniejącej opaski betonowej),
- w miejsce skutego tynku na słupach murowanych chóru muzycznego,
- na przyporach,
- na ścianach kruchty – od zewnątrz i od wewnątrz.

Tynk wapienno-trasowy układany w trzech warstwach:

- obrzutka półkryjąca,
- narzut trasowo-wapienny,
- szlichta – mineralny tynk droboziarnisty, cienkowarstwowy.

3.1.5. Gzymsy, opaski okienne

Przy uzupełnianiu zachować pierwotny profil gzymsów. Zastosować gotowe mieszanki zapraw przeznaczone do wykonywania opasek - szybkowiążąca, gruboziarnista zaprawa ciągniona jako warstwa podkładowa i gładź - szybkowiążąca zaprawa do nadawania delikatnej faktury powierzchniom nowotworzonych i istniejących elementów sztukatorskich.

3.1.6. Naprawa tynków istniejących

Elewacje budynku poddać czyszczeniu. Powierzchnie ścian poddać działaniu środka bakterio- grzybo- i glonobójczego do czyszczenia i gruntowania zanieczyszczonych i zagrożonych zanieczyszczeniem biologicznym materiałów budowlanych.

Istniejące tynki, zarysowane lecz dobrze przylegające do podłoża należy naprawić w następujący sposób:

- a) poszerzyć rysy w kształcie litery V,
- b) brzegi rysy zagruntować impregnatem wzmacniającym na bazie wodnej dyspersji polimerów, przeznaczony do ulepszania zapraw z wodą 1:5,
- c) wypełnić rysę elastyczną zaprawą droboziarnistą i zamknąć całą powierzchnię tynku gładzią.

3.1.7. Sygnaturka

Ze względu na zniekształcenie historycznej formy sygnaturki podczas poprzednio wykonanego remontu – przyjęto rozbiórkę istniejącej sygnaturki i wykonanie nowej w nawiązaniu do historycznego układu i formy.

Na istniejących ściankach stolcowych więźby dachowej ułożyć trzy rygle o przekroju 16*16 cm. Rygle podparte w środkowej części słupkami 16*16 cm ustawionymi na podwalinach 16*16 cm. Całość konstrukcji usztywniona poprzecznie zastrzałami o przekroju 16*16 cm. Pod skrajnym rygłem zamontować po jednym słupku pomiędzy istniejącą podwaliną i płatwią.

Na tak przygotowanej podstawie ułożyć podwaliny i ustawić słupki o przekroju 12*12 cm sześciokątnej sygnaturki. Górą pomiędzy słupkami przyjęto rygle 12*12 cm. Na długości słupków, poniżej połąci dachowych, zastosowano usztywnienie kleszczami o przekroju 2* 5*15 cm.

Poniżej rygli przyjęto kleszcze jw. łączące słupki sygnaturki oraz w środkowej części obejmujące słup centralny – król, o przekroju 12*12 cm, sześciokątny.

Zwieńczenie sygnaturki formowane za pomocą krokwi kształtowych ustawionych w narożnikach przekroju sześciokątnego. Krokwie kształtowe przyjęto z trzech warstw desek gr. 2,5 cm. Krokwie oparte na słupkach sygnaturki i mocowane do króla za pomocą kleszczy 2* 5*15 cm. Na słupkach i krokwiach kształtowych ułożyć deskowanie pełne gr. 2,5 cm.

Pokrycie sygnaturki z blachy tytanowo-cynkowej, gołowalcowanej gr. 0,7 mm.

W trzonie sygnaturki arkadowe otwory wentylacyjne przysłonięte żaluzjami blaszanymi.

Drewno klasy min. C24. Wszystkie nowe elementy drewniane impregnowane środkami przeciwko korozji mikrobiologicznej, szkodnikom drewna oraz ogniochronnie do NRO.

3.1.8. Prace remontowe przy więźbie dachowej – budynek cerkwi

Oczyścić więźbę dachową i całe poddasze z ptasich odchodów.

Dla zabezpieczenia elementów drewnianych więźby dachowej (istniejących fragmentów więźby i nowych) oraz zwalczania szkodników zastosować rozpuszczalnikowy środek do drewna, zwalczający szkodniki, zabezpieczający przed ponownymi atakami oraz chroniący przed rozwojem grzybów i zgnilizny. Do stosowania na zewnątrz oraz w obszarach bez przeznaczenia dla stałego pobytu ludzi.

3.1.9. Strop – budynek cerkwi

Oczyścić strop z ptasich odchodów. Powierzchnię stropu poddać działaniu środka bakterio- grzybo- i glonobójczego do czyszczenia i gruntowania zanieczyszczonych i zagrożonych zanieczyszczeniem biologicznym materiałów budowlanych. Na stropie ułożyć wełnę mineralną gr. 15 cm z welonem szklanym.

3.1.10. Posadzki – budynek cerkwi

Istniejące posadzki przyjęto do zachowania.

3.1.11. Pokrycie – budynek cerkwi

Przyjęto wymianę pokrycia na dachówkę ceramiczną. Dachówka zakładkowa, esówka w kolorze czerwonym, angobowana, matowa. Na krokwiach membrana wysoko paroprzepuszczalna mocowana kontrłatami 7,0x2,5cm, dachówka na łątach 5x5cm.

3.1.12. Obróbki blacharskie, rynny i rury spustowe – budynek cerkwi

Przyjęto wymianę obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych na elementy wykonane z blachy tytanowo-cynkowej, gołowalcowaną gr. 0,7 mm. Do odprowadzenia wody opadowej z połaci dachowych przyjęto rynny półokrągłe, średnicy 15 cm i rury spustowe średnicy 12 cm z blachy j.w. Na sygnaturce i na ścianie frontowej zamontować krzyże kute, olejowane, wykonane w oparciu o zachowaną ikonografię i wzory z epoki.

3.1.13. Malowanie – budynek cerkwi

Powierzchnie całości tynków zewnętrznych, gzymsów, tynków wewnętrznych kruchty, nowego tynku na ścianach nawy, słupach chóru muzycznego, suficie nawy, po uprzednich naprawach, doczyszczeniu i zagruntowaniu malować pobiałą wapienną z piaskiem. Przyjęto kolor naturalnego tynku wapienno-piaskowego. Farba nie może zawierać bieli tytanowej.

3.1.14. Opaska wokół budynku – budynek cerkwi

Po zakończeniu robót ziemnych wykonać opaskę wokół budynku z nawierzchnią żwirową, szerokości 50 cm, w obrzeżach odcinających, zamocowanych w sposób niewidoczny od zewnątrz.

Na zgęszczonej mechanicznie powierzchni gruntu rodzimego ułożyć zagęszczoną warstwę odcinającą z piasku gr. 15 cm, geowłókninę oraz warstwę żwiru o grubości 15 cm.

3.1.15 Stolarka – budynek cerkwi

Przewiduje się wymianę stolarki w oparciu o zachowane wzory. Okna ościeżnicowe, drewniane. Lepiej zachowane elementy kwalifikujące się do napraw stolarskich – do zachowania i konserwacji. Do wykonania na nowo skrzydła okienne zewnętrzne, i wewnętrzne, krosnowe szklone pojedynczo.

Drzwi zewnętrzne drewniane, dwuskrzydłowe do zachowania i konserwacji.

W oknie poddasza należy zamontować siatkę zabezpieczającą przed ptakami.

Wszystkie elementy drewniane stolarki impregnowane i malowane laserunkowo w kolorze ciemnobrązowym.

3.2. Dzwonnica

Do zakresu projektu technicznego dotyczącego dzwonnicy przyjęto:

- wykonanie izolacji pionowej od strony zewnętrznej,
- przemurowania zniszczonych fragmentów murów,
- odtworzenie zniszczonych fragmentów ceglanych opasek okien i drzwi,
- czyszczenie, spoinowanie i impregnacja ceglanych elewacji dzwonnicy,
- wymiana stolarki okiennej i drzwiowej,
- wykonanie tynków trasowo-wapiennych na ścianach i ościeżach otworów okiennych i drzwiowych w miejsce zniszczonego tynku pomieszczenia parteru,
- wykonanie nowych posadzek,
- wykonanie nowego hełmu w nieznacznie zmienionej formie,
- montaż krzyża kutego, czernionego,
- wykonanie nowego pokrycia i obróbek blacharskich,
- wykonanie nowych schodów do poziomu 3 piętra,
- malowanie wnętrza pomieszczenia w poziomie parteru,
- wykonanie opaski od strony północnej dzwonnicy,

3.2.1. Rozbiórki - dzwonnica

Do rozbiórki przyjęto:

- skucie istniejącego tynku cementowego i wapiennego na ścianach pomieszczenia parteru,
- istniejące schody drewniane, wewnętrzne,
- istniejące stropy drewniane,
- istniejący hełm,
- istniejące utwardzenie w obrysie klatki schodowej.

3.2.2. Przemurowania, uzupełnienia - dzwonnica

Należy przemurować wierzchnie warstwy ścian fundamentowych przy powierzchni terenu, zniszczone przez sole i korozję mrozową powierzchnie ścian parteru oraz odtworzyć zniszczone opaski ceglane wokół otworów okiennych i drzwiowych parteru.

Cegłę o zniszczonej strukturze, o obniżonej wytrzymałości należy usunąć. Uzupełnienia i przemurowania wykonać z cegły ceramicznej pełnej klasy 15 MPa na zaprawie trasowo-wapiennej klasy M10. Zwrócić uwagę na zachowanie istniejącego układu cegieł.

Do przemurowań elewacji używać cegieł dostosowanych wymiarowo do elementów istniejących (istniejące cegły o wymiarach 28*14*7 cm) – cegła postarzana, ręcznie formowana w kolorze dostosowanym do cegły istniejącej.

Należy zweryfikować drożność istniejących kanałów wentylacyjnych z parteru i I piętra, w razie potrzeby kanały udrożnić, przekuć lub przemurować. Do przemurowania przewiduje się również komin powyżej połaci dachu.

W przypadku wymiany większej ilości cegieł w jednym miejscu należy mur rozebrać na głębokość nie mniejszą od pół cegły z wykonaniem strzępi w co czwartej warstwie. Wskazane jest wykonanie strzępi poprzecznych z wpuszczeniem części cegieł głębiej w mur od pozostałych.

Roboty przy elewacjach ceglanych winny być prowadzone przez wykonawców mających potwierdzone doświadczenie przy tego typu pracach.

Roboty należy wykonywać pod ścisłym nadzorem konserwatorskim i projektowym.

3.2.3. Gzymsy, opaski - dzwonnica

Należy odtworzyć zniszczone opaski ceglane wokół otworów okiennych i drzwiowych parteru oraz uzupełnić ubytki w gzymsach.

Przy odtwarzaniu i uzupełnianiu zachować pierwotny profil opasek i gzymsów.

Do odtwarzania opasek ceglanych i uzupełniania gzymsów używać cegieł dostosowanych wymiarowo do cegieł istniejących.

Przyjęto cegłę ceramiczną pełną – cegła postarzana, ręcznie formowana w kolorze dostosowanym do cegły istniejącej, klasy 15 Mpa układaną na zaprawie trasowo-wapiennej klasy M10.

Roboty przy elewacjach ceglanych winny być prowadzone przez wykonawców mających potwierdzone doświadczenie przy tego typu pracach.

Roboty należy wykonywać pod ścisłym nadzorem konserwatorskim i projektowym.

3.2.4. Czyszczenie, spoinowanie i impregnacja - dzwonnica

Elewacje ceglane poddać czyszczeniu. Metodę czyszczenia należy wybrać po przeprowadzeniu prób i ocenie uzyskanego efektu przez służbę konserwatorską, projektanta i wykonawcę.

Powierzchnie ścian poddać działaniu środka bakterio- grzybo- i glonobójczego do czyszczenia i gruntowania zanieczyszczonych i zagrożonych zanieczyszczeniem biologicznym materiałów budowlanych.

Na elewacjach ceglanych wykonać spoinowanie.

Przy naprawie spoin usunąć starą, zniszczoną zaprawę na gł. min. 2 cm i wypełnić renowacyjną zaprawą spoinową klasy M10. Nowe przemurowania wyspoinować w/w zaprawą.

Elewacje zabezpieczyć przed wnikaniem i destrukcyjnym działaniem wody poprzez zaimpregnowanie bezbarwnym, hydrofobizującym środkiem na bazie silanów/siloksanów. Impregnat powinien posiadać wysoką paroprzepuszczalność, odporność na promieniowanie UV, dobrą zdolność wnikania w podłoże.

Ściany przed impregnacją oczyścić, odpylić.

Nanoszenie impregnatu powtórzyć co najmniej dwukrotnie, mokre na wilgotne.

3.2.5. Izolacja pionowa - dzwonnica

Izolację pionową wykonać od zewnątrz ścian fundamentowych. Górę izolacji przyjąć od zewnątrz na rzędnej projektowanej opaski, spód izolacji – poziom posadowienia.

Przemurować fragmenty ścian, gdzie nastąpiły ubytki lub mur stracił swoje pierwotne cechy wytrzymałościowe. Usunąć osłabione, wykruszone spoiny, zabrudzenia.

Na odsłoniętym i naprawionym murze wykonać następujące warstwy:

- a) gruntowanie bezrozpuszczalnikowym koncentratem krzemionkującym o działaniu wzmacniającym, wymieszanym z wodą w proporcji 1:1,
- b) warstwa szepna – cementowy szlam uszczelniający odporny na siarczany,
- c) wyrównanie hydrauliczną szpachlówką, szybkowiążącą - zaprawa uszczelniająca i wypełniająca do szybkiego wyrównywania podłoża i mineralnego uszczelniania,
- d) powłoka uszczelniająca ze szlamu cementowego, układana w dwóch warstwach.

3.2.6. Stropy - dzwonnica

Ze względu na zły stan techniczny istniejących stropów przyjęto ich wymianę. Zachować układ i przekroje belek drewnianych stropu. Oparcie belek na murze – w istniejących gniazdach. Na styku belek stropowych z murem stosować przekładki z papy asfaltowej nawierzchniowej lub folii PCV.

Drewno klasy min. C24. Na belkach podłoga drewniana z desek gr 3,5cm łączonych na pióro i wpust. Pomiędzy belkami wypełnienie wełną mineralną gr. 15cm. Od spodu belek deski gr 2,5cm łączone na pióro i wpust, wykończenie tynk wapienny na trzcinie. Wszystkie nowe elementy drewniane impregnowane środkami przeciwko korozji mikrobiologicznej, szkodnikom drewna oraz ogniochronnie do NRO.

3.2.6. Klatka schodowa - dzwonnica

Zaprojektowano nowe schody drewniane, dwubiegowe, policzkowe, ze spocznikiem międzykondygnacyjnym, zapewniające dostęp na poziom pierwszego i drugiego piętra.

Przyjęto stopnice gr. 4 cm oparte na belkach policzkowych o przekroju 7*24 cm. Policzki mocować do belek w poziomie spoczników międzykondygnacyjnych i stropowych. Belki spoczników o przekroju 15*20 cm osadzone w gniazdach muru, stosować przekładki z papy asfaltowej nawierzchniowej lub folii PCV.

Na poziom trzeciego piętra prowadzą schody drabiniaste. Stopnice gr. 4 cm oparte na belkach policzkowych o przekroju 7*24 cm. Dołem belki policzkowe oparte na belce stropu nad drugim piętrzem. Na krawędziach biegów oraz stropu balustrady zabezpieczające przed upadkiem, drewniane z desek sosnowych.

Drewno klasy min. C24 impregnowane środkami przeciwko korozji mikrobiologicznej, szkodnikom drewna oraz ogniochronnie do NRO.

3.2.7. Hełm dzwonnicy

W projekcie przyjęto nieznaczną zmianę formy zewnętrznej hełmu.

Modyfikacja istniejącej konstrukcji dla uzyskania nowej formy sygnaturki jest niemożliwa ze względu na zastosowane rozwiązania oraz zły stan techniczny.

Przyjęto zmianę konstrukcji hełmu umożliwiającą uzyskanie bezpiecznego schematu pracy oraz łatwość uzyskania zaprojektowanej formy hełmu.

Na zwieńczeniu muru ułożyć obwodowo murlaty o przekroju 20*20 cm mocowane kotwami wklejanymi ze stali nierdzewnej. Każdy odcinek ośmioboku mocowany dwoma kotwami M16. Na styku murlat z murem stosować przekładki z papy asfaltowej nawierzchniowej lub folii PCV.

W poziomie murlat ułożyć podwaliny o przekroju 20*20 cm połączone zamkami ciesielskimi, nawiązujące do pierwotnego układu belek.

Na tak przygotowanej podstawie ułożyć drugą warstwę podwalin - głównych 20*20 cm, po przekątnych ośmioboku oraz podwalin pośrednich 15*15 cm. W centrum umieścić król o przekroju 20*20 cm i podeprzeć zastrzałami głównymi 20*20 cm.

Ze względu na duże wymiary hełmu, oprócz głównych, narożnych krokwi kształtowych przyjęto również krokwie kształtowe pośrednie.

Krokwie kształtowe przyjęto z trzech warstw desek gr. 2,5 cm. Krokwie oparte na zastrzałach głównych i pośrednich, mocowane do króła za pomocą kleszczy 2* 5*15 cm. Na słupkach i krokwiach kształtowych ułożyć deskowanie pełne gr. 2,5 cm. Pokrycie sygnaturki z blachy tytanowo-cynkowej, gołowalcowanej gr. 0,7 mm. Drewno klasy min. C24impregnowane środkami przeciwko korozji mikrobiologicznej, szkodnikom drewna oraz ogniochronnie do NRO.

3.2.8. Malowanie – dzwonnica

Powierzchnie całości tynków wewnętrznych malować pobiałą wapienną z piaskiem. Przyjęto kolor naturalnego tynku wapienno-piaskowego. Farba nie może zawierać bieli tytanowej.

3.2.9. Opaska wokół budynku – dzwonnica

Po zakończeniu robót ziemnych wykonać opaskę wokół budynku z nawierzchnią żwirową, szerokości 50 cm, w obrzeżach odcinających, zamocowanych w sposób niewidoczny od zewnątrz.

Na zgęszczonej mechanicznie powierzchni gruntu rodzimego ułożyć zagęszczoną warstwę odcinającą z piasku gr. 15 cm, geowłókninę, oraz warstwę żwiru o grubości 15 cm.

4.10. Posadzki - dzwonnica

Projektuje się nowe posadzki z płytek podłogowych ceglanych postarzanych, ręcznie formowanych gr 6cm. Warstwy pod posadzkowe (od spodu):

Grunt rodzimy, podsypka piaskowa zagęszczona gr 10cm, chudy beton gr. 10cm, izolacja przeciwwilgociowa, styropian EPS gr 10cm, wylewka cementowa gr.6cm, płytki podłogowe, ceglane gr. 6cm.

4.10. Stolarka - dzwonnica

Przewiduje się wymianę stolarki w oparciu o zachowane wzory. Okna ościeżnicowe, drewniane. Ościeżnice kwalifikujące się do napraw stolarskich – do zachowania i konserwacji. Do wykonania na nowo skrzydła okienne zewnętrzne, krosnowe szklone pojedynczo. W górnej części dzwonnicy – skrzydła zewnętrzne z żaluzjami drewnianymi z desek gr. 2,5 cm.

Drzwi zewnętrzne drewniane, jednoskrzydłowe, klepkowe z przeszkłonymi naświetlami. Drzwi wewnętrzne drewniane, płycinowe.

Wszystkie elementy drewniane stolarki impregnowane i malowane laserunkowo w kolorze ciemnobrązowym.

3.3. Zagospodarowanie terenu

Do zakresu projektu technicznego w branży budowlanej, dotyczącego zagospodarowania terenu przyjęto:

- wykonanie ogrodzenia w granicach działki, oprócz fragmentu od strony północnej, gdzie ogrodzenie tworzy linię prostą; ogrodzenie ceglane, bez tynku, z wypełnieniem przestrzeni pomiędzy słupkami murem pełnym,
- wykonanie bramy wejściowej, zwieńczonej łukiem, od strony południowej oraz bramy gospodarczej od strony płn.-wschodniej.

Do zakresu projektu technicznego w branży drogowej, dotyczącego zagospodarowania terenu, będącego oddzielnym opracowaniem, przyjęto:

- obniżenie terenu przy cerkwi z nawarstwień XX-wiecznych, w przybliżeniu do rzędnych posadzki cerkwi,
- wykonanie głównego ciągu pieszego od istniejącego zjazdu na działkę do wejścia głównego do cerkwi,
- wykonanie utwardzeń od strony południowej i wschodniej dzwonnicy, połączonych z głównym ciągiem pieszym,
- wykonanie alejki wokół budynku cerkwi,
- powierzchnie utwardzone z wykończeniem kostką granitową,
- odprowadzenie wody opadowej powierzchniowe, na tereny zielone.

3.3.1. Ogrodzenie

Przewiduję się ogrodzenie terenu cerkwi ogrodzeniem ceglany, pełnym nawiązującego formą do jego historycznego kształtu – wg zachowanej ikonografii.

Od strony południowej główne wejście przez arkadowo sklepioną bramę zwieńczoną krzyżem stalowym, ze stalową, dwuskrzydłową kratą. Od strony północno-zachodniej brama zapewniające dostęp gospodarczy, stalowa dwuskrzydłowa.

Przęsła i słupki murowane z nakrywami betonowymi.

Fundament ogrodzenia w górnej części szer. 51 cm z poszerzeniem do 64*64 cm w miejscu słupków pośrednich. Fundament z betonu klasy C25/30 W8 zbrojonego w dolnej części czterema prętami #12 ze stali klasy A-IIIIN, strzemiona #6 co 25 cm.

Pod słupy bramy zwieńczonej łukiem oraz bramy od strony wschodniej wykonać stopy fundamentowej 1,0*1,0 m, wysokości 40 cm. Stopy zbrojone krzyżowo prętami #12 co 20 cm.

Wymiary górnej części fundamentu związane są ściśle z wymiarami cokołu z cegły ceramicznej pełnej klasy 15 Mpa układanej na zaprawie trasowo-wapiennej klasy M10.

W słupach pośrednich (51*51 cm) wykonać trzpienie żelbetowe o przekroju 27*27 cm zbrojone 4#12, strzemiona #6 co 18 cm. Trzpienie słupków pośrednich połączone górą wieńcem o przekroju 14*25 cm. Zbrojenie podłużne - 4#10, strzemiona #6 co 25 cm.

W słupach bram (51*51 cm) wykonać trzpienie żelbetowe o przekroju 27*27 cm zbrojone 4#16, strzemiona #6 co 18 cm.

Trzpienie bramy od strony południowej połączone górą wieńcem 27*25 cm, zbrojonym j.w. Otwór bramy przekryty łukiem odcinkowym o przekroju 51*25 cm wykonanym z cegły ceramicznej pełnej.

Elementy żelbetowe wykonać z betonu klasy C25/30 W8 zbrojonego prętami ze stali A-IIIIN.

Na ceglanych powierzchniach ogrodzenia wykonać spoinowanie renowacyjną zaprawą spoinową klasy M10.

Powierzchnie ceglane ogrodzenia zabezpieczyć przed wnikaniem i destrukcyjnym działaniem wody poprzez zaimpregnowanie bezbarwnym, hydrofobizującym środkiem na bazie silanów/siloksanów. Impregnat powinien posiadać wysoką paroprzepuszczalność, odporność na promieniowanie UV, dobrą zdolność wnikania w podłoże.

Nanoszenie impregnatu powtórzyć co najmniej dwukrotnie, mokre na wilgotne.

4. Uwagi końcowe

Przy wykonywaniu robót należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu w Polsce i stosowania w budownictwie. Są to wyroby, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatę techniczną.

Roboty należy wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” oraz przepisami BHP.

Prace renowacyjne prowadzić pod ścisłym nadzorem budowlano-konserwatorskim i projektowym. Prace wykraczające poza zakres opracowania należy uzgadniać z Wojewódzkim Urzędem Ochrony Zabytków w Lublinie - Delegatura w Chełmie.

Zamość, luty 2022 r.

Wykonał:

mgr inż. Sebastian Ćwierz

mgr inż. Marek Nicgorski

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Zestawienie obciążeń

Grupa norm: Polskie Normy Budowlane

Projekt:

Projektant:

Pozycja:

Lokalizacja: Wojstawice

Opis	Jedn.	Q_k	γ_{f1}	γ_{f2}	Q_{o1}	Q_{o2}
1. Ciężar						
1.1. Pokrycie - dachówka	kN/m ²	0,604	1,35	1,00	0,82	0,60
1.1.1. Dachówka	kN/m ²	0,54	1,35	1,00	0,73	0,54
1.1.2. Łaty - drewno klasy C24	kN/m ²	0,0	1,35	1,00	0,05	0,04
1.1.3. Kontrłaty - drewno klasy C24	kN/m ²	0,0	1,35	1,00	0,01	0,01
1.1.4. Wiatroizolacja	kN/m ²	0,02	1,35	1,00	0,03	0,02
1.2. Strop nad nawą	kN/m ²	3,4	1,35	1,00	4,55	3,37
1.2.1. Membrana	kN/m ²	0,02	1,35	1,00	0,03	0,02
1.2.2. Wełna mineralna	kN/m ²	0,2	1,35	1,00	0,27	0,20
1.2.3. Beton zwykły	kN/m ²	2,9	1,35	1,00	3,89	2,88
1.2.4. Zaprawa wapienno-cementowa	kN/m ²	0,3	1,35	1,00	0,36	0,27
2. Użytkowe						
2.1. Użytkowe (kategoria A) - strych nieużytkowy	kN/m ²	0,5	1,50	1,00	0,75	0,50
3. Śnieg						
3.1. Dach dwuspadowy	kN/m ²	0,48	1,50	1,50	0,72	0,72
4. Wiatr						
4.1. Dach dwuspadowy (pojedynczy)	kN/m ²	0,22	1,50	1,50	0,32	0,32
4.2. Dach dwuspadowy (pojedynczy)	kN/m ²	-0,18	1,50	1,50	-0,28	-0,28

1. Ciężar

1.1. Pokrycie - dachówka

1.1.1. Dachówka

Obciążenie charakterystyczne $Q_k = 0,54 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $Q_{o1} = 1,35 \times 0,54 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,73 \text{ kN/m}^2}$

$Q_{o2} = 1,00 \times 0,54 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,54 \text{ kN/m}^2}$

1.1.2. Łaty - drewno klasy C24

Obciążenie charakterystyczne $Q_k = 4,2 \text{ kN/m}^3 \times 0,05 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} / 0,30 \text{ m} = 0,0 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $Q_{o1} = 1,35 \times 0,0 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,05 \text{ kN/m}^2}$

$Q_{o2} = 1,00 \times 0,0 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,04 \text{ kN/m}^2}$

1.1.3. Kontrłaty - drewno klasy C24

Obciążenie charakterystyczne $Q_k = 4,2 \text{ kN/m}^3 \times 0,03 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} / 1,0 \text{ m} = 0,0 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $Q_{o1} = 1,35 \times 0,0 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,01 \text{ kN/m}^2}$

$Q_{o2} = 1,00 \times 0,0 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,01 \text{ kN/m}^2}$

1.1.4. Wiatroizolacja

Obciążenie charakterystyczne $Q_k = 0,02 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $Q_{o1} = 1,35 \times 0,02 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,03 \text{ kN/m}^2}$

$Q_{o2} = 1,00 \times 0,02 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,02 \text{ kN/m}^2}$

1.2. Strop nad nawą

1.2.1. Membrana

Obciążenie charakterystyczne $Q_k = 0,02 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $Q_{o1} = 1,35 \times 0,02 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,03 \text{ kN/m}^2}$

$Q_{o2} = 1,00 \times 0,02 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,02 \text{ kN/m}^2}$

1.2.2. Wełna mineralna

Obciążenie charakterystyczne	$1,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,20 \text{ m} = 0,2 \text{ kN/m}^2$
Obciążenie obliczeniowe	$Q_{o1} = 1,35 \times 0,2 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,27 \text{ kN/m}^2}$
	$Q_{o2} = 1,00 \times 0,2 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,20 \text{ kN/m}^2}$

1.2.3. Beton zwykły

Obciążenie charakterystyczne	$Q_k = 24,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,12 \text{ m} = 2,9 \text{ kN/m}^2$
Obciążenie obliczeniowe	$Q_{o1} = 1,35 \times 2,9 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{3,89 \text{ kN/m}^2}$
	$Q_{o2} = 1,00 \times 2,9 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{2,88 \text{ kN/m}^2}$

1.2.4. Zaprawa wapienno-cementowa

Obciążenie charakterystyczne	$Q_k = 18,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,015 \text{ m} = 0,3 \text{ kN/m}^2$
Obciążenie obliczeniowe	$Q_{o1} = 1,35 \times 0,3 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,36 \text{ kN/m}^2}$
	$Q_{o2} = 1,00 \times 0,3 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,27 \text{ kN/m}^2}$

2. Użytkowe

2.1. Użytkowe (kategoria A) - strych nieużytkowy

Obciążenie charakterystyczne	$Q_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$
Obciążenie obliczeniowe	$Q_{o1} = 1,50 \times 0,5 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,75 \text{ kN/m}^2}$

3. Śnieg

3.1. Dach dwuspadowy

Położenie obiektu: strefa 3, wysokość n.p.m. $A = 230 \text{ m}$

$$\Rightarrow s_k = 0,006 \times A - 0,6 \leq 1,20 \quad s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

Ekspozycja obiektu: teren normalny $\Rightarrow C_e = 1,00$

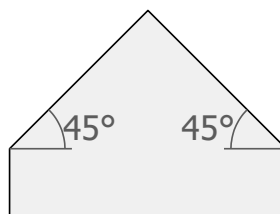
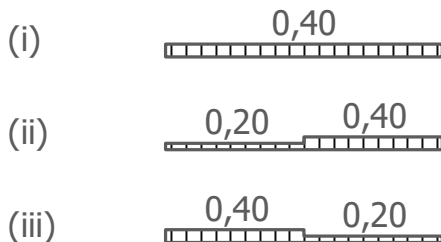
Przenikanie ciepła przez dach: temp. wewn. $t_i = 18^\circ \text{C}$, wsp. przenikania ciepła $U = 0 \text{ W/(m}^2 \text{K)}$ $\Rightarrow C_t = 1,00$

Rodzaj dachu: dach dwuspadowy

Kąt połaci dachu $\alpha_1 = 45^\circ$

Kąt połaci dachu $\alpha_2 = 45^\circ$

$$\Rightarrow \mu_1 = 0,8 \times (60 - \alpha_1) / 30 = 0,8 \times (60 - 45) / 30 = 0,40 \quad (\text{przypadek (i) obc. równomierne})$$



Obciążenie charakterystyczne $s = \mu_1 \times C_e \times C_t \times s_k = 0,40 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,20 \text{ kN/m}^2 = 0,48 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $s_o = 1,50 \times 0,48 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,72 \text{ kN/m}^2}$

4. Wiatr

4.1. Dach dwuspadowy (pojedynczy)

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m. $H = 0,00 \text{ m}$

$$\Rightarrow V_k = 22,00 \text{ m/s}$$

Poziom odniesienia nad gruntem: $z_1 = H = 7,00 \text{ m} = 7,00 \text{ m}$

Umowny poziom gruntu: $z_0 = 0,00 \text{ m}$

Poziom odniesienia do obl. wsp. ekspozycji: $z = z_0 + z_1 = 0,00 \text{ m} + 7,00 \text{ m} = 7,00 \text{ m}$

Współczynnik ekspozycji: $C_e = 0,5 + 0,05 \times z = 0,5 + 0,05 \times 7,00 = 0,85$

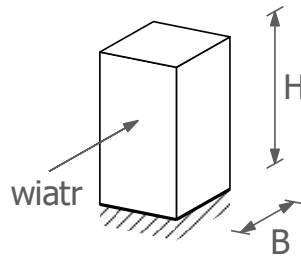
Charakterystyczne ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

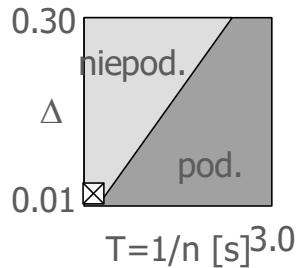
Współczynnik działania porywów wiatru β

Rodzaj konstrukcji: budynki murowane lub z betonu monolitycznego

Wymiary obiektu: $H = 10,00 \text{ m}$, $B = 10,00 \text{ m}$



Częstotliwość drgań własnych: $n = 1 / (0,015 \times H \times 1 \text{ s}) = 1 / (0,015 \times 10,00 \times 1 \text{ s}) = 6,67 \text{ 1/s}$
 Logarytmiczny dekrement tłumienia: $\Delta = 0,02$



Budowla niepodatna.

$$\Rightarrow \beta = 1,80$$

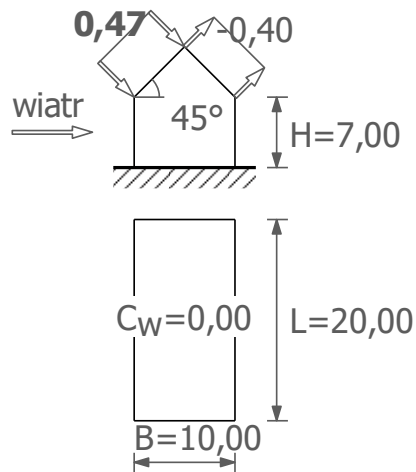
Rodzaj elementu: **galeria lub łącznik, powierzchnia nawietrzna**

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $C_z = 0,47$

Budynek zamknięty.

Współczynnik ciśnienia wewnętrznego: $C_w = 0,00$

$$\Rightarrow C_p = C_z - C_w = 0,47 - 0,00 = 0,47$$



Obciążenie charakterystyczne $p_k = q_k \times C_e \times C_p \times \beta = 0,30 \text{ kN/m}^2 \times 0,85 \times 0,47 \times 1,80 = 0,22 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $p_o = 1,50 \times 0,22 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,32 \text{ kN/m}^2}$

4.2. Dach dwuspadowy (pojedynczy)

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m. $H = 0,00 \text{ m}$

$$\Rightarrow V_k = 22,00 \text{ m/s}$$

Poziom odniesienia nad gruntem: $z_1 = H = 7,00 \text{ m} = 7,00 \text{ m}$

Umowny poziom gruntu: $z_0 = 0,00 \text{ m}$

Poziom odniesienia do obl. wsp. ekspozycji: $z = z_0 + z_1 = 0,00 \text{ m} + 7,00 \text{ m} = 7,00 \text{ m}$

Współczynnik ekspozycji: $C_e = 0,5 + 0,05 \times z = 0,5 + 0,05 \times 7,00 = 0,85$

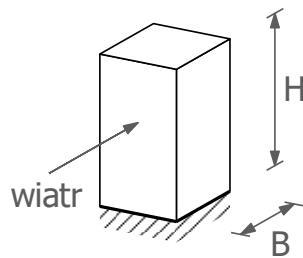
Charakterystyczne ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

Współczynnik działania porywów wiatru β

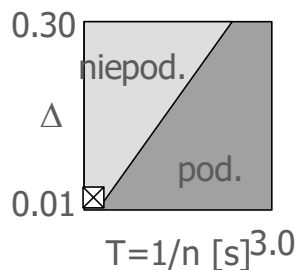
Rodzaj konstrukcji: budynki murowane lub z betonu monolitycznego

Wymiary obiektu: $H = 10,00 \text{ m}$, $B = 10,00 \text{ m}$



Częstotliwość drgań własnych: $n = 1 / (0,015 \times H \times 1 \text{ s}) = 1 / (0,015 \times 10,00 \times 1 \text{ s}) = 6,67 \text{ 1/s}$

Logarytmiczny dekrement tłumienia: $\Delta = 0,02$



Budowla niepodatna.

$$\Rightarrow \beta = 1,80$$

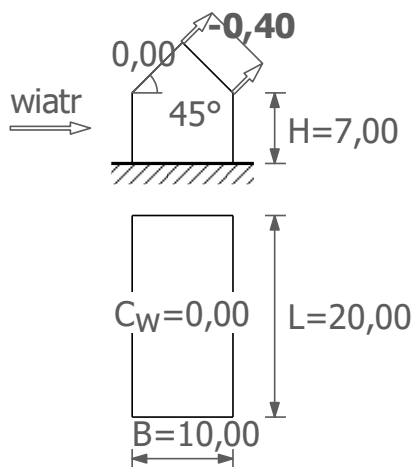
Rodzaj elementu: **galeria lub łącznik, powierzchnia górna**

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $C_z = -0,40$

Budynek zamknięty.

Współczynnik ciśnienia wewnętrznego: $C_w = 0,00$

$$\Rightarrow C_p = C_z - C_w = -0,40 - 0,00 = -0,40$$



Obciążenie charakterystyczne

Obciążenie obliczeniowe

$$p_k = q_k \times C_e \times C_p \times \beta = 0,30 \text{ kN/m}^2 \times 0,85 \times -0,40 \times 1,80 = -0,18 \text{ kN/m}^2$$

$$p_o = 1,50 \times -0,18 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{-0,28 \text{ kN/m}^2}$$

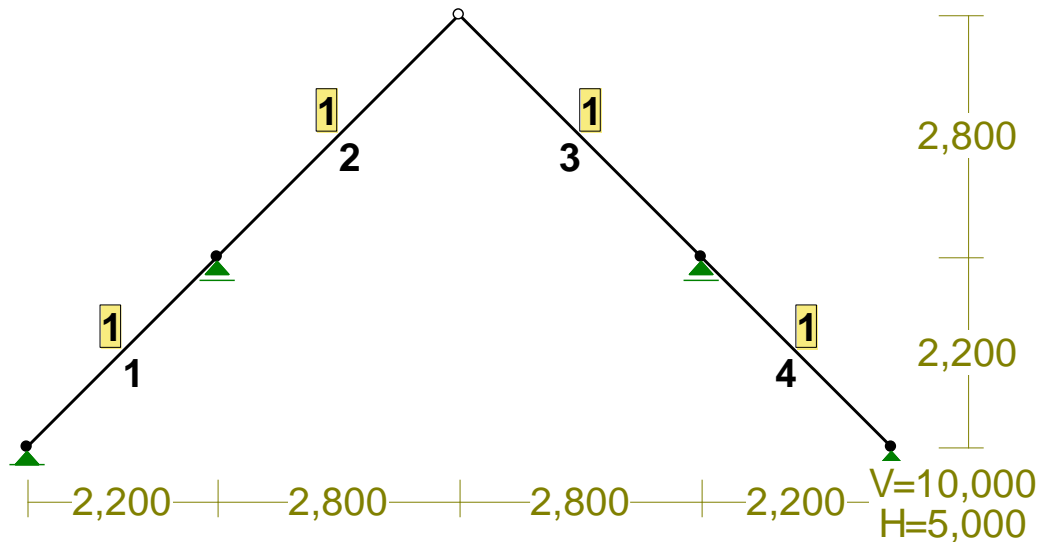
Zamość, kwiecień 2021 r.

Opracował: mgr inż. Marek Nicgorski

OBLICZENIA STATYCZNE

1. Wieźba dachowa

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	0	3	2,200	2,200	3,111	1,000	1 B 18x12
2	01	3	1	2,800	2,800	3,960	1,000	1 B 18x12
3	10	1	4	2,800	-2,800	3,960	1,000	1 B 18x12
4	00	4	2	2,200	-2,200	3,111	1,000	1 B 18x12

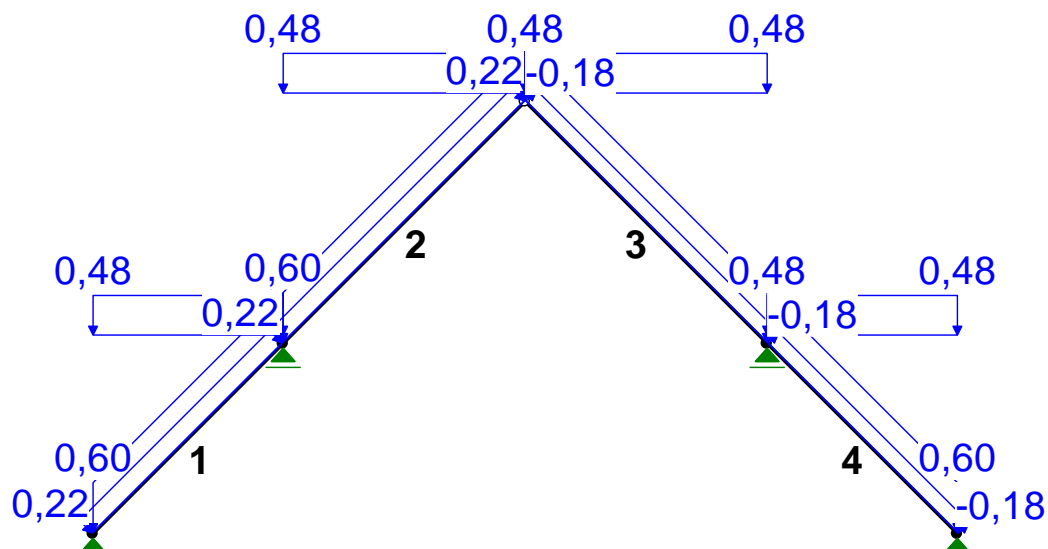
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	216,0	5832	2592	648	648	18,0	1,4E+2 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
136 Drewno C24	11	24,000	5,0E-6

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

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

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg) :	P2 (Td) :	a [m] :	b [m] :
<hr/>						
Grupa:	CW "Ciężar własny"			Stałe	$\gamma_G = 1,35/1,00$	
Grupa:	A "Stałe"			Stałe	$\gamma_G = 1,35/1,00$	
1	Linowe	0,0	0,60	0,60	0,00	3,11
	1.1 Pokrycie - dachówk p=0,60*1,000					
2	Linowe	0,0	0,60	0,60	0,00	3,96
	1.1 Pokrycie - dachówk p=0,60*1,000					
3	Linowe	0,0	0,60	0,60	0,00	3,96
	1.1 Pokrycie - dachówk p=0,60*1,000					
4	Linowe	0,0	0,60	0,60	0,00	3,11
	1.1 Pokrycie - dachówk p=0,60*1,000					
Grupa:	S "Śnieg"			Zmienne	$\gamma_Q = 1,50$	
1	Linowe-Y	0,0	0,48	0,48	0,00	3,11
	3.1 Dach dwuspadow p=0,48*1,000					
2	Linowe-Y	0,0	0,48	0,48	0,00	3,96
	3.1 Dach dwuspadow p=0,48*1,000					
3	Linowe-Y	0,0	0,48	0,48	0,00	3,96
	3.1 Dach dwuspadow p=0,48*1,000					
4	Linowe-Y	0,0	0,48	0,48	0,00	3,11
	3.1 Dach dwuspadow p=0,48*1,000					
Grupa:	W "Wiatr"			Zmienne	$\gamma_Q = 1,50$	
1	Linowe	45,0	0,22	0,22	0,00	3,11
	4.1 Dach dwuspadowy (pojedynczy p=0,22*1,000					
2	Linowe	45,0	0,22	0,22	0,00	3,96
	4.1 Dach dwuspadowy (pojedynczy p=0,22*1,000					
3	Linowe	-45,0	-0,18	-0,18	0,00	3,96
	4.2 Dach dwuspadowy (pojedynczy p=-0,18*1,000					
4	Linowe	-45,0	-0,18	-0,18	0,00	3,11
	4.2 Dach dwuspadowy (pojedynczy p=-0,18*1,000					

W Y N I K I wg PN-EN 1990

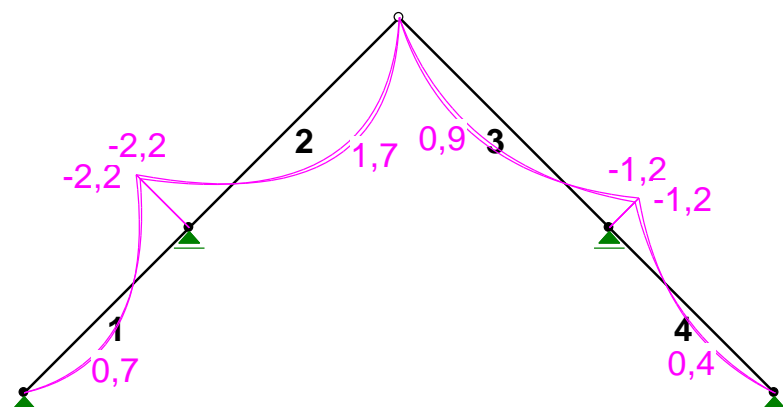
Teoria I-go rzędu

RM_Win v. 11.111 licencja nr 9942

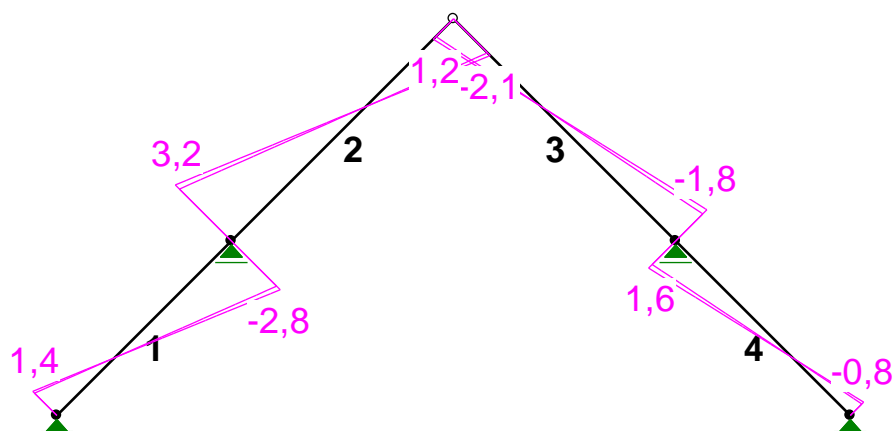
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	γ :	$\psi_0/\psi_1/\psi_2$:
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,35/1,00	
A -"Stałe"	Stałe	1,35/1,00	
S -"Śnieg"	Zmienne	1 1,50	1/1/1
W -"Wiatr"	Zmienne	1 1,50	1/1/1

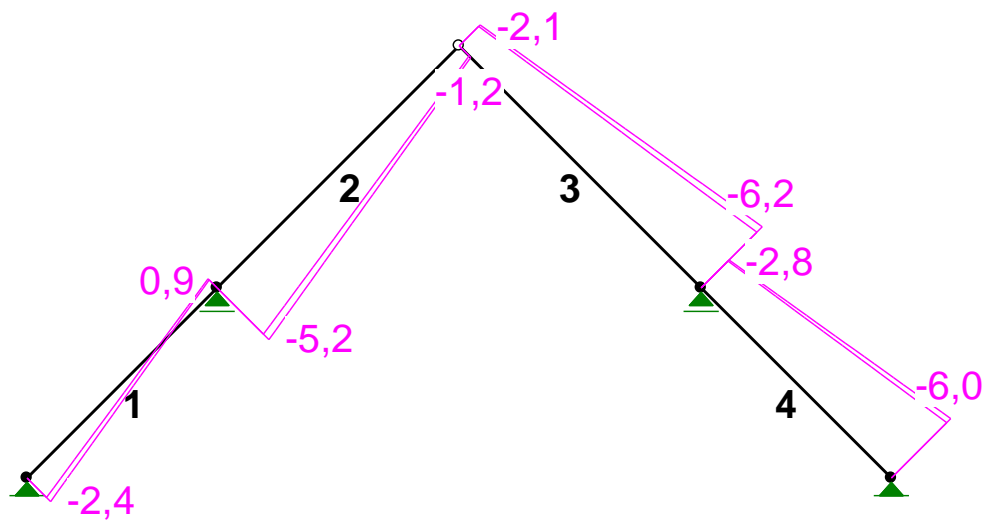
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



SIŁY PRZEKROJOWE:

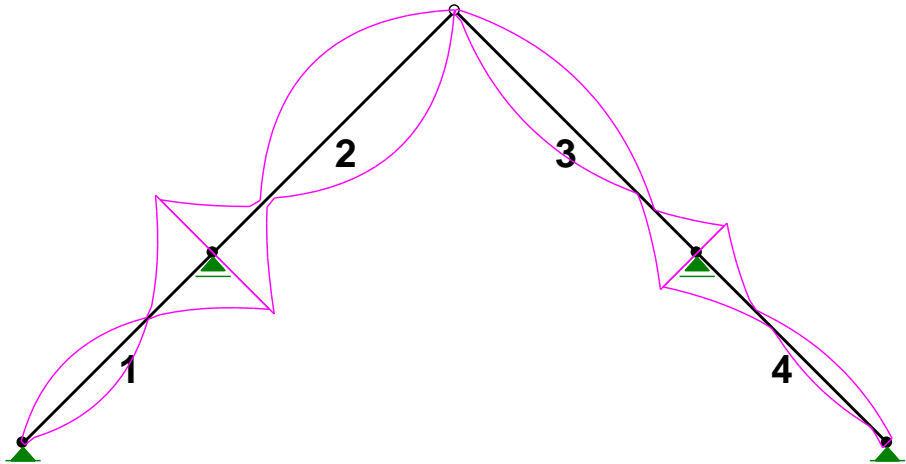
T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ASW

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	a	0,00	0,000	1,4	-2,4
	b	0,00	0,0	1,3	-2,0
	a	0,33	0,7*	0,0	-1,3
	a	1,00	-2,2	-2,8	0,8
	b	1,00	-2,0	-2,6	0,9
2	a	0,00	-2,2	3,2	-5,2
	b	0,00	-2,0	3,0	-4,7
	a	0,61	1,7*	0,0	-2,8
	a	1,00	0,0	-2,1	-1,2
	b	1,00	0,0	-2,0	-1,0
3	a	0,00	0,0	1,2	-2,1
	b	0,00	0,0	1,0	-2,0
	a	0,39	0,9*	0,0	-3,7
	a	1,00	-1,2	-1,8	-6,2
	b	1,00	-1,1	-1,6	-5,6
4	a	0,00	-1,2	1,6	-2,8
	b	0,00	-1,1	1,4	-2,7
	a	0,67	0,4*	0,0	-4,9
	a	0,67	0,4*	0,0	-4,9
	a	1,00	0,0	-0,8	-6,0
	b	1,00	0,0	-0,7	-5,6

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:

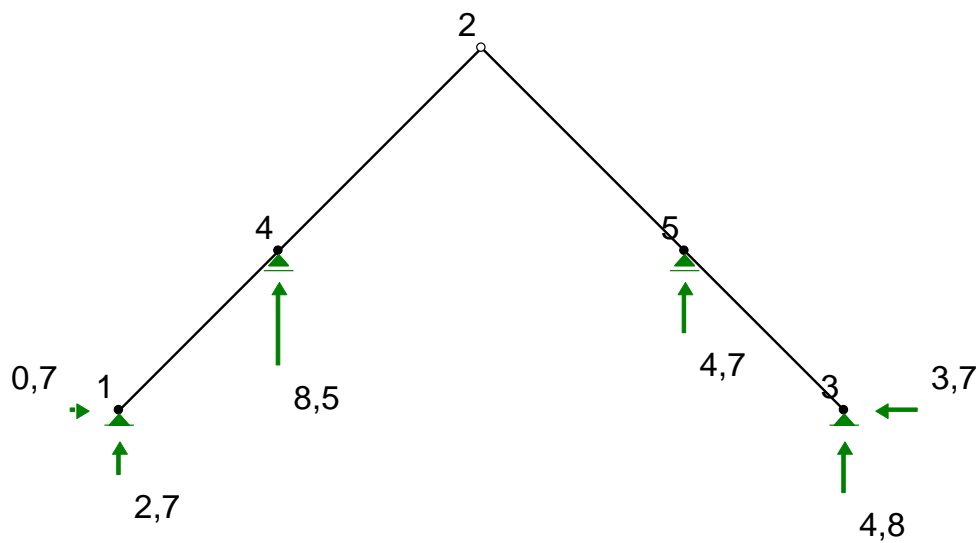


NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: CW ASW

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:	
[MPa]						
136 Drewno C24						
1	a	0,00	0,000	-0,1	-0,1	0,005
	b	0,00	0,000	-0,1	-0,1	0,004
	a	1,00	3,111	3,4	-3,4	0,143*
	b	1,00	3,111	3,2	-3,1	0,133
2	a	0,00	0,000	3,2	-3,6	0,152*
	b	0,00	0,000	2,9	-3,4	0,140
	a	1,00	3,960	-0,1	-0,1	0,002
	b	1,00	3,960	0,0	0,0	0,002
3	a	0,00	0,000	-0,1	-0,1	0,004
	b	0,00	0,000	-0,1	-0,1	0,004
	a	1,00	3,960	1,6	-2,2	0,091*
	b	1,00	3,960	1,4	-1,9	0,080
4	a	0,00	0,000	1,8	-2,0	0,085*
	b	0,00	0,000	1,5	-1,8	0,074
	a	1,00	3,111	-0,3	-0,3	0,012
	b	1,00	3,111	-0,3	-0,3	0,011

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ASW

Węzeł:		H [kN] :	V [kN] :	Wypadkowa [kN] :	M [kNm] :
1	a	0,7	2,7	2,8	
	b	0,5	2,3	2,3	
3	a	-3,7	4,8	6,0	
	b	-3,5	4,4	5,6	
4	a	0,0	8,5	8,5	
	b	0,0	7,9	7,9	
5	a	0,0	4,7	4,7	
	b	0,0	4,1	4,1	

REAKCJE PODPOROWE:

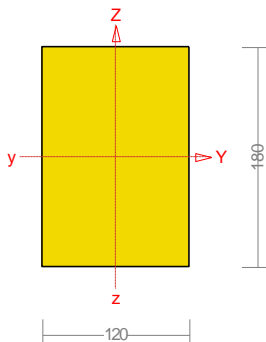
T.I rzędu

Obciążenia char.: CW ASW

Węzeł:		H [kN] :	V [kN] :	Wypadkowa [kN] :	M [kNm] :
1		0,6	2,0	2,0	
3		-2,6	3,4	4,2	
4		0,0	6,0	6,0	
5		0,0	3,5	3,5	

Pręt nr 2 - krokiew

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995_3d v. 1.16 licencja nr 9942)



Przekrój: 1 „B 18x12”

Wymiary przekroju:

$$h=180,0 \text{ mm} \quad b=120,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=5832,0; J_{zg}=2592,0 \text{ cm}^4; A=216,00 \text{ cm}^2; i_y=5,2; i_z=3,5 \text{ cm}; W_y=648,0; W_z=432,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

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

$$K_{mod} = 0,60 \quad \gamma_M = 1,3$$

$$k_{h,t} = \min [(150/120)^{0,2}; 1,3] = 1,046$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 1,000 \times 24,00 = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,077 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 1,046 \times 14,50 = 15,16$$

$$f_{t,0,d} = 6,998 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,185 \text{ MPa}$$

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

$$f_{c,0,d} = 9,692 \text{ MPa}$$

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

$$f_{c,90,d} = 1,154 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 4,00$$

$$f_{v,d} = 1,846 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,000 \text{ m}$; $x_b=3,960 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(S+W) (a)”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Y (wyznaczona w sposób uproszczony):

$$l_c = \mu l = 0,802 \times 3,960 = 3,176 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Z:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,960 = 3,960 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 3,176 / 5,1962 \times 10^2 = 61,12$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 3,960 / 3,4641 \times 10^2 = 114,31$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 61,12 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 1,036 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 114,31 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 1,938 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,036 - 0,3) + (1,036)^2] = 1,111 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,938 - 0,3) + (1,938)^2] = 2,542 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,111 + \sqrt{1,111^2 - 1,036^2}) = 0,662 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,542 + \sqrt{2,542^2 - 1,938^2}) = 0,239 \quad (6.26)$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 216,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 5,2 / 216,00 \times 10 = 0,242 < 2,315 = 0,239 \times 9,692 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,000 \text{ m}$; $x_b=3,960 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(S+W) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,242}{0,662 \times 9,692} + \frac{3,403}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = 0,345 < 1 \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,242}{0,239 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{3,403}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,319} < \mathbf{1} \quad (6.24)$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,000$ m; $x_b=3,960$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(S+W) (a)”.
Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego ze stałym momentem zginającym*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni *górnej*, wynosi:

$$l_{ef} = 1,0 \times 3959,8 + 180 + 180 = 4319,8 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 120^2}{180 \times 4319,8} \times 7400 = 106,894 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24,00 / 106,894} = 0,474 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwiecznienia:

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

Warunek stateczności:

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} = \frac{3,403^2}{1,000^2 \times 11,077^2} + \frac{0,242}{0,239 \times 9,692} = \mathbf{0,199} < \mathbf{1} \quad (6.35)$$

Nośność dla $x_a=0,000$ m; $x_b=3,960$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(S+W) (a)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,403}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,307} < \mathbf{1} \quad (6.17)$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{3,403}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,215} < \mathbf{1} \quad (6.18)$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,000$ m; $x_b=3,960$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(S+W) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,242^2}{9,692^2} + \frac{3,403}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,308} < \mathbf{1} \quad (6.19)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,242^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{3,403}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,216} < \mathbf{1} \quad (6.20)$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,000$ m; $x_b=3,960$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(S+W) (a)”.
Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 3,2 / (0,67 \times 216,00) \times 10 = 0,334 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 216,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

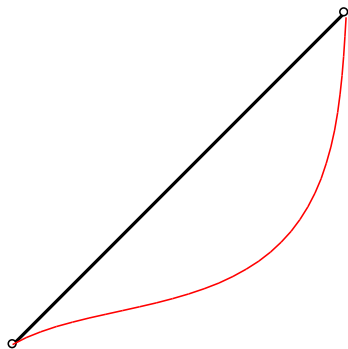
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,334^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,334} < \mathbf{1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=3,960$ m; $x_b=0,000$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+A)+1,5·(S+W) (b)”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{M_{tor}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,224 \times 12,0^2 \times 18,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{2,262} = 1,225 \times 1,846 = k_{shape} f_{v,d} \quad (6.14)$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,980$ m; $x_b=1,980$ m; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+A+S+W” liczone od ciężkiwy
pręta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,\text{fin,gr}} = l / 150 = 3959,8 / 150 = 26,4 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin,gr} = l / 150 = 3959,8 / 150 = 26,4 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,\text{inst}} = u_z = 2,40 \times = 2,40 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{inst}} = u_y = 0,00 \times = 0,00 \text{ mm}$$

Ugięcia końcowe obliczone dla quasi-stałej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,\text{fin}} = u_z (1+k_{\text{def}}) = 2,40 \times (1 + 0,60) = 3,84 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_y (1+k_{\text{def}}) = 0,00 \times (1 + 0,60) = 0,00 \text{ mm}$$

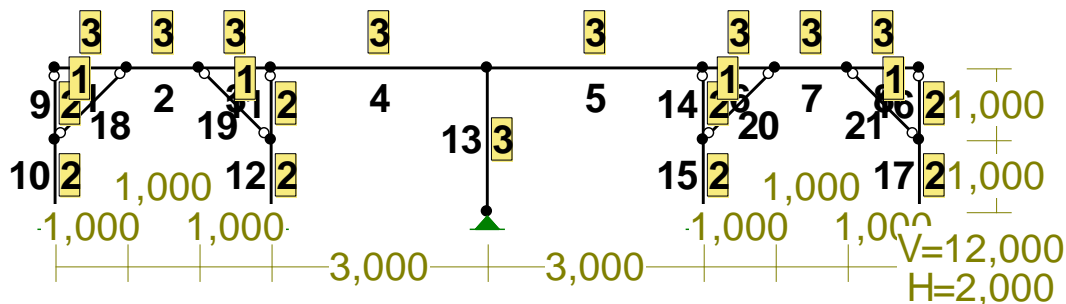
Warunki SGU:

$$u_{z,\text{inst}} = 2,4$$

$$u_{z,\text{fin}} = 3,8 < 26,4 = u_{z,\text{fin,gr}}$$

2. Ścianka stolcowa

PRZEKROJE PRĘTÓW:

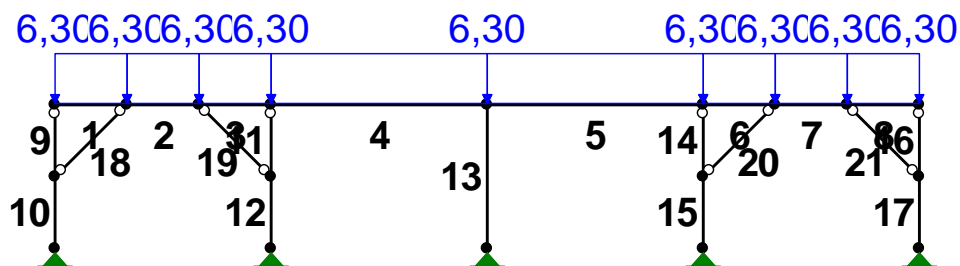


WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	128,0	2731	683	171	171	8,0	1,4E+2 Drewno C24
2	196,0	3201	3201	457	457	14,0	1,4E+2 Drewno C24
3	256,0	5461	5461	683	683	16,0	1,4E+2 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
136 Drewno C24	11	24,000	5,0E-6

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

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	CW "Ciężar własny"			Stałe	$\gamma_f = 1,10$	
Grupa:	A "Reakcja z krokwi"			Stałe	$\gamma_f = 1,35/1,00$	
1	Linowe	0,0	6,30	6,30	0,00	1,00
2	Linowe	0,0	6,30	6,30	0,00	1,00
3	Linowe	0,0	6,30	6,30	0,00	1,00
4	Linowe	0,0	6,30	6,30	0,00	3,00
5	Linowe	0,0	6,30	6,30	0,00	3,00
6	Linowe	0,0	6,30	6,30	0,00	1,00
7	Linowe	0,0	6,30	6,30	0,00	1,00
8	Linowe	0,0	6,30	6,30	0,00	1,00

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

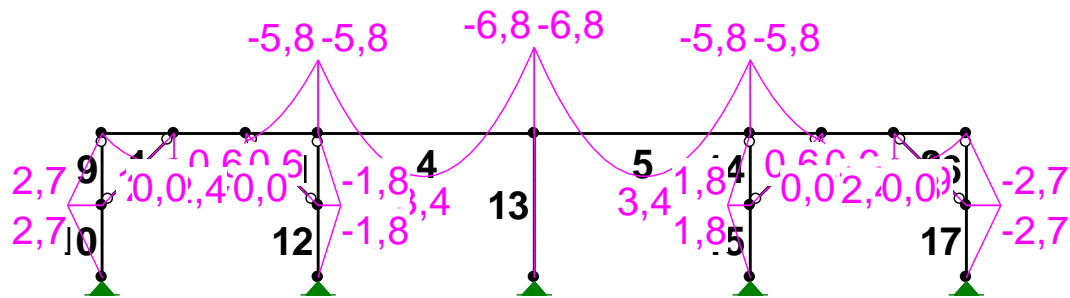
Teoria I-go rzędu

RM_Win v. 11.111 licencja nr 9942

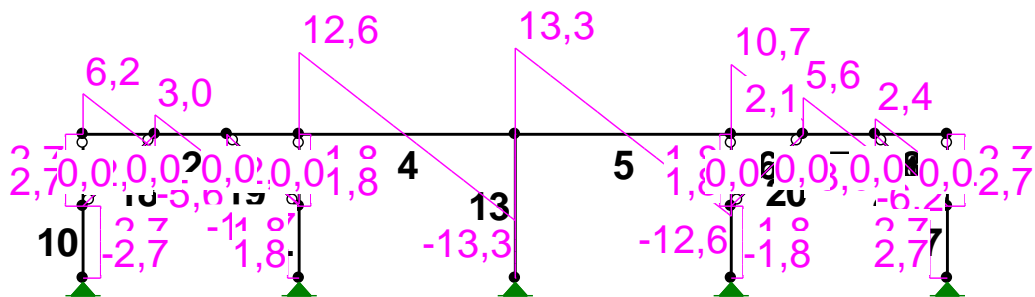
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	γ_f :	ψ_d :
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,10	
A -"Reakcja z krokwi"	Stałe	1,35/1,00	

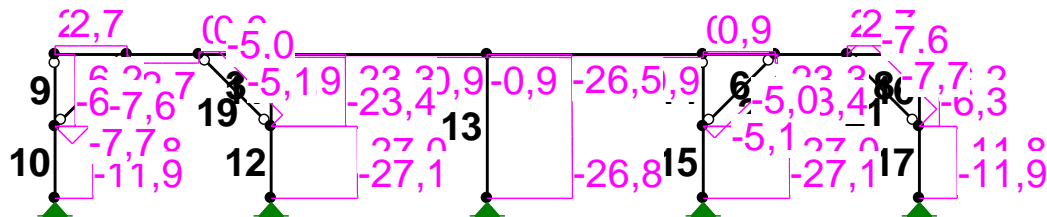
MOMENTY :



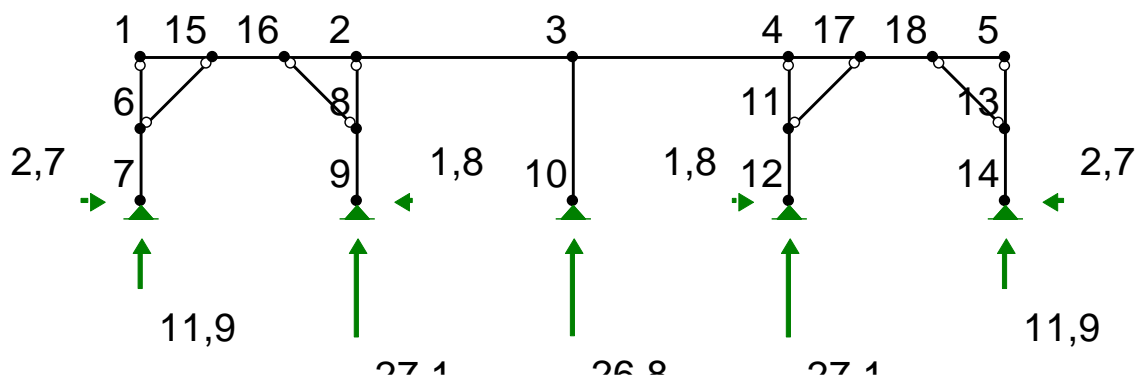
TNAŁCE :



NORMALNE :



REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW A

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
7	2,7	11,9	12,2	
9	-1,8	27,1	27,2	
10	0,0	26,8	26,8	
12	1,8	27,1	27,2	
14	-2,7	11,9	12,2	

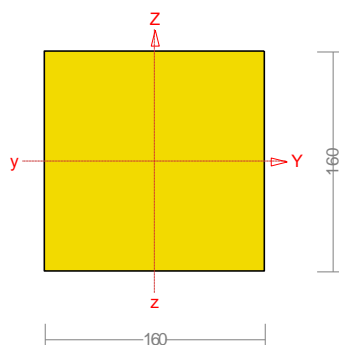
REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia char.: CW A

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
7	2,0	8,9	9,1	
9	-1,3	20,2	20,2	
10	0,0	19,9	19,9	
12	1,3	20,2	20,2	
14	-2,0	8,9	9,1	

Pręt nr 4 - płatew

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995_3d v. 1.16 licencja nr 9942)



Przekrój: 3 „B 16x16”

Wymiary przekroju:

$h=160,0$ mm $b=160,0$ mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=5461,3; J_z=5461,3 \text{ cm}^4; A=256,00 \text{ cm}^2; i_y=4,6; i_z=4,6 \text{ cm}; W_y=682,7; W_z=682,7 \text{ cm}^3.$$

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 C24.**

$$f_{m,k} = 1,000 \times 24,00 = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,077 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 1,000 \times 14,50 = 14,50$$

$$f_{t,0,d} = 6,692 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,185 \text{ MPa}$$

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

$$f_{c,0,d} = 9,692 \text{ MPa}$$

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

$$f_{c,90,d} = 1,154 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 4,00$$

$$f_{v,d} = 1,846 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=3,000 \text{ m}$; $x_b=0,000 \text{ m}$; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A) (a)”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Y (wyznaczona w sposób uproszczony):

$$l_c = \mu l = 0,579 \times 3,000 = 1,737 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Z:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,000 = 3,000 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1,737 / 4,6188 \times 10^2 = 37,61$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 3,000 / 4,6188 \times 10^2 = 64,95$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 37,61 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 0,638 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 64,95 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 1,101 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,638 - 0,3) + (0,638)^2] = 0,737 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,101 - 0,3) + (1,101)^2] = 1,187 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,737 + \sqrt{0,737^2 - 0,638^2}) = 0,904 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (1,187 + \sqrt{1,187^2 - 1,101^2}) = 0,614 \quad (6.26)$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 256,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,9 / 256,00 \times 10 = \mathbf{0,036} < \mathbf{5,952} = 0,614 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=3,000 \text{ m}$; $x_b=0,000 \text{ m}$; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,036}{0,904 \times 9,692} + \frac{9,995}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,906} < \mathbf{1} \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,036}{0,614 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{9,995}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,638} < \mathbf{1} \quad (6.24)$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,000 \text{ m}$; $x_b=0,000 \text{ m}$; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A) (a)”.

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego ze stałym momentem zginającym*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni *górnej*, wynosi:

$$l_{ef} = 1,0 \times 3000,0 + 160 + 160 = 3320,0 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 160^2}{160 \times 3320,0} \times 7400 = 278,169 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24,00 / 278,169} = 0,294 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} = \frac{9,995^2}{1,000^2 \times 11,077^2} + \frac{0,036}{0,614 \times 9,692} = \mathbf{0,820} < \mathbf{1} \quad (6.35)$$

Nośność dla $x_a=3,000 \text{ m}$; $x_b=0,000 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A) (a)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{9,995}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,902} < \mathbf{1} \quad (6.17)$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{9,995}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,632} < \mathbf{1} \quad (6.18)$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=3,000 \text{ m}$; $x_b=0,000 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,036^2}{9,692^2} + \frac{9,995}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,902} < \mathbf{1} \quad (6.19)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,036^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{9,995}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,632} < \mathbf{1} \quad (6.20)$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=3,000 \text{ m}$; $x_b=0,000 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A) (a)”:

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 13,3 / (0,67 \times 256,00) \times 10 = 1,163 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 256,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

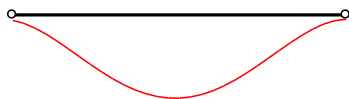
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{1,163^2 + 0,000^2} = \mathbf{1,163} < \mathbf{1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=3,000 \text{ m}$; $x_b=0,000 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+A) (b)”:

$$\tau_{tor,d} = \frac{M_{tor}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,207 \times 16,0^2 \times 16,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{2,123} = 1,150 \times 1,846 = k_{shape} f_{v,d} \quad (6.14)$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,500$ m; $x_b=1,500$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+A” liczone od cięciwy pręta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,fin,gr} = l / 150 = 3000,0 / 150 = 20,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin,gr} = l / 150 = 3000,0 / 150 = 20,0 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,inst} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 2,47 \times [1 + 19,20 \times (160,0/3000,0)^2] = 2,61 \text{ mm}$$

$$u_{y,inst} = u_y [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (160,0/3000,0)^2] = 0,00 \text{ mm}$$

Ugięcia końcowe obliczone dla quasi-stałej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,fin} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 2,47 \times [1 + 19,20 \times (160,0/3000,0)^2] (1 + 0,60) = 4,17 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_y [1 + \eta_1 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (160,0/3000,0)^2] (1 + 0,60) = 0,00 \text{ mm}$$

Warunki SGU:

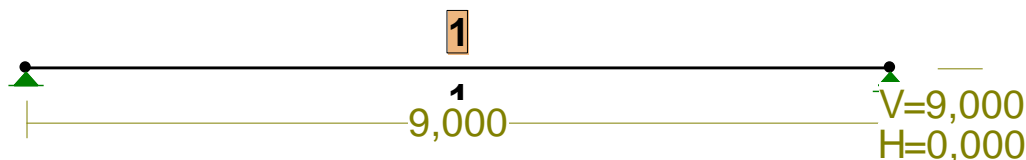
$$u_{z,inst} = 2,6$$

$$u_{z,fin} = 4,2 < 20,0 = u_{z,fin,gr}$$

3. Belka stropowa

- rozstaw belek stropowych: 1,05 m,

PRZEKROJE PRĘTÓW:



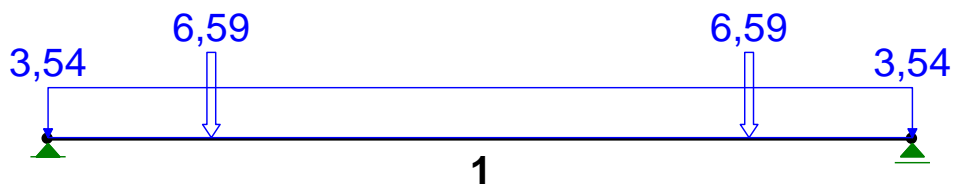
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	69,1	9800	451	653	653	30,0	1 S 235

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
1 S 235	210	235,000	1,2E-5

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

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

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg) :	P2 (Td) :	a [m] :	b [m] :
Grupa:	CW "Ciężar własny"			Stałe	$\gamma_G = 1,35/1,00$	
Grupa:	A "Stałe"			Stałe	$\gamma_G = 1,35/1,00$	
1	Linowe	0,0	3,54	3,54	0,00	9,00
	1.2 Strop nad naw p=3,37*1,050					
Grupa:	B "Reakcja z dachu"			Stałe	$\gamma_G = 1,35/1,00$	
1	Skupione	0,0	6,59		1,70	
1	Skupione	0,0	6,59		7,30	

W Y N I K I wg PN-EN 1990

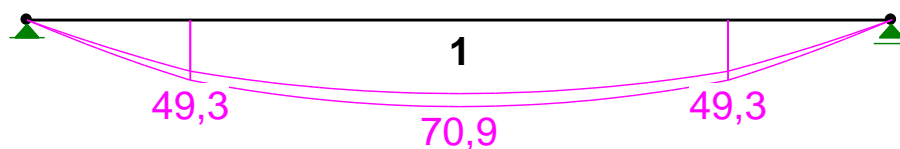
Teoria I-go rzędu

RM_Win v. 11.111 licencja nr 9942

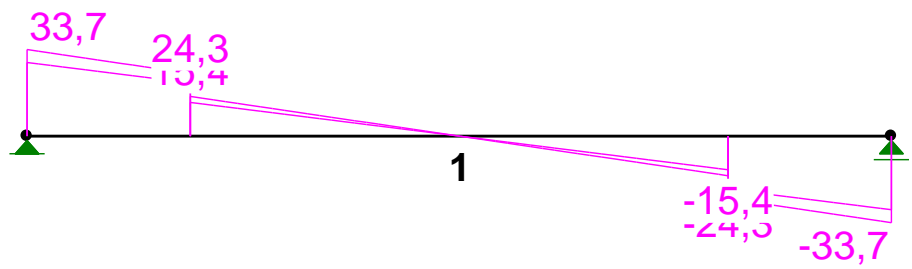
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	γ :	$\psi_0/\psi_1/\psi_2$:
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,35/1,00	
A -"Stałe"	Stałe	1,35/1,00	
B -"Reakcja z dachu"	Stałe	1,35/1,00	

MOMENTY:



TNĄCE:



SIŁY PRZEKROJOWE:

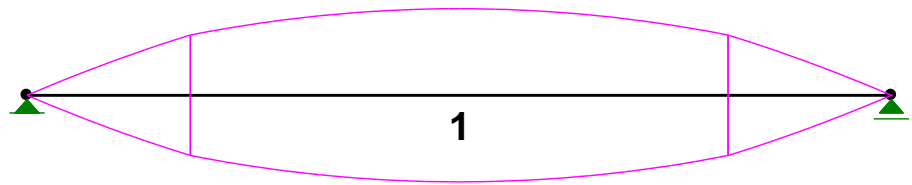
T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW AB

Pręt:		x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	a	0,00	0,000	0,0	33,7	0,0
	b	0,00	0,000	0,0	28,6	0,0
	a	0,50	4,500	70,9*	0,0	0,0
	a	1,00	9,000	0,0	-33,7	0,0
	b	1,00	9,000	0,0	-28,6	0,0

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA:

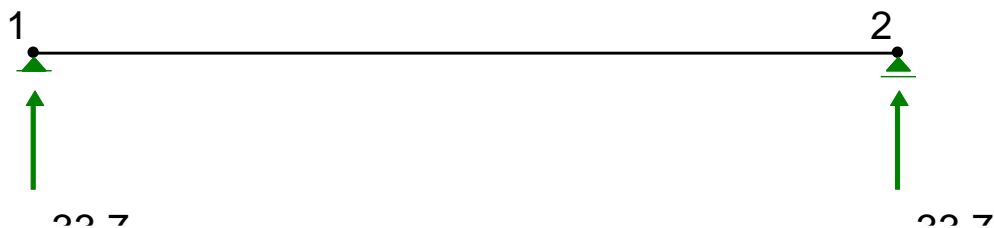
T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW AB

Pręt:		x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
[MPa]						
1 S 235	a	0,00	0,000	0,0	0,0	0,000
	b	0,00	0,000	0,0	0,0	0,000
	a	0,50	4,500	-108,5	108,5	0,462*
	a	1,00	9,000	0,0	0,0	0,000
	b	1,00	9,000	0,0	0,0	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW AB

Węzeł:		H [kN] :	V [kN] :	Wypadkowa [kN] :	M [kNm] :
1	a	0,0	33,7	33,7	
	b	0,0	28,6	28,6	
2	a	0,0	33,7	33,7	
	b	0,0	28,6	28,6	

REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia char.: CW AB

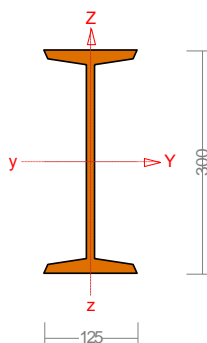
Węzeł:		H [kN] :	V [kN] :	Wypadkowa [kN] :	M [kNm] :
1		0,0	25,0	25,0	
2		0,0	25,0	25,0	

Pręt nr 1

Wyniki wymiarowania stali wg PN-EN 1993 (Stal1993_2d v. 1.45 licencja nr 9942)

Zadanie: belka stropowa

Przekrój: 1 - I 300



Wymiary przekroju:

$h=300,0$ $g=10,8$ $s=125,0$ $t=16,1$ $r=10,8$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$I_{yg}=9800,0$ $I_{zg}=451,0$ $A=69,10$ $i_y=11,9$ $i_z=2,6$

$I_w=90575,6$ $I_t=60,9$ $i_s=12,18$.

Materiał: **S 235**. Granica plastyczności $f_y=235$ MPa oraz wytrzymałość na rozciąganie $f_u=360$ dla $g=10,8$.

Obciążenia prostopadłe:

Obciążenia działające prostopadle do płaszczyzny układu:

- obciążenie rozłożone $q = 0$ kN/m,
- momenty przywęzłowe $M_a = 0$, $M_b = 0$ kNm,
- moment skręcający $T = 0$ kNm.

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla tych obciążeń wynosi $\gamma_f = 1$.

Długości wyboczeniowe pręta:

Przęsło Yc

Przyjęto:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad \Rightarrow \quad \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 9,000$$

$$l_w = 1,000 \times 9,000 = 9,000 \text{ m}$$

Przęsło Zc

Przyjęto następujące podatności węzłów:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad \Rightarrow \quad \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 9,000$$

$$l_w = 1,000 \times 9,000 = 9,000 \text{ m}$$

Przęsło ω

Dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_\omega = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{\omega\omega} = 9,000 \text{ m}$. Długość wyboczeniowa $l_\omega = 9,000 \text{ m}$.

Siły krytyczne:

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{l_{wy}^2} = \frac{3,1416^2 \times 210 \times 9800,0}{9,000^2} \times 10^{-2} = 2507,6 \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 EI_z}{l_{wz}^2} = \frac{3,1416^2 \times 210 \times 451,0}{9,000^2} \times 10^{-2} = 115,4 \text{ kN}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EI_\omega}{l_\omega^2} + GI_T \right) = \frac{1}{12,18^2} \times \left(\frac{3,1416^2 \times 210 \times 90575,6}{9,000^2} \times 10^{-2} + 81 \times 60,9 \times 10^2 \right) = 3479,6 \text{ kN}$$

Zwichrzenie:

Współrzędna punktu przyłożenia obciążenia $a_o = 0,00 \text{ cm}$. Różnica współrzędnych środka ścinania i punktu przyłożenia siły $a_s = 0,00 \text{ cm}$. Przyjęto następujące wartości parametrów zwichrzenia: $A_1 = 0,000$, $A_2 = 0,000$, $B = 0,000$.

$$A_o = A_1 b_y + A_2 a_s = 0,000 \times 0,00 + 0,000 \times 0,00 = 0,000$$

$$M_{cr} = \pm A_o N_{cr,z} + \sqrt{(A_o N_{cr,z})^2 + B^2 i_s^2 N_{cr,z} N_{cr,T}} =$$

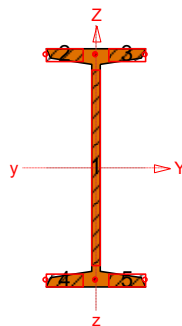
$$0,000 \times 115,4 + \sqrt{(0,000 \times 115,4)^2 + 0,000^2 \times 0,122^2 \times 115,4 \times 3479,6} = 0 \text{ kNm}$$

Stan graniczny nośności.

$x_a = 9,000$; $x_b = 0,000$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: $1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW + A + B)$ (b)

Przyjęto następujące współczynniki częściowe γ_M :

$$\gamma_{M0} = 1; \gamma_{M1} = 1; \gamma_{M2} = 1,1.$$



Klasa przekroju:

$$\varepsilon = \sqrt{235/f_y} = \sqrt{235/235} = 1,000$$

Nr:	c [mm]	t [mm]	α	ψ	k_σ	(c/t) ₁	(c/t) ₂	(c/t) ₃	c/t	Klasa
1	246,2	10,8	0,000	0,000	-	INF	INF	INF	22,792	
2	46,3	16,1	0,000	0,000	0	INF	INF	INF	2,872	
3	46,3	16,1	0,000	0,000	0	INF	INF	INF	2,872	
4	46,3	16,1	0,000	0,000	0	INF	INF	INF	2,872	
5	46,3	16,1	0,000	0,000	0	INF	INF	INF	2,872	

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 9,000$; $x_b = 0,000$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: $1,35 \cdot (CW+A+B)$ (a)

- wzdłuż osi Z

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{34,02 \times 235 / 1,732}{1} \times 10^{-1} = 461,5 \text{ kN}$$

Warunek nośności:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{33,7}{461,5} = \mathbf{0,073} < \mathbf{1}$$

Dla materiału o granicy plastyczności 235 MPa, przyjęto $\eta = 1,2$.

Zgodnie z p. 5.1(2) PN-EN 1993-1-5 nie jest konieczne sprawdzanie stateczności przy ścinaniu:

$$h_w / t_w = 246,2 / 10,8 = \mathbf{22,792} < \mathbf{59,714} = 72 \times 1,000 / 1,200 = 72 \varepsilon / \eta$$

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 4,500$; $x_b = 4,500$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: $1,35 \cdot (CW+A+B)$ (a)

Klasa przekroju 1.

Nośność na zginanie względem osi Y:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{778,59 \times 235}{1} \times 10^{-3} = 183 \text{ kNm}$$

Zredukowana nośność na zginanie:

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{69,10 \times 235}{1} \times 10^{-1} = 1623,8 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,0 / 1623,8 = 0,000; \quad \text{przyjęto } n = 0,000 \leq 1;$$

Dla dwuteownika bisymetrycznego:

$$a = (A - 2 b t_f) / A = (69,10 - 2 \times 12,50 \times 1,18) / 69,10 = 0,573; \quad \text{przyjęto } a = 0,500 \leq 0,5;$$

– zginanie y-y

$$N_{Ed} = \mathbf{0} < \mathbf{406} = 0,25 \times 1623,8 = 0,25 N_{pl,Rd} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} = \mathbf{0} < \mathbf{350,8} = \frac{0,5 \times 27,64 \times 1,08 \times 235}{1} \times 10^{-1} = \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} \quad (6.34)$$

Nie ma potrzeby redukowania nośności na zginanie ze względu na siłę osiową.

– zginanie z-z

$$N_{Ed} = \mathbf{0} < \mathbf{701,5} = \frac{27,64 \times 1,08 \times 235}{1} \times 10^{-1} = \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} \quad (6.35)$$

Nie ma potrzeby redukowania nośności na zginanie ze względu na siłę osiową.

Zlinearyzowany warunek nośności:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{N,Rd}} = \frac{70,9}{183} = \mathbf{0,387} < \mathbf{1} \quad (6.31)$$

Ostrożne przybliżenie nośności (nie jest warunkiem decydującym):

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{0}{1623,8} + \frac{70,9}{183} + \frac{0}{31,6} = \mathbf{0,387} < \mathbf{1} \quad (6.2)$$

Zginanie (stateczność):

$x_a = 4,500$; $x_b = 4,500$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: $1,35 \cdot (CW+A+B)$ (a)

Nie uwzględniono zwichrzenia pręta.

Warunek stateczności przy zginaniu:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 1,000 \times 778,59 \times \frac{235}{1} \times 10^{-3} = 183 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{70,9}{183} = \mathbf{0,387} < \mathbf{1} \quad (6.54)$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 7,300$; $x_b = 1,700$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: 1,35·(CW+A+B) (a)

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $s_s = 100,0$ mm oraz typ obciążenia środka (a). Dodatkowo przyjęto rozstaw żebrow poprzecznych $a = 9,000$ m. Nośność najbardziej obciążonego środka:

$$k_F = 6 + 2 (h_w / a)^2 = 6 + 2 \times (246,2 / 9000,0)^2 = 6,00$$

$$m_1 = f_{yf} b_f / f_{yw} t_w = 235 \times 125,0 / (235 \times 10,8) = 11,574$$

$$m_2 = 0,000$$

$$l_y = s_s + 2t_f (1 + \sqrt{m_1 + m_2}) = 100,0 + 2 \times 16,1 \times (1 + \sqrt{11,574 + 0,000}) = 242,0 \quad \text{przyjęto } l_y = 242,0 \leq a$$

$$F_{cr} = 0,9 k_F E t_w^3 / h_w = 0,9 \times 6,00 \times 210 \times 10,8^3 / 246,2 = 5804,81 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_F = \sqrt{\frac{l_y t_w f_{yw}}{F_{cr}}} = \sqrt{\frac{242,0 \times 10,8 \times 235 \times 10^{-3}}{5804,81}} = 0,325$$

$$\chi_F = \frac{0,5}{\bar{\lambda}_F} = \frac{0,5}{0,325} = 1,537 \quad \text{przyjęto } \chi_F = 1,000 \leq 1,0$$

$$L_{eff} = \chi_F l_y = 1,000 \times 242,0 = 242,0 \text{ mm}$$

$$F_{Rd} = \frac{f_{yw} L_{eff} t_w}{\gamma_{M1}} = \frac{235 \times 242,0 \times 10,8 \times 10^{-3}}{1} = 614,08 \text{ kN} \quad (6.1 \text{ EN 1993-1-5})$$

Warunki nośności środka:

$$\eta_2 = \frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} = \frac{8,90}{614,08} = 0,014 < 1 \quad (6.14 \text{ EN 1993-1-5})$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff} / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{y,N}}{f_y W_{y,eff} / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{z,N}}{f_y W_{z,eff} / \gamma_{M0}} = \frac{0}{69,1 \times 235 / 1} \times 10 + \frac{49,3 + 0 \times 0,000}{653,33 \times 235 / 1} \times 10^3 + \frac{0 + 0 \times 0,000}{72,16 \times 235 / 1} \times 10^3 = 0,321 \quad (4.15 \text{ EN 1993-1-5})$$

$$\eta_2 + 0,8 \eta_1 = 0,014 + 0,8 \times 0,321 = 0,271 < 1,4 \quad (7.2 \text{ EN 1993-1-5})$$

Stan graniczny użyteczności:

Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: CW+A+B Kombinacja charakterystyczna

Ugięcia względem osi Z liczone od cięciwy przęta wynoszą:

$$a_{max} = 22,2 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = 1 / 250 = 9000 / 250 = 36,0 \text{ mm}$$

$$a_{max} = 22,2 < 36,0 = a_{gr}$$

Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

$$a = 22,192 \text{ mm}; \quad L / a = 9000,0 / 22,192 = 405,6$$

Zamość, kwiecień 2021 r.

Opracował: mgr inż. Marek Nicgorski

**INFORMACJA DO PLANU BEZPIECZEŃSTWA I
OCHRONY ZDROWIA
- PROJEKT BUDOWLANY REMONTU CERKWI
PRAWOSŁAWNEJ, DZWONNICY WRAZ Z
ZAGOSPODAROWANIEM TERENU W WOJSŁAWICACH**
działka nr 1969, obręb 060313_2.0020 Wojsławice

OBIEKT: CERKIEW PRAWOSŁAWNA I DZWONNICA
RYNEK 83
22-120 WOJSŁAWICE
POWIAT CHEŁMSKI
WOJ. LUBELSKIE
Budynek kategorii X

INWESTOR: PARAFIA PRAWOSŁAWNA ŚW. JANA TEOLOGA
UL. SIENKIEWICZA 1
22-100 CHEŁM

OPRACOWAŁ: mgr inż. MAREK NICGORSKI
*Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: 55/98/Za*

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r.)

Część opisowa

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego:

Do zakresu projektu technicznego dotyczącego budynku cerkwi przyjęto:

- wykonanie izolacji pionowej od strony zewnętrznej budynku,
- przemurowania zniszczonych fragmentów murów w strefie przypowierzchniowej,
- wykonanie tynków trasowo-wapiennych (traconych) na elewacjach i na ścianach wewnętrznych w miejsce zniszczonych przez sole,
- naprawa pozostałych tynków istniejących,
- konserwacja istniejącej stolarki okiennej z częściową wymianą zniszczonych okien,
- renowacja drewnianych drzwi wejściowych,
- wykonanie nowej sygnaturki w nawiązaniu do historycznego układu i formy,
- montaż krzyża kutego, czernionego, w oparciu o zachowaną ikonografię i wzory z epoki – na sygnaturce i na ścianie frontowej,
- impregnacja więźby dachowej,
- zabezpieczenie otworu w ścianie frontowej przed ptakami dostającymi się na poddasze nieużytkowe,
- wykonanie nowego pokrycia z dachówki ceramicznej,
- wykonanie poszycia sygnaturki, nowych obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych z blachy tytanowo-cynkowej,
- malowanie elewacji budynku.

Do zakresu projektu technicznego dotyczącego dzwonnicy przyjęto:

- wykonanie izolacji pionowej od strony zewnętrznej,
- przemurowania zniszczonych fragmentów murów,
- odtworzenie zniszczonych fragmentów ceglanych opasek okien i drzwi,
- czyszczenie, spoinowanie i impregnacja ceglanych elewacji dzwonnicy,
- wymiana stolarki okiennej i drzwiowej,
- wykonanie tynków trasowo-wapiennych na ścianach i ościeżach otworów okiennych i drzwiowych w miejsce zniszczonego tynku pomieszczenia parteru,
- wykonanie nowych posadzek,
- wykonanie nowego hełmu w nieznacznie zmienionej formie,
- montaż krzyża kutego, czernionego,
- wykonanie nowego pokrycia i obróbek blacharskich,
- wykonanie nowych schodów do poziomu 3 piętra,
- malowanie wnętrza pomieszczenia w poziomie parteru,
- wykonanie opaski żwirowej od strony północnej dzwonnicy.

Do zakresu projektu technicznego w branży budowlanej, dotyczącego zagospodarowania terenu przyjęto:

- wykonanie ogrodzenia w granicach działki, oprócz fragmentu od strony północnej, gdzie ogrodzenie tworzy linię prostą; ogrodzenie ceglane, bez tynku, z wypełnieniem przestrzeni pomiędzy słupkami murem pełnym,

- wykonanie bramy wejściowej, zwieńczonej łukiem, od strony południowej oraz bramy gospodarczej od strony płn.-wschodniej.

2. Wykaz istniejących na działce obiektów budowlanych

Na wydzielonej działce znajduje się budynek cerkwi oraz dzwonnica.

3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- nie występują,

4. Zagrożenia dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi występujące podczas budowy:

4.1 Prowadzenie prac na wysokości powyżej 5 m a w szczególności:

wykonywanie obróbek blacharskich: niebezpieczeństwo upadku z rusztowań bądź z dachu;

- wzmacnianie ścian: niebezpieczeństwo upadku z rusztowań;
- wykonywanie elewacji: niebezpieczeństwo upadku z rusztowań;

4.2 Wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez rozparcia o głębokości powyżej 1,5m oraz wykopów o bezpiecznym nachyleniu ścian o głębokości ponad 3,0 m:

- wykonywanie izolacji pionowej: niebezpieczeństwo przysypania ziemią;

4.3 Wykonywanie prac z udziałem dźwigu: niebezpieczeństwo związane z zerwaniem się materiału transportowanego i uszkodzeniem dźwigu.

5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

5.1 Przy wykonywaniu ścian: wszyscy pracownicy powinni być zapoznani z przepisami zawartymi w ROZPORZĄDZENIU MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bhp przy wykonywaniu robót budowlanych; Dz. U. nr 47 poz. 401 rozdział 12 - Roboty murarskie i tynkarskie;

5.2 Przy wykonywaniu stropów: wszyscy pracownicy powinni być zapoznani z przepisami zawartymi w rozporządzeniu j. w.; Dz. U. Nr 47 poz. 401, rozdział 9 - Roboty na wysokościach, rozdział 14 - Roboty zbrojarskie i betoniarskie;

5.3 Przy wykonywaniu konstrukcji i pokrycia dachu: wszyscy pracownicy powinni być zapoznani z przepisami zawartymi w rozporządzeniu j.w.; Dz. U. nr 47 poz. 401, rozdział 9 - Roboty na wysokościach, rozdział 13 - Roboty ciesielskie, rozdział 17 - Roboty dekarские i izolacyjne;

5.4 Przy wykonywaniu prac z użyciem dźwigu: wszyscy pracownicy powinni być zapoznani z przepisami zawartymi w rozporządzeniu j.w.; Dz.U. Nr 47 poz. 401, rozdział 7 - Maszyny i inne urządzenia techniczne;

6. Wykaz środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia:

6.1 Na pomieszczeniu socjalnym oznaczonym na planie terenu budowy (sporządza kierownik budowy) umieścić wykaz zawierający adresy i numery telefonów:

- najbliższego punktu lekarskiego,
- Straży Pożarnej,
- posterunku Policji;

6.2 W pomieszczeniu socjalnym oznaczonym na planie j/w umieścić punkty pierwszej pomocy obsługiwane przez wyszkolonych w tym zakresie pracowników;

6.3 Telefon komórkowy umieścić w pomieszczeniu socjalnym oznaczonym na planie j/w;

- 6.4 Kaski ochronne, umieścić w pomieszczeniu socjalnym oznaczonym na planie j/w;
- 6.5 Pasy i linki zabezpieczające przy pracach na wysokościach, umieścić w pomieszczeniu socjalnym oznaczonym na planie j/w;
- 6.6 Ogrodzenie terenu budowy wykonać o wysokości min. 1,5 m, oznakować na planie j/w;
- 6.7 Bariery wykonane z desek krawężnikowych o szerokości 15 cm, poręczy umieszczonych na wysokości 1,1 m oraz deskowania ażurowego pomiędzy poręczą a deską krawężnikową;
- 6.8 Rozmieścić tablice ostrzegawcze;
- 6.9 Zainstalować oświetlenie emitujące czerwone światło;
- 6.10 Daszek ochronny nad stanowiskiem operatora dźwigu;
- 6.11 Skarpy wykopów o odpowiednim nachyleniu;
- 6.12 Wykonać skarpy zabezpieczające wykop przed wodami opadowymi;
- 6.13 Zejścia do wykopu wykonać co 20 m;
- 6.14 Na terenie budowy za pomocą tablic informacyjnych wyznaczyć drogę ewakuacyjną i oznaczyć na planie j/w;

Data: luty 2022 r.

mgr inż. Marek Nicgorski

*Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: 55/98/Za*