



GZOWSKI ARCHITEKCI Mateusz Gzowski,  
80-254 Gdańsk, ul. Partyzantów 52

# RESTUDIO

RESTUDIO Sp. z o.o.,  
80-247 Gdańsk, ul. Sobótki 11A/6

Obiekt	BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ		
Adres obiektu	80-839 GDAŃSK, ul. Sieroca 6 , DZ.NR 360/1, OBR.GEOD. NR 90		
Projekt	DOM DANIELA CHODOWIECKIEGO/GÜNTERA GRASSA – PRZYWRÓCENIE WARTOŚCI DAWNEMU ZESPOŁU SIEROCIŃCA Z ADAPTACJĄ DO NOWYCH FUNKCJI - KULTURY I TURYSTYKI		
Inwestor	DYREKCJA ROZBUDOWY MIASTA GDAŃSKA 80-560 GDAŃSK, UL. ŻAGŁOWA 11		Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
Rodzaj dokumentacji	<b>EKSPERTYZA TECHNICZNA KONSTRUKCYJNA</b>		
Branża: <b>Konstrukcja</b> projektant	inż. Andrzej M.Ligmann upr. nr GT-III-630-754/77 zaśw. WKZ nr 138	Data:  2019-07-30	Podpis:
	<b>30 LIPIEC 2019</b>		<b>Egz. ....</b>

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

<b>I. Opis techniczny</b>	str
1. Podstawa opracowania .....	1
2. Cel i przedmiot opracowania .....	1
3. Materiały przyjęte za podstawę wywodów .....	1
4. Opis konstrukcji i zjawisk będących przedmiotem orzeczenia wraz z ich analizą .....	9
5. Analiza techniczna i określenie przyczyn występujących zjawisk .....	12
6. Wpływ na otoczenia .....	13
7. Wnioski i zalecenia .....	14
8. Wytyczne projektowe .....	15

## II. Załączniki

1. Załącznik nr 1  
 – dokumentacja fotograficzna  
 - usytuowanie ujęć fotograficznych
2. Załącznik nr 2  
 - odchylenia ścian budynku
3. Załącznik nr 3  
 - wyniki badań niszczących konstrukcji murów
4. Załącznik nr 4  
 - morfologia rys i szczelin ścian zewnętrznych
5. Warunki posadowienia fundamentów  
 - dokumentacja fotograficzna fundamentów
6. Załącznik nr 6  
 - obliczenia statyczne konstrukcji budynku
7. Załącznik nr 7  
 - dokumentacja fotograficzna odkrywek fundamentów

## OPIS TECHNICZNY

### I. Podstawa formalna

1. Inwentaryzacja architektoniczna konserwatorska opracowana przez zespół "Gzowski Architekci Mateusz Gzowski" oraz „Restudio Sp. z o.o.”
2. Wizja lokalna przeprowadzona w dniu 10.04.2019, 11.04.2019 r., 24.04.2019 r.
3. Wyniki badań konstrukcji budynku
4. Materiały archiwalne

### II. Cel i przedmiot orzeczenia

Celem opracowania ekspertyzy jest ocena stanu technicznego budynku mieszkalnego dla projektowanego przywrócenia wartości użytkowych i adaptacji dawnego „Zespołu Sierocińca” dla potrzeb kultury i turystyki. Wyniki badań mają również wskazać w formie zaleceń, środków zabezpieczających budynek przed jego dalszą degradacją, jego zabezpieczenia, ewentualnych napraw i usunięcia występujących zjawisk destrukcyjnych.

Przedmiotem jest zabytkowy dom „Zespołu Sierocińca” położony w Gdańsku przy ul. Sierociej 6.

### III. Materiały przyjęte za podstawę wywodów

#### 1. Wyniki oględzin i pomiarów, ujęto w:

- dokumentacji fotograficznej i jej części opisowej będącej załącznikiem nr 1.

Dokonano szczegółowego przeglądu wszystkich pomieszczeń budynku, jego dostępnych elementów konstrukcyjnych i pokrycia wraz rejestracją zjawisk destrukcyjnych wpływających na stan techniczny budynku. Opis stanu istniejącego umieszczono przy poszczególnych zdjęciach dokumentacji. Usytuowanie fotografii ujęto na załączonych rysunkach inwentaryzacyjnych wchodzących w skład załącznika nr 1.

#### 2. Wyniki pomiarów odkształceń ścian

Pomiary wykonano "metodą chmury" przy pomocy urządzenia laserowego o dużej rozdzielczości. Budynek podzielono na szereg przekroi i w każdym dokonano pomiaru wychylenia ścian, jego kierunku jak i wartości. Wyniki opracowano w formie graficznej i zawarto w załączniku nr 2.

Pomiar wykonano w odniesieniu do przyjętej płaszczyzny pionowej o punkcie położenia poniżej styku lica ściany ze spodem ryzalitu w poziomie stropu poddasza z podziałem siatki 1x1 m. Wynik potwierdził znaczne odkształcenia ścian w pionie i w płaszczyźnie podłużnej korony ściany.

#### 3. Wyniki badań niszczących

Badaniami poddano pobrane próbki muru z reprezentatywnych miejsc. Wyniki badań obejmują określenie wytrzymałości na ściskanie muru, cegły i jej nasiąkliwości. Wyniki zawarto w załączniku nr 3. Pobrano z najbardziej wyężonych fragmentów konstrukcji murów, próbki celem przeprowadzenia badań niszczących mających na celu określenie parametrów wytrzymałościowych cegły i nasiąkliwości muru. Badania wykazały, że mur w trzech pobranych próbkach posiada zbliżoną wytrzymałość na ściskanie, która waha się pomiędzy 4,3 – 5,03 MPa, przy nasiąkliwości od 17,8 – 26,5 %. Z kolei cegła poddana badaniom posiada wyższą wytrzymałość na ściskanie i zawiera się ona pomiędzy 6,25-12,1 MPa. Nasiąkliwość samej cegły waha się od 14,2 – 27,2%. Otrzymane parametry świadczą o bardzo zróżnicowanych właściwościach cegły i samego muru. Jest to typowe dla cegieł wygniatających ręcznie w okresie wznoszenia budynku w końcu XVII – początku XVIII wieku. Do dalszej analizy przyjęto najgorsze parametry zarówno cegły jak i samego muru.

#### 4. Morfologia rys i szczelin

Inwentaryzację rys i szczelin, w formie graficznej, ścian zewnętrznych ujęto w załączniku nr 4. Układ szczelin ścian wewnętrznych zawarto w dokumentacji fotograficznej w załączniku nr 1.

Zdecydowana większość szczelin jak i rys powstała wskutek braku należytej sztywności przestrzennej pomiędzy elementami konstrukcji budynku, ścianami podłużnymi i poprzecznymi usztywniającymi, jak i ścianami nośnymi podłużnymi wewnętrznymi oraz ścianami działowymi podpierającymi strop i belki policzkowe schodów. Zerwane zostały więzy pomiędzy nimi poprzez brak wykonania prawidłowego przewiązania albo jego niestaranność, z pominięciem zasad sztuki murarskiej. Taki stan rzeczy uwrażliwił konstrukcję ścian na skutki nierównomiernego osiadania fundamentów posadowionych na aktywnym geologicznie podłożu. Aktywność podłoża to skutek m.in. permanentnej humifikacji domieszek organicznych w nasypach, na których wykonano fundamenty budynku. Tym sposobem wyłączono możliwość redystrybucji naprężeń pod fundamentami oraz pozbawiono długie podłużne ściany usztywnień poprzecznych. Ściany stały się bardzo podatne na nawet niewielkie różnice w stateczności podłoża pod fundamentami. Dodatkowym czynnikiem wpływającym na powstawanie obecnych rys i szczelin jest ruch zwierciadła wody gruntowej i natężenia opadów atmosferycznych. Kierunki i rozwartości rys zdają się potwierdzać tę tezę. Nie bez znaczenia był stan nawierzchni ul. Sierocej przed ułożeniem nawierzchni asfaltowej. Wpływ dynamicznego oddziaływania podłoża na budynek objawia się w postaci pionowych rys w części budynku położonego w 20-30 m strefie oddziaływania zgodnie z [9].

#### 4. Warunki posadowienia fundamentów budynku

Dokumentację fotograficzną odkrywek ujęto w załączniku nr 5 i opracowaniu [21], gdzie zawarto opis odkrywek fundamentów wraz z odpowiednimi ich fotografiami. W ramach badań wykonano cztery odkrywki na zewnątrz budynku, przy ścianach związanych z etapami rozbudowy oraz sześć wewnątrz budynku.

Fundamenty posadowiono na głębokości od ~0,80 m do ~1,75 m ppt. Wykop wykonano na głębokość ~0,1 m poniżej spodu fundamentów. Woda gruntowa stabilizowała się w spodzie wykopu w odkrywkach wg [21] nr 1, 2, 3, 4 t.j. ~1,5 m ppt na styk lub w niewielkiej odległości od spodu fundamentu. Zwierciadło wody występuje w gruntach nasypowych, co sprzyja, ze względu na ich skład, niekorzystnej zmianie parametrów geotechnicznych poprzez np. wypłukiwanie z podłoża pod fundamentami części pylastych i organicznych będących wynikiem procesu humifikacji.

Przed budynkiem do lat 60-tych XX wieku płynął kanał rzeki Raduni, który został zasypany. Ma to również wpływ na stan podłoża pod fundamentami.



*Fot.1 otoczenie budynku od strony Poczty Polskiej z roku 1910.*



Fundamenty części starszej wykonano jako kamienne z kamienia dzikiego i cegły ceramicznej na zaprawie wapiennej, na których wymurowano cokół z cegły pełnej ceramicznej (odkrywka nr W1 z [21] i wyżej mury budynku. Stan techniczny można uznać za dość dobry.

## 5. Obliczenia statyczne

Stanowią załącznik nr 6 do ekspertyzy. Wykonano analizę obliczeniową obejmującą podstawowe elementy konstrukcji budynku. Więźby dachowej, stropu poddasza, stropu I piętra i muru w jego najbardziej wyężonym miejscu. Elementy analizowano dla stanu istniejącego jak i projektowanego. Schematy statyczne przyjęto zgodnie ze stanem istniejącym wykonując analizę konstrukcji więźby dachowej superponując elementy układu krokwiowo-jętkowego oraz wieszakowo-rozporowego i elementy stropu poddasza. Parametry przekroji przyjęto jak dla elementów pozbawionych uszkodzeń i innych czynników destrukcyjnych.

Wynik obliczeń ustroju krokwiowego dla stanu istniejącego wykazał, że ustrój spełnia wymagania stanu granicznego nośności i użytkowości. Również belki stropowe spełniają wymagania SGN i SGU. Dla stanu projektowanego, z dodatkowym obciążeniem krokwi warstwami, ocieplającą i sufitem podwieszonym, również spełnia wymagania dla stanu granicznego nośności i użytkowości. Z kolei belki stropowe po usunięciu podpory środkowej i zadaniu obciążenia projektowanego nie spełniają wymagań SGN i SGU.

Ustrój wieszakowo-rozporowy dla stanu istniejącego spełnia wymagania normatywne dla stanu granicznego nośności lecz po uwzględnieniu trwałego istniejącego ugięcia belki stropowej nie spełnia wymagań stanu granicznego użytkowości pod pełnym obciążeniem użytkowym. Ustrój również nie spełnia warunków SGN i SGU dla obciążeń projektowanych bez uwzględnienia ugięcia wstępnego. Analizowano również nośność i użytkowość trójkątnego dźwigara stropu poddasza. Przyjęto schemat z górnymi ukośnymi pasami i pionowymi słupkami oraz pasie dolnym poziomym, ciągłym. Dźwigar dwuprzęsłowy. Wynik obliczeń wskazuje, że dla stanu istniejącego dźwigar spełnia wymogi SGN i SGU dla przyjętych obciążeń wraz z obciążeniem użytkowym dla poddaszy z dostępem wynoszącym  $2 \text{ kN/m}^2$ . Takiej samej analizie poddano belki stropowe I piętra przyjmując obciążenia istniejące i użytkowo jak dla pomieszczeń mieszkalnych. Schemat statyczny przyjęto dla belki swobodnie podpartej, dwuprzęsłowej ciągłej. Belka spełnia wymagania SGN i SGU. Zarówno w przypadku belek stropowych jak i dźwigara przyjęto zabezpieczenie przed zwichrzeniem elementów poziomych przez konstrukcję stropu ślepego pułapu.

Filar międzyokienny murowany w poziomie parteru dla stanu istniejącego spełnia wymagania SGN i SGU.

Przeanalizowano również zmianę warunków podparcia i obciążeń jak i stateczności więźby dachowej, belek stropowych, dźwigara stropu poddasza oraz filarów międzyokiennych. W przyjętych schematach statycznych zmieniono warunki stateczności dla belek i pasa dolnego dźwigarów stropu poddasza nad salą teatralną. Ulega również zmianie schemat statyczny ustroju poprzez likwidację środkowej podpory pod belkami stropowymi. W przypadku filarów dla filara w poziomie parteru zwiększono wartość obciążenia wskutek zmiany funkcji w poziomie stropu I piętra i tym samym wzrosło obciążenie użytkowe jak dla sal wystawowych oraz uległo zwiększeniu obciążenie z więźby dachowej, ze względu na projektowane warstwy docieplenia i sufitu oraz nową funkcję pomieszczenia poddasza jako techniczną w tym z systemami wentylacyjno-klimatyzacyjnymi.

Wynik obliczeń wykazał, że krokwie i jętki spełniają wymagania SGN i SGU dla projektowanego obciążenia. Belki stropu poddasza jako jednoprzęsłowe oparte na ścianach zewnętrznych, po usunięciu podpory środkowej, dla dodatkowego obciążenia równego  $5 \text{ kN/m}^2$  nie spełniają wymogów SGN i SGU.

Belki stropu poddasza, pomijając ich naturalne wygięcia, podparte swobodnie odciażone ślepym pułapem po stężeniu w górnej ich płaszczyźnie, można dodatkowo obciążyć obciążeniem nie większym od  $0,5 \text{ kN/m}^2$  przy rozstawie belek i dźwigarów nie większym od 1,3 m.

To samo dotyczy dźwigarów trójkątnych. Belki stropowe I piętra dla stanu projektowanego, pozbawione podpory środkowej, również nie spełniają wymagań SGN i SGU dla obciążenia użytkowego klasy C3 jak dla sal wystawowych.

Filar międzyokienny w poziomie parteru pełni wymagania SGN i SGU dla nowej projektowanej funkcji budynku. Z kolei filar Sali teatralnej spełnia wymagania SGN i SGU pod warunkiem podparcia korony muru w poziomie poddasza w płaszczyźnie poziomej z możliwością redysrybucji siły z usztywnienia na pionowe ściany poprzeczne..

## **6. Normy, przepisy i dokumentacja archiwalna**

- [1] – Ochrona zabudowy w sąsiedztwie głębokich wykopów. Instrukcja ITB nr 376/2002
- [2] – Diagnostyka dynamiczna i zabezpieczenia istniejących budynków mieszkalnych przed szkodliwym działaniem drgań na właściwości użytkowe budynków. Instrukcja ITB nr 348/98
- [3] - obwieszczenie Ministra infrastruktury i rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. 2015/poz1422
- [4] – Dz.U. nr 62/2001 poz.627 – (tekst ujednolicony)-Prawo Ochrony Środowiska
- [5] – Dz.U. nr 217/2002poz. 1833 – Rozporządzenie Min.Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23.11.2002 r.
- [6]- Dz.U. nr 120/2007 poz. 826 Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku
- [7] – Dz.U. nr 212/2005 poz.1769 – Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z 10 października 2005 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy
- [8] – Dz.U. 73/2005 poz. 645 - Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 20 kwietnia 2005 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy
- [9] - PN-B-02170:2016-12 ; Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki
- [10] – PN-B-02171:2017-06; Ocena wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach
- [11] - PN-EN 1997-1; Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne
- [12] – PN-EN 1991-1- Obciążenia stałe
- [13] - PN-EN 1991- Obciążenia użytkowe
- [14] - PN-EN 1991-1-3 – Obciążenie śniegiem
- [15] - PN-EN 1991-1-4 – Oddziaływanie wiatru
- [16] - PN-EN 206-1 – Beton , wymagania , właściwości
- [17] - PN-EN 1992-1-1:2008 – Projektowanie konstrukcji z betonu
- [18] - PN-EN 1995-1-1:2010 – Projektowanie konstrukcji drewnianych
- [19] - PN-EN 1997-1 wanie geotechniczne Część 1, Zasady ogólne
- [20]- Inwentaryzacja architektoniczno-konserwatorska na podstawie skaningu laserowego 3D, wykonana przez „Gzowski Architekci „ oraz „Restudio Sp. z o.o.”, wykonana w roku 2019.

[21] – Analiza badań archeologicznych mających na celu rozpoznanie istniejącego fundamentowania obiektów wykonana przez „Gzowski Architekci i „Restudio Sp. z o.o. w roku 2019

[22] – Koncepcja adaptacji budynku opracowana przez „Gzowski Architekci” oraz „Restudio Sp. z o.o.”

[23] - Analiza wychyleń elewacji wykonana przez „Gzowski Architekci i „Restudio Sp. z o.o. w roku 2019.

## 7. Inwentaryzacja architektoniczno-konserwatorska

Inwentaryzacja wykonana i opracowana została przez zespół mgr inż. arch. Mateusza Gzowskiego z pracowni „Gzowski Architekci i „Restudio Sp. z o.o.” w roku 2019 r. W ramach inwentaryzacji dokonano pomiarów z natury podstawowych elementów obiektu i naniesiono usytuowanie podstawowych elementów konstrukcji. Prace wykonano metodą skaningu laserowego 3D.

Dokumentacja składa się z opisu technicznego i następujących rysunków:

- rzut piwnic
- rzutu parteru
- rzutu piętra
- rzutu poddasza
- rzut więźby dachowej
- rzutu dachu
- przekroju poprzecznego A-A, B-B, C-C
- elewacji czterech stron budynku

Niniejszą ekspertyzę wykonano w oparciu o rysunki i pomiary zawarte w inwentaryzacji.

Obiekt trzykondygnacyjny częściowo, lokalnie podpiwniczony.

## 8. Morfologia rys i szczelin

Schemat graficzny rys i szczelin na elewacjach budynku ujęto w załączniku nr 4. Na rysunkach elewacji naniesiono istniejące rysy i pęknięcia dostępnych ścian zewnętrznych. Na tych samych elewacjach należy usytuować punkty pomiarowe rozwartości szczelin oraz repery wysokościowe do badań osiadań na czas prowadzenia robót i po ich zakończeniu. Jest to o tyle istotne aby przed rozpoczęciem robót oznaczyć stan istniejący i poddać obserwacji budynek celem kontroli jego odkształceń w trakcie już pierwszych prac związanych ze zmianą sposobu posadowienia fundamentów oraz rozbiórek.

Kierunek przebiegu rys, ich rozwartości i odkształcenia ścian wyraźnie wskazują, że przyczyna ich powstania leży w podłożu gruntowym pod fundamentami. Szerokie szczeliny pomiędzy ścianami zewnętrznymi podłużnymi a prostopadłymi wewnętrznymi oraz różnica poziomu stropu pomiędzy oparciem na ścianie środkowej i zewnętrznej świadczą, o osiadaniu większym podłużnej ściany wewnętrznej podpierającej z obu stron stropy aniżeli ścian zewnętrznych. Ściana wewnętrzna podłużna jest bardziej obciążoną. Zapewne istotnym czynnikiem jest również fakt, że przez wiele lat wzdłuż ściany południowej istniał kanał Raduni. Szczeliny i rysy na ścianie południowej są liczniejsze a szczeliny w styku ściany podłużnej z prostopadłą są o dość znacznej rozwartości, większej aniżeli w stykach ze ścianą północną. Należy wziąć również pod uwagę fakt braku dylatacji. Jest to związane z ówczesną technologią wznoszenia murów na zaprawie wapiennej, gdzie budowano wolniej i zjawiska reologiczne mogły swobodnie ulegać rozprężeniu a poza tym zaprawa wapienna jest materiałem w znacznym stopniu plastyczna. Ściany również nie były krępowane sztywnymi wieńcami i stropami. Dodatkowym czynnikiem są naprężenia wywoływane wpływami termicznymi. Ściana południowa jest w znacznym stopniu poddawana wpływom silnego nasłonecznienia. Charakterystyczne jest przełamania w pionie muru południowego w miejscu usytuowania klatki schodowej, w miejscu przerywania ciągłości stropów poprzez wycięcie otworu na schody klatki schodowej. Znaczne ubytki w licu muru w strefie styku z gruntem jest wynikiem silnego nawodnienia struktury muru wodą gruntową podciąganą kapilarnie i jej zamarzaniu.

Wpływ temperatur poniżej 0 st.C jak i wody opadowej skutkuje złuszczeniami lica cegieł i wypłukiwaniem oraz wypychaniem zaprawy ze spoin. Cokoły z wykonaną obrzutką wapienno-cementową uległy odspojeniu od ceglanego podłoża a miejscami wraz z licem muru. Przyczynę tego należy tłumaczyć błędem w stosowaniu do zaprawy cementu, który uszczelnia styk z mokrym murem uniemożliwiając odparowanie wody. Powoduje to wzrost ciśnienia pary wodnej w porach muru i na styku obrzutka - mur, co w konsekwencji prowadzi do odspojenia obrzutki. Dodatkowym czynnikiem jest tu wpływ temperatur powietrza  $< 0$  st.C.

## 9. Wyniki badań architektoniczno-historycznych

Obiekt wzniesiono w miejscu zniszczonego przez pożar w końcu XVI wieku „Domu zarazy”. W czasie wojny Polsko-Szwedzkiej budynek był lazaretem wojskowym a po jej zakończeniu popadł w ruinę. W końcu XVII wieku ponownie wzniesiono w tym miejscu „Dom Dobroczynności”. Przez następne lata, przez cały XVIII wiek dom ulegał stopniowej rozbudowie. Budynek był miejscem schronienia i edukacji ubogich, jak i przymusowego pobytu sierot i ludzi bezdomnych. Wyniki badań potwierdzają stopniową rozbudowę i liczne przebudowy budynku przypadające na okres XVIII i XIX oraz XX wieku.

## 10. Wyniki badań odkrywek fundamentów

Szczegółowe informacje nt wyników badań archeologicznych odkrywek zawarto w [21]. Wewnątrz pomieszczeń obiektu jak i na zewnątrz wykonano łącznie 10 odkrywek fundamentów i przeprowadzono poza badaniami archeologicznymi, historycznymi, badania identyfikacji podłoża gruntowego bezpośrednio pod fundamentami jak i samej konstrukcji fundamentów. Odkrywki wykonano o głębokości  $\sim 1,5$  m ppt i poniżej spodu ław o ok. 0,1-0,2 m. Głębokość posadowienia wacha się od 0,8 m do 1,56 m ppt. Poziom zwierciadła wody gruntowej stwierdzono na głębokości od  $\sim 1,4$ -  $\sim 1,5$  m ppt, czyli na styku spodu odkrywki. W ramach badań dokonano oceny podłoża gruntowego zalegającego bezpośrednio pod fundamentami. Fundamenty budynku, w zależności od okresu wykonania, pod względem konstrukcyjnym są dość zróżnicowane. Pod murami nośnymi wzniesionymi najwcześniej wykonano ławę z odsadzką o szerokości większej średnio o 0,2 m od grubości ściany i wysokości zmiennej od  $\sim 0,3$  do  $\sim 0,8$  m. Powyżej mur z cegły ceramicznej na zaprawie wapiennej. Stan techniczny dość dobry. Owszem występują nieliczne lokalne ubytki i luźne kamienie, lecz nie ma to istotnego wpływu na konstrukcję ławy. W części "młodszej" użyto cegłę prasowaną maszynowo, zarówno w ławie jak i cokole. Stan techniczny dość dobry, nie uwzględniając szczelin powstałych wskutek nierównomiernego osiadania fundamentów. W podłożu bezpośrednio pod fundamentami stwierdzono zaleganie gruntów nasypowych składających się z gruzu, namulów, glin, piasków torfu i humusu. Mając na uwadze permanentną w czasie humifikację gruntów organicznych podłoże należy uznać jako niestateczne o ulegającej ciągłej zmianie jego charakterystyce. Woda gruntowa występuje w stanie napiętym i jej zwierciadło stabilizuje się w spodzie fundamentów. Stateczności podłoża również nie służy ruch zwierciadła wody związany z poziomem wody w rzece Motławie a to również zależy od kierunków wiatru w zatoce Gdańskiej wywołujących tzw 'cofkę". Również kierunek spływu wód do byłego zasypanego kanału przepływającego w pobliżu ściany południowej sprzyja migracji cząstek pylastych i organicznych spod fundamentów. Zmienia to stopniowo charakterystykę podłoża pod bezpośrednio posadowionymi fundamentami budynku pogarszając warunki posadowienia w miarę upływu czasu.

## 11. Wyniki badań niszczących muru

Z muru pobrano próbki zarówno cegły jak i zaprawy i poddano laboratoryjnym badaniom. Szczegółowy raport z wynikami badań zawarto w załączniku nr 3. W ramach badań pobrano próbki z muru w miejscach potencjalnie najbardziej wyťažonych. Próbkę poddano badaniom niszczącym celem określenia wytrzymałości na ściskanie i nasiąkliwość cegieł i muru.

Badania wykonano metodą odwiertu rdzeniowego, tak aby nie osłabiać struktury muru. Po wyjęciu próbki otwór wypełniono zaprawą wapienną z gruzem z niewielką ilością cementu. W wyniku badań otrzymano wytrzymałość na ściskanie cegły w granicach od 7,95 - 12,1 MPa i muru od 4,3 - 5,03 MPa. Próbkę pobrano z fragmentów muru wykonanego z cegły gniecionej ręcznie.

Nasiąkliwość cegieł waha się odpowiednio od 14,2 - 27,2 % , zaś muru 17,8 - 26,5 % . Z badań wynika, że wytrzymałość zaprawy na ściskanie jest dość niska i w znacznym stopniu obniża wytrzymałość muru na ściskanie. Wysoki stopień nasiąkliwości cegieł sprzyja kapilarnemu podciąganiu wody gruntowej przy wysokim położeniu jej zwierciadła, jak i wody opadowej pochodzącej z roztopów oraz opadów deszczu. Mur w części podziemnej i do wysokości min. 0,15-0,3 m powyżej terenu wymaga wykonania warstw hydroizolacyjnych.

## 12. Koncepcja zagospodarowania budynku

Koncepcja zakłada wykonanie prac naprawczych, konserwatorskich oraz wzmacniających poprzedzonych odpowiednimi rozbiórkami, konstrukcji budynku celem umożliwienia przeznaczenia pomieszczeń na potrzeby funkcji kultury i turystyki. Przewiduje się zdemontowanie stropu nad parterem w części obiektu, która była pierwotnie kaplicą kościelną i otwarcie przestrzeni po konstrukcję szkieletu stropu poddasza i więźby dachowej. Pomieszczenie docelowo w poziomie parteru projektuje się małą salą teatralną. W dalszej części budynku pomieszczenia w poziomie parteru i piętra będą pełnić funkcję sal wystawowych. Jedno i drugie z zapleczem garderobianym i sanitarnym. Na piętrze, poza przestrzenią nad salą teatralną, przewiduje się pomieszczenia techniczne i ekspozycyjne wraz z zapleczem.

## 13. Analiza wychylenia ścian zewnętrznych [23]

Wyniki pomiarów zawarto w opracowaniu [23]. Badania przeprowadzono w podziale wysokościowy co 1 m i poprzecznym wzdłuż korpusu budynku z podziałem co ~1 m. Wyniki pomiarów oparto na przyjęciu płaszczyzny pionowej z punktem "0" w podstawie gzymsu- ryzalitu i pomierzono wychylenia ścian w stosunku do niej. Wynik wskazuje na znaczne deformacje ścian zarówno w kierunku poziomym jak i pionowym osiągające wartość do:

- w części projektowanej na salę teatralną (przekrój 19 - 31): maks. 14,3 cm < 1/4 B=15,5 cm
- w części dwukondygnacyjnej (7-16): maks. 12,7 cm < 15,5 cm.
- w części z klatką schodową (17-18): maks. 22,4 cm > 15,5 cm -od strony południowej

Stwierdzono również nieliniowość korony muru w poziomie stropu poddasza jak i stropu nad parterem. W pozostałych przekrojach wychylenia są mniejsze. W wymiarowaniu filarów uwzględniono istniejące wartości mimośrodków.

Ściana od strony południowej w miejscu największego wychylenia od pionu jest poprzecznie , do poziomu stropu nad parterem, usztywniona ścianami poprzecznymi usytuowanymi w niewielkiej od siebie odległości ~3,5 m i można uznać, że ściana pomimo znacznego trwałego wychylenia w pionie jest zginana w płaszczyźnie prostopadłej i rzeczywisty wpływ momentu zginającego jest znacznie mniejszy tak jak i są korzystne warunki wybożenia ściany ze względu na krępą budowę korpusu klatki schodowej. Niezbędne jest w fazie projektowania zapewnienie sztywności tarczy ściany w pionie jak i usztywnienie w poziomie konstrukcji stropów, nad salą teatralną i stropów w części z salami wystawowymi. W trakcie oględzin nie stwierdzono wysunięcia murbelki z lica wewnętrznego murów, na których zostały oparte. Należy przyjąć, że część pomierzonych odchylen od pionu może się wiązać z niedokładnością utrzymania pionu muru w trakcie jego wznoszenia, co było normalną praktyką w ówczesnym okresie. Budowniczowie nie dysponowali dostatecznie dokładnymi narzędziami pomiarowymi i często odchylenia od pionu na wysokości jednej kondygnacji dochodziły do 2-3 cm. Głębokość oparcia belek stropowych mieści się w szerokości murbelek i wynosi od 16-21 cm.

#### 14. Obliczenia statyczne

Obliczenia statyczne zawarto w załączniku nr 6. Wykonano analizę statyczną podstawowych elementów konstrukcji budynku, więźby dachowej, stropu poddasza, stropu I piętra i najbardziej wyťažonego elementu ścian, filara między okiennego w części projektowanej na salę teatralną oraz części, gdzie zaprojektowano sale wystawowe, przedzielone stropem nad parterem.

Analizę przeprowadzono superponując elementy składowe więźby dachowej, krokwi wraz z jętkami wraz z belkami stropowymi, konstrukcji podpierającej krokwie z jętkami o ustroju zastrzałowo-wieszakowym z rozporem opartym na belkach stropowych je podwieszający co  $\sim 3,5$  m. Drewniany trójkątny dźwigar stropowy, ze słupkami spinającymi ukośny pas górny i poziomy pas dolny, oparto swobodnie na ścianach zewnętrznych i ścianie wewnętrznej podłużnej tak jak i wszystkie belki stropowe. W ramach projektu środkowe podpory ulegają likwidacji i elementy nośne stropu zmieniają schemat statycznym na jednoprzęsłowy. W odkrywkach stropu parteru i poddasza stwierdzono ciągłość belek i pasa dolnego dźwigarów. Nie wyklucza to jednak zarówno belek jak i pasów dolnych wykonanych z dwóch elementów nieciągłych, swobodnie opartych na ścianie środkowej. Wówczas belki należy zastąpić balami ciągłymi opartymi na ścianach zewnętrznych. Obliczenia wykonano dla stanu istniejącego jak i projektowanego. Zakres projektowanych zmian oparto na [22].

Dla stanu istniejącego elementy konstrukcji więźby dachowej, krokwie i jętki oraz belki z nimi związane spełniają wymagania stanu granicznego nośności (SGN) oraz stanu granicznego użytkowności (SGU). Konstrukcja podporowa więźby również spełnia wymagania SGN i SGU dla przyjętego schematu statycznego i wartości obciążeń zewnętrznych. Dwuprzęsłowa belka stropowa również spełnia wymagania SGN i SGU.

Belki stropowe stropu I piętra sprawdzono dla ich rozstawu 1,35 m i przy założeniu dobrego stanu technicznego i belki obciążonej murowaną ścianką działową o grubości 12 cm. Wynik obliczeń wskazuje na niespełnienie wymogu SGN i SGU. Dla belek nieobciążonych ścianką działową warunek SGN i SGU jest spełniony.

Dla stanu istniejącego sprawdzono warunki stanu granicznego najbardziej wyťažonego filarka międzyokiennego w poziomie parteru. Wynik wskazuje na spełnienie warunku SGN i SGU.

Dla stanu projektowanego uległy zmianie schematy statyczne i wartości obciążeń.

W przypadku konstrukcji więźby dachowej uległy zwiększeniu wartości obciążeń stałych przez dodanie warstw termoizolacyjnych i sufitu podwieszonego. Wynik analizy obliczeniowej wykazał, że krokwie i jętki spełniają wymagania SGN i SGU, zaś belki stropowe nie spełniają wymagań SGN i SGU dla obciążenia  $2 \text{ kN/m}^2 < 5 \text{ kN/m}^2$  dla pomieszczeń technicznych. Dla strefy nad salą teatralną, przy dopuszczeniu ugięcia stropu pod obciążeniem użytkowym do 3 cm elementy konstrukcji stropu mogą zostać obciążone obciążeniem zewnętrznym o wartości  $\leq 0,5 \text{ kN/m}^2$ . Belki w płaszczyźnie górnej i dolnej muszą być zabezpieczone przed zwichrzeniem.

Dźwigar poddano obciążeniu zewnętrznym o wartości  $2 \text{ kN/m}^2$ . Wynik obliczeń wskazuje, że pas dolny spełnia wymagania SGN ale pas górny nie spełnia wymaga SGN. Dla obciążenia  $0,5 \text{ kN/m}^2$  dźwigar spełnia wymagania SGN i SGU pod warunkiem stężenia pasa górnego i pasa dolnego.

Belka stropowa poddana obciążeniu użytkowemu jak dla sal wystawowych jako jednoprzęsłowa i w rozstawie  $\sim 1,3$  m nie spełnia wymagań SGN i SGU.

#### IV. Opis konstrukcji i zjawisk będących przedmiotem ekspertyzy wraz z ich analizą.

Badania wykonano w oparciu o wykonane odkrywki stropu i dostępne elementy konstrukcji więźby i stropu poddasza. Nie wyklucza to możliwość występowania dodatkowych i o innym pochodzeniu zjawisk destrukcyjnych.

Możliwość ostatecznej oceny elementów konstrukcji będzie możliwe w trakcie prowadzenia prac budowlanych i po całkowitym odkryciu konstrukcji stropu i obecnie niedostępnych miejsc więźby dachowej. Autor zastrzega sobie możliwość wprowadzania zmian do wyników oględzin i badań po całkowitym odkryciu wszystkich elementów konstrukcji budynku.

### 1. Więźba dachowa

Konstrukcję więźby dachowej wykonano jako ustrój zastrzałowo-wieszakowy. Krokwie wraz z jętkami oparto na podłużnych płatwiach z konstrukcją siodłową i mieczami połączonymi z wieszakami wspartymi poprzecznie zastrzałami i rozporem pomiędzy wieszakami w poziomie połączenia z zastrzałem.

Zastrzały oparto na belkach lub dźwigarach stropu poddasza. Wieszaki spięto z belkami stropu poddasza przy pomocy stalowego płaskownika połączonego śrubami z elementami drewnianymi. Połączenie zastrzału i wieszaka z rozporem również wykonano ze stalowego płaskownika obustronnie skręconego śrubami (fot. 145, 150).

Wyniki oględzin wraz z opisem stanu technicznego zawarto w załączniku nr 1 na fotografiach od nr 102 do 225. Konstrukcja dachu ~15 lat temu poddana była remontowi.

Podczas badań stwierdzono, występowanie lokalnych ognisk korozji drewna konstrukcji więźby i stropu poddasza. Źródłem korozji jest okresowe zalewanie elementów drewnianych przez nieszczelne pokrycie dachu w okresie przed jego remontem. Obecnie nie stwierdzono nieszczelności na powierzchniach nie posiadających przejść instalacjami wentylacji czy kominami. Jedynie w stykach połączy z kanałem wentylacyjnym i spalinowym występują przecieki wód opadowych (fot. 113, 143, 196-198, 200). Zjawiska destrukcyjne również wiążą się z występowaniem ognisk zaatakowanych przez owady (Kołatki i Korniki), (fot. 136, 144, 146, 149, 153, 179, 187, 199). Poza owadami występują również miejsca porażone grzybami (zgnilizna brunatna). Głębokość korozji elementów drewnianych sięga do 1-2 cm. Głębsza korozja występuje w elementach zaatakowanych przez grzyby. Najbardziej zniszczone są miejsca stałych przecieków dachu. Znacznemu zniszczeniu uległy deski podłóg do 0,5 cm jak i spoczników klatki schodowej do 3-4 cm (fot. 303, 341). W wielu miejscach widoczne są ślady napraw krokwi poprzez odcięcie ich końców okapowych i obustronne dobicie elementów z bala (fot. 102, 125, 137, 142, 143, 148, 159, 160, 165).

Elementem związanym bezpośrednio z ustrojem konstrukcji więźby są belki i trójkątne dźwigary stropu poddasza. Belki o przekroju 30x29 cm i 16-18x29 cm wykonano jako dwuprzęsłowe podparte na ścianie wewnętrznej podłużnej murowanej i szachulcowej. Na murach zewnętrznych pod belkami i dźwigarami ułożono murbelkę drewnianą o wysokości ~16-18 cm. Krokwie na murze oparto na belkach stropowych i niektórych dźwigarach. Dźwigary wykonano również jako dwuprzęsłowe w kształcie trójkątnym z pasem górnym składającym się z dwóch elementów drewnianych, ciągłych o przekroju 8/18 cm (fot. 201, 218, 219) i pasem dolnym z dwóch elementów o przekroju 8/22 cm spiętych w połowie rozpiętości słupkiem o przekroju 18/16,5 (fot. 191) i dwoma słupkami mocowanymi trzpieniem M16 z boku pasa dolnego i poprzez przekładkę do boku pasa górnego. Przekrój słupka 8/18 cm, przekładki wyrównawczej 8/31 cm (fot. 177, 180, 188).

Młodsza część więźby różni się konstrukcją dźwigara stropowego, gdzie zamiast drewnianego słupka środkowego zastosowano trzpień stalowy  $\phi 22$  spinający pasy górny z dolny poprzez stalowe blachy czołowe gr. 6 mm (fot. 117, 126, 132, 151, 155, 164). Pas górny wykonano również z dwóch elementów o przekroju 8/14 rozsuniętych o ~8 cm i ze słupkami zamocowanymi pomiędzy elementami pasa. Słupki o przekroju 8/18 cm. W części dźwigary wykonano z pasem górnym składającym się z dwóch zsuniętych elementów na styk. Dolny pas wykonano z bala ciągłego o przekroju 2x8/22-24. Belki stropowe o zróżnicowanej szerokości od 8/22 w rozstawie co 0,88 m do 22/24 w rozstawie co 0,75 m. Drewno dźwigara w dość dobrym stanie. Jedynie w strefach podporowych gdzieś występują ogniska pleśni (fot. 196).

Elementy stalowe skorodowane. Badania wykonano w oparciu o odkrywki stropu i dostępne elementy konstrukcji więźby i stropu poddasza. Nie wyklucza to możliwość występowania dodatkowych i o innym pochodzeniu zjawisk destrukcyjnych. Możliwość ostatecznej oceny elementów konstrukcji będzie możliwe w trakcie prowadzenia prac budowlanych i po całkowitym odkryciu konstrukcji stropu i obecnie niedostępnych miejsc więźby dachowej.

Poddano oględzinom również elementy obróbek blacharskich i pokrycia dachu. Stwierdzono szereg usterek i wad. W wielu miejscach obróbki blacharskie, wykonane z blachy stalowej ocynkowanej, ulegają stopniowej korozji (fot.443,, 444). Również istnieją braki w wyposażeniu dachu o elementy dostępne dla konserwacji kanałów wentylacyjnych i spalinowych, takich jak ławy kominarskie i stopnice umożliwiające dojście do nich. Ponadto zastosowana izolacja przeciwwiatrowa ułożona została bez należytego zakładu lub sklejenia poszczególnych brytów ze sobą (fot.203, 210, 213, 218). W wielu miejscach izolacja dachu (dachówka, membrana p.wiatrowa) jest ułożona wadliwie a elementy drewniane są okresowo zalewane wodą opadową (199, 200, 202, 212). Zrzut wód deszczowych z dachu odbywa się poprzez orynnowanie i rury spustowe odprowadzające wodę powierzchniowo na teren wokół budynku. Stan techniczny murów można uznać za dostateczny aczkolwiek w wielu miejscach występują powierzchnie korozji, lecz naprawa ich nie powinna stanowić problemu.

Więźba dachu nad dobudówką od strony zachodniej w dość dobrym stanie technicznym. Jedyne belki stropu z widocznymi śladami napraw porażonych grzybem belek. Nadal część belek jest zagrzybiona i z nalotem pleśni w strefie przyokapowej. Elementy do naprawy i po wycięciu porażonych fragmentów i uzupełnieniu zdrowymi nadają się do dalszej eksploatacji

Więźba dobudówek od strony wschodniej budynku w znacznym stopniu porażone przez owady (kołatek, kornik), (fot.428, 429, 430). Po poddaniu zbiegom dezynsekcji nadają się do dalszego wykorzystania.

## 2. Strop i piętra

Drewniany dwuprzęsłowy na większości powierzchni tupu „ślepy pułap”, oparty na murbelce ścian zewnętrznych oraz podłużnej ścianie środkowej. Ściana nośna podłużna, zróżnicowana pod względem konstrukcyjnym, wykonana została w części jako murowana z cegły pełnej ceramicznej na zaprawie wapiennej. Część ściany wykonano w konstrukcji szachulcowej z wypełnieniem cegłą pełną ceramiczną na zaprawie wapiennej. W trakcie oględzin i badań stropu stwierdzono bardzo zróżnicowany stan od dobrego przy braku zjawisk destrukcyjnych do elementów porażonych przez owady i grzyby. Szczegółowy opis zjawisk zawarto w załączniku nr 1. Belki stropu, drewniane o zróżnicowanym przekroju 28/34 cm w rozstawie co, od ~0,5 m do ~1,3 m, lecz ich ostateczna ocena jest możliwa po całkowitym odsłonięciu konstrukcji. Belki stropowe opierają się na ścianach zewnętrznych poprzez ich szczelne wmurowanie w strukturę muru. Część belek w miejscu ich oparcia wykazuje znamiona porażenia ich końców przez zgorzel brunatną, ale potwierdzenie tego zjawiska wymaga całkowitego ich odkrycia co jest możliwe w trakcie prac rozbiórkowych z zachowaniem niezbędnych wymogów bhp oraz rozbiórki ścian niekonstrukcyjnych. Strop wykazuje odkształcenia w swej płaszczyźnie w kierunku podłużnej ściany podpierającej. Jest to powodowane nierównomiernym osiadaniem ścian. Ściana podłużna jest najbardziej wyężoną ścianą konstrukcji budynku. Poszczególne belki wykazują nieznaczne ugięcie nie mające wpływu na ich właściwości nośne. Zdecydowana większość belek stropowych jest w dobrym stanie technicznym. W trakcie eksploatacji budynku na istniejącej podłodze dokonywano próby wyrównania poziomu podłóg poprzez ułożenie na łatach wyrównawczych desek podłogowych i płyty pilśniowej twardej lub samych desek. Belki stropowe oparto na murbelce spoczywającej na murze. Stan techniczny murbelki zróżnicowany (fot.372, 377), belka lokalnie zaatakowana przez grzyb. Dotyczy to również belek stropowych(fot.387, 388, 389).



### 3. Ściany konstrukcyjne

Ściany zewnętrzne, na których opierają się belki stropu I piętra wykonano z cegły pełnej ceramicznej na zaprawie wapiennej. Ściany konstrukcyjne wewnętrzne, podłużne wykonano tak jak ściany zewnętrzne z cegły pełnej oraz miejscami jako ściany szachulcowe o konstrukcji drewnianej 12/12 cm 12/14 cm 13/14 cm z wypełnieniem cegłą pełną ceramiczną (fot.54, 55, 63). Niewielka ilość ścian działowych wykonana została z bloczków z betonu jamistego obustronnie osiatkowanych „Siatką Leduchowskiego” i otynkowanych (fot.9), oraz deskowych obustronnie otynkowanych na podkładzie z trzciny. Ściany w miejscach licznych przebudów posiadają istotne wady wynikające z błędów w sztuce murarskiej. Zmniejszanie szerokości otworów okiennych i drzwiowych przez domurowanie bez przewiązania do ościeża dodatkowej warstwy cegieł oraz wypełnienia likwidowanych otworów okiennych i drzwiowych również bez przewiązania cegieł.

Również poprzeczne ściany działowe wzniesione w różnych okresach są w większości nieprzewiązane ze ścianami, do których są domurowywane (fot.26, 28, 32, 33, 35, 45, 71, 76, 79, 82, 85, 82, 94, 85, 238, 239, 240, 330, 331, 332, 333, 334, 337, 338). Skutkuje to w konsekwencji powstawaniem licznych rys i szczelin w stykach ścian. Również w przypadku przewiązania murów, to głębokość strzępii jest zbyt mała i nie przekracza  $\frac{1}{4}$  długości wzdłuż wozówki cegły. Wiele wątków lica samych ścian jest z wadliwie wykonanymi przewiązaniami wzdłuż wozówki.

Odległości pomiędzy spoinami pionowymi jest mniejsza od  $\frac{1}{4}$  długości cegły (fot.283, 351). Na ścianach konstrukcyjnych występują liczne rysy i szczeliny, zaś od zewnątrz w strefie przyziemia liczne ubytki i silne zawilgocone mury do wysokości ponad 2 m (fot.446, 454, 472, 487, 494, 498, 526, 527). Wprawdzie na cokole muru od zewnątrz stwierdzono występowanie odcinków warstwy hydroizolacyjnej to nie potwierdzono tego faktu w badanych odkrywkach wykonanych wewnątrz budynku (fot. 483, 487, 493), jako potwierdzenie warstwy izolacyjnej w całym budynku. Warstwy hydroizolacyjne nie spełniają swojej roli. Widoczne to jest w postaci odpadania tynku na cokole, złuszczenia lica cegieł i licznych ubytków w strefie silnego nawodnienia muru i procesów wysadzinowych występujących przy temperaturach poniżej 0 st.C.

Rozwartości i kierunki występujących rys i szczelin należy zaliczyć do zjawisk mających swe przyczyny w sposobie posadowienia fundamentów budynku na podłożu gruntowym. Odrywanie się ścian wewnętrznych poprzecznych od zewnętrznych podłużnych z rozsuwającymi się szczelinami w miejscach wychylenia ścian zewnętrznych oraz powstanie szczelin w miejscach najbardziej osłabionej pionowej tarczy ścian, świadczą o niestateczności podłoża gruntowego pod fundamentami. Rysy i szczeliny ścian zewnętrznych jak i osłabienia otworami okiennymi i drzwiowymi uwrażliwia ściany na te zjawisko.. Należy w analizie zjawiska wziąć pod uwagę fakt braku należytego zwieńczenia ścian w poziomie stropów i niezbrojoną ławę kamienną oraz dość dużą długość budynku. Dodatkowym czynnikiem ułatwiającym proces stopniowego niszczenia murów jest wielość przebudów, dobudów i ingerencji w konstrukcję ścian. Poza tym w wielu miejscach występowanie pleśni i grzybów w murze i na tynkach (fot.10, 11, 15, 16, 18, 60, 61, 323, 377, 378, 379), powodowane jest m.in. brakiem wentylacji grawitacyjnej pomieszczeń, proces destrukcji sprzyja również niszczeniu struktury i składu zaprawy wapiennej.

Wewnątrz budynku znajdują się małe piwniczki dostępne schodami przez właz podłogowy oraz z wnęki w korytarzu byłego mieszkania (fot. 348, 349, 350). Piwniczki nie posiadają wentylacji. Ściany w nich są silnie zawilgocone, pokryte na znacznej powierzchni pleśniami. Strop nad nimi, drewniany, zaatakowany jest przez grzyby i pleśnie. Ściany piwnic ze szczelinami świadczącymi o przełamaniu budynku (fot.37, 38, 39, 40) i zawilgocone co dowodzi braku hydroizolacji poziomej i pionowej.

Nad otworami okiennymi i drzwiowymi stwierdzono nadproża drewniane z bala o grubości ~5 cm opartego na murze. W wielu przypadkach bal nie posiada dostatecznej głębokości oparcia.

#### 4. Klatki schodowe

Drewniane zabiegowe ze stopnicami w znacznym stopniu zużytych (fot.355, 341, 317, 303, 45), na belkach policzkowych opartych na murach i konstrukcji posadzki i stropu. Drewno w dość dobrym stanie technicznym.

#### 5. Fundamenty

Podstawę muru, fundament wykonano z kamieni dzikich (polnych) na zaprawie wapiennej ułożonych bezpośrednio na podłożu rodzimym będącym nasypem organicznym, niekontrolowanym składającym się z piasków drobnych, humusu, torfu i namulów. Nasyp ulega stopniowej humifikacji. Podłoże takie występuje do głębokości co najmniej ~1 m poniżej spodu fundamentów. Takie podłoże gruntowe nie nadaje się do bezpośredniego posadowienia budynku.

### V. Analiza techniczna i określenie przyczyn występujących zjawisk.

Występujące w obiekcie zjawiska można podzielić na cztery grupy:

1. Wywołane czynnikami biologicznymi, do których można zaliczyć uszkodzenie lub zniszczenie elementów przez owady, grzyby i bakterie.
2. Wywołane czynnikami mechanicznymi uszkodzenia powstałe wskutek rozbiórek, przebudów i eksploatacji budynku, brakiem konserwacji i bieżących napraw.
3. Klimatycznymi; uszkodzenia powstałe wskutek przemarzania przegród i brakiem należytej izolacji obiektu
4. Powstałe wskutek ich wadliwego wykonania w tym uszkodzenia podłóg, pokrycia dachu, ścian i elementów konstrukcyjnych takich jak nadproży, wadliwego posadowienia.

**Grupa pierwsza** zjawisk występuje głównie w elementach stykających się z czynnikami atmosferycznymi oraz w miejscach mało przewiewnych, ciemnych i wilgotnych. Najbardziej zniszczone są fragmenty legarów i desek podłogowych znajdujących się tuż przy posadzce nad piwnicami. Głębokość penetracji występuje w całym przekroju elementów a także w drewnianych ściankach stykających się z podłogą.

Wewnątrz budynku poza strefą przyposadzkową parteru występuje głównie płytka korozja biologiczna do 1-2 cm poza elementami narażonymi na stałe okresowe zamakanie. Głównie elementy konstrukcji więźby jak i stykające się z otworami drzwiowymi i okiennymi również lokalnie występują strefy porażone agresją biologiczną.

W trakcie oględzin nie stwierdzono śladów konserwacji wgłębnej. Elementy konstrukcji drewnianej ścian zostały pokryte tynkiem, farbami klejowymi ale i emulsyjnymi i tapetami, co jedynie przyspiesza destrukcję drewna.

**Grupa druga** to uszkodzenia murów, desek podłóg, słupów i belek powstałych wskutek przemieszczania się ludzi i skutków wadliwości wykonania ścian.

Mury od zewnątrz, wykonane z cegły ceramicznej ręcznie formowanej ulegają pudrowaniu i korozji wgłębnej powodującej w konsekwencji głębokie ubytki.

Deski i podłogi w wielu miejscach zostały pokryte płytami pilśniowymi i wykładzinami z tw. sztucznych. Pod okładzinami podłogi w wielu miejscach są w znacznym stopniu uszkodzone i porażone przez grzyby. Na styku ze ścianą wykusza kl.schodowej widoczne są ślady przecieków okresowych wód opadowych. W trakcie oględzin nie stwierdzono śladów konserwacji wgłębnej. Wadliwe połączenie ścian wewnętrznych z zewnętrznymi skutkuje pojawianiem się głębokich i o dużej rozwartości rys i szczelin na ich styku. Od zewnątrz w murze występują ubytki powstałe wskutek wadliwego zrzutu wód opadowych z dachu w postaci braku kolana rur spustowych, uszkodzeń i wadliwego wykonania odprowadzenia wód od budynku jak i działań czynników atmosferycznych.

**Grupa trzecia** to wykwyty wilgoci i przemarzanie ścian. Na murach piwnicznych występują wykwyty wilgoci a miejscami wręcz przenikania wód opadowych do wnętrza, pleśni i grzybów. Ponadto sposób wykonania podłóg i wypełnienia przestrzeni stropu nad piwnicami bez zastosowania warstw izolacyjnych musiał doprowadzić do zniszczenia drewnianych elementów podłogowych. Również w wielu miejscach oparcia belek drewnianych na murze znajdują się elementy porażone grzybem.

**Grupa czwarta** to rysy i szczeliny na styku ścian wewnętrznych i zewnętrznych powstałe wskutek braku ich wzajemnego przewiązania. Rysy nadproży powstałe wskutek wadliwego ich wykonania zarówno co do montażu jak i materiału. W wielu przypadkach drewniana konstrukcja nadproży nie posiada dostatecznego oparcia na murze. Charakter rys wskazuje na brak zwieńczenia murów w poziomie stropów i brak przewiązania pomiędzy ścianami. Posadowienie bezpośrednie fundamentów na gruntach nasypowych jest bardzo prawdopodobne. Budynek usytuowany jest w strefie kanału rzeki, którą w latach 60- tych XX wieku zasypano.

Charakterystyczne pionowe rysy nad i pod otworami okiennymi przechodzące w ukośne świadczą o rozluźnieniu więzi przestrzennych pomiędzy belkami stropowymi a ścianami spowodowanych rozluźnieniem ankier i kotew. Fakt braku wieńców uwrażliwia ściany zarówno na nierównomierne osiadanie jak i zmianę sztywności poziomych stężeń konstrukcją stropów. Nie bez znaczenia jest także występowanie znacznych deformacji stropu powodowanych osiadaniami ścian wewnętrznej podpierającej stropy co w konsekwencji prowadzi do rozluźnienia struktury konstrukcji stropu i nadproży. Wymurowanie ścian z różnych materiałów o zróżnicowanych parametrach ma także wpływ na naruszenie i rotację ogniw nośnych (cegła pełna ceramiczna i cegła pełna 'holenderka'). Stan obecny jest skutkiem posadowienia budynku na aktywnych nasypach organicznych jak i występujących zjawisk cieplno-wilgotnościowych. Znaczne odkształcenia muru wzdłuż ścian zewnętrznych powodowane jest również brakiem należytego spięcia belek stropowych z murem poprzez zastosowanie ankier stalowych. Ankry należy wykonać w ramach przebudowy.

### Obliczenia statyczne

Wykonano obliczenia statyczne dla podstawowych elementów konstrukcji stropu i dachu. Wyniki obliczeń statycznych mają za zadanie sprawdzenie istniejących zdrowych podstawowych elementów konstrukcji, czy spełniają wymogi stanu granicznego nośności i użytkowania dla istniejącej funkcji i obciążeń. Obliczenia wykazały możliwość wykorzystania istniejących elementów konstrukcji przy adaptacji obiektu. Do obliczeń przyjęto istniejący stan obciążeń i sposób użytkowania pomieszczeń jako pomieszczenia mieszkalne zbiorowego zamieszkania. Przeanalizowano również przypadek adaptacji budynku uwzględniające rzeczywistą projektowaną funkcję. Z obliczeń wynika, iż konstrukcja więźby spełnia wymagania SGN i SGU za wyjątkiem belek i dźwigarów stropowych, które posiadają ograniczoną nośność do  $0,5 \text{ kN/m}^2$  przy rozstawie nie większym od 1.3 m i stężeniu zarówno belek jak i dźwigarów. Elementy nośne stropu poddasza i I piętra winny być ciągle bez łączeń w miejscu demontowanej podpory środkowej. Filary spełniają wymagania SGN i SGU dla projektowanych obciążeń. Podłoże pod fundamentami z racji swej struktury nie spełnia wymagań SGN i SGU. Sposób posadowienia wymaga zmiany i zastosowania przeniesienia obciążeń na głębsze warstwy, nośne warstwy podłoża np poprzez zastosowanie mikrofali lub kolumn betonowych z kotwą zarówno pod ławami fundamentowymi jak i posadzkami parteru.

## VI. Wpływ na otoczenie

Szerokość strefy oddziaływania wykopu dla stwierdzonych warunków gruntowych wynosi  $\sim 1,5 \text{ m}$  od krawędzi wykopu. Przewidywane roboty wiertnicze oraz formowania kolumn, czy wiercenia mikropali nie wywołuje zjawisk destrukcyjnych w otoczeniu budynku. Jedynym czynnikiem oddziaływującym na otoczenie może być hałas wywoływany przez maszyny wiertnicze i inne budowlane oraz środki transportu. Jest to hałas występujący krótkookresowo i w godzinach,

z reguły, pomiędzy 7-18, którego trudno wyeliminować i dotyczy każdej budowy. W przypadku wystąpienia konieczności pompowania wody gruntowej niezbędne jest wykonanie projektu odwodnienia uwzględniającego wszystkie czynniki destrukcyjne jakie się z tym wiąże. W okresie wykonania niniejszej ekspertyzy nie wystąpiły zjawiska wymagające dla proponowanych rozwiązań, pompowania wody gruntowej. Nie znaczy to, że takowe mogą wystąpić. Dlatego roboty należy wykonać jednocześnie dla dwóch budynków nie stosując przerw wymagających przerwania cyklu mobilizacyjnego Wykonawcy, ponownej identyfikacji przebiegu niezainwentaryzowanego uzbrojenia terenu, wprowadzania drgań i hałasu w bezpośrednim sąsiedztwie przebudowywanych budynków. Ewentualne zjawiska destrukcyjne jakie mogą powstać w trakcie prowadzenia robót można kontrolować na bieżąco w obydwu budynkach jak i zapobiec skutkom niekorzystnym dla budynków w trakcie konieczności pompowania wód gruntowych, aczkolwiek nie jest ono zalecane. W przypadku dokonania podziału robót nie można wykluczyć powstanie zjawisk niekorzystnych dla budynku już przebudowanego i wykończonego. Dlatego nie zaleca się dzielenie przebudowy i podpierania istniejących fundamentów dla budynków tak blisko siebie usytuowanych.

## VII. Wnioski i zalecenia

**1. Wyniki obliczeń statycznych** podstawowych elementów konstrukcji wskazują na możliwość wykorzystania istniejących elementów jako nośne spełniające wymagania stanu granicznego użytkowania i nośności za wyjątkiem belek stropowych, które należy wzmocnić. Należy także, w zależności od funkcji docelowej budynku dostosować konstrukcje do wymogów pożarowych jak i akustycznych. Decyzja winna być podjęta w oparciu o analizę zagrożeń pożarowych opracowana przez uprawnionego rzeczoznawcę.

Ubytki w murach należy usunąć poprzez wklejenie odpowiednich uzupełnień z cegieł o tych samych wymiarach i licu jak najbardziej zbliżonym do pierwotnego po uprzednim starannym oczyszczeniu muru poprzez odsolenie i zdezynfekowanie. Prace wykonywać metodami konserwatorskimi.

Konstrukcje nad projektowaną salą teatralną można obciążyć dodatkowo obciążeniem ciągłym o wartości do  $0,5 \text{ kN/m}^2$ . Elementy należy zabezpieczyć przed zwichrzeniem. Płaszczyznę stropu należy odpowiednio usztywnić tak aby reakcję od sił poziomych przenieść na pionowe poprzeczne ściany nośne.

Konstrukcję nośną stropu poddasza i I pietra należy wzmocnić poprzez zastosowanie elementów stalowych przenoszących obciążenie.

Fundamenty istniejące oprzeć na nowoprojektowanej konstrukcji przenoszącej obciążenia na głębsze, nośne warstwy podłoża gruntowego.

W poziomie konstrukcji stropów należy wykonać wieńce poprzez wklejenie w spoiny prętów stalowych, systemowych od wewnątrz i zewnątrz nad i pod elementami stropowymi.

Ściany konstrukcyjne piąć poprzez wklejenie prętów zszywających, systemowych, stalowych.

Rysy, po uprzednim oczyszczeniu należy zainiektować odpowiednim zaczynem trasowym.

Szczeliny o rozwarości  $> 4 \text{ mm}$  przemurować i zszyć wklejonymi w spoiny prętami systemowymi.

**2. Usunięcie owadów, pleśni, grzybów** z elementów konstrukcyjnych pozostających ścian i belek, i więźby dachowej należy wykonać po ich starannym osuszeniu przed zakonserwowaniem. Po czym należy wykonać konserwację z zachowaniem wymogów konserwatorskich.

Konstrukcja dachu wymaga przystosowania do jej ocieplenia i natychmiastowego lokalnego remontu obróbek celem zabezpieczenia obiektu przed dalszymi zniszczeniami powodowanymi wpływem czynników atmosferycznych.

Elementy porażone korozją biologiczną należy wymienić na zdrowe spełniające wymagania SGN i SGU. W płaszczyźnie stropu poddasza i I piętra należy zapewnić stateczność belek i zabezpieczyć elementy przed zwichrzeniem.

Wszystkie elementy drewniane należy oczyścić, zdezynfekować. Zaleca się wykonanie tych prac metodą mikrofalową przez doświadczony zespół wykwalifikowanych pracowników.

W trakcie prac należy dokonać wymiany fragmentów skorodowanych elementów. Drewno zastosowane do tych prac winno być wyselekcjonowane i zakonserwowane. W trakcie montażu starannie należy wpasowywać elementy w istniejącą oczyszczoną konstrukcję. Ścianę i strop na niej spoczywający na czas wymiany należy odpowiednio podeprzeć tak, aby zachować jej stateczność i bezpieczeństwo dla pracujących w pobliżu ludzi.

Technologia mikrofalowa polega na wprowadzeniu ukierunkowanej wiązki mikrofal do wnętrza skażonego elementu drewnianego lub muru. Mikrofały nagrzewają drewno nie tylko na jego powierzchni, ale także wewnątrz. Jeśli w napromieniowywanym fragmencie drewnianym znajdują się insekty, owady (kołatek, spuszczel itp.) to na skutek pochłaniania energii mikrofalowej przez wodę zawartą w białku, insekty te będą silnie nagrzewane do temperatur 60 - 80°C. W efekcie nastąpią będzie termiczna denaturacja życia organicznego. W trakcie procesu nagrzewania insektów w drewnie nagrzewane jest również samo drewno, jest to jednak proces mniej intensywny i zwykle temperatura drewna jest o 5-15°C niższa od temperatury do której nagrzewane są insekty. Jednocześnie wraz z odrobaczaniem konstrukcji należy dokonać wymiany zniszczonych fragmentów szachulca. Poprzez ich wycięcie-wyfrezowanie i wklejenie nowych zdrowych zakonserwowanych elementów. Całość natychmiast po osuszeniu należy zabezpieczyć przed agresją biologiczną. Nie wolno dopuścić do zawilgocenia osuszonych elementów przed ich zabezpieczeniem.

Równoległe już za pracami konserwacyjnymi konstrukcji drewnianej należy prowadzić tą samą techniką osuszanie i odgrzybianie muru wraz z jego uzupełnianiem i częściowo przemurowaniem. Cegły uszkodzone i łuszczące się należy zastąpić nowymi. Do murów stosować należy zaprawę na bazie tufu wulkanicznego tzw. zaprawy trasowe.

Styki muru z elementami drewnianymi należy zabezpieczyć masą szpachlową, szczelną trwale elastyczną. Takiej samej technologii należy użyć przy konserwacji wewnętrznych elementów drewnianych. Przed przystąpieniem do prac osuszających i zabezpieczających należy oczyścić drewno z tynku i farby. Elementy zniszczone lub ich fragmenty należy wymienić na zdrowe, osuszone i odpowiednio zakonserwowane. Wymiany pasować starannie na klej. Elementy drewniane pokryte farbami i tynkiem oczyścić i zaimpregnować.

### 3. Roboty konserwatorskie murów i stropów

**Istniejące mury** zewnętrzne nadają się do remontu i konserwacji. Prace winny wykonywać osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje w przemurowywaniu i odtwarzaniu zabytkowych murów. Po oczyszczeniu murów z grzybni i ich osuszeniu metodą mikrofalową należy wykonać uzupełnienia i przemurowania stosując cegłę ceramiczną pełną o gwarantowanej wytrzymałości, nasiąkliwości i odporności na czynniki atmosferyczne. Zaprawa winna być wykonana na bazie tufu wulkanicznego. Zaleca się stosowanie zapraw na bazie tufu wulkanicznego dla konstrukcji zabytkowych murowanych. Styk muru z drewnianą konstrukcją wypełnić trwałą i odporną na czynniki atmosferyczne masą szpachlową. Wskazana jest impregnacja muru uodparniająca na czynniki atmosferyczne. Należy przy przemurowywaniu i uzupełnianiu zachować pierwotny wążek muru. W poziomie stropów należy w spoinach muru wykonać ukryte wieńce poprzez osadzenie w spoinach od zewnątrz i wewnątrz prętów stalowych lub taśm o średnicy min 6 mm. Wieńce wykonać wklejając w trzy warstwy muru nad belkami i trzy warstwy muru pod belkami. Powstałe w murze szczeliny do 4 mm należy zainiektować po ich uprzednim starannym oczyszczeniu. Szersze należy lokalnie przemurować. W obydwu przypadkach w spoiny wkleić pręty stalowe zszywające o średnicy min. 6 mm na głębokość min 4 cm w cztery kolejne spoiny muru co ~1 m.

Ściany ryglowe pozostające w dobrym stanie technicznym przewiązać z murami zewnętrznymi poprzez zastosowanie kotew wklejanych do muru poprzecznego o grubości min. 25 cm i przez zastosowanie taśm stalowych nierdzewnych mocowanych do rygli i skrajnego słupa na długości min 25 cm obustronnie. Ściany prostopadłe, istniejące należy zszyć ze sobą systemowymi prętami spinającymi przeznaczonymi do tego celu.

W poziomie hydroizolacji pod płytą posadzki wykonać łączącą się z nią warstwę hydroizolacyjną ścian opierających się na fundamentach pośrednich. Hydroizolację wykonać metodą iniekcijną po uprzednim ususzeniu i zdezynfekowaniu muru.

**Posadzki w poziomie parteru** wykonać należy w postaci płyty posadzkowej, żelbetowej opartej na kolumnach betonowych osadzonych w nośnych warstwach podłoża gruntowego. Do wykonania płyty posadzkowej należy przystąpić po zakończeniu robót związanych z kolumnami nośnymi płyty po uprzednim usunięciu bezpośredniej warstwy nasypowej o miąższości ok 0,6 m i zastąpieniu jej pospółką o  $I_s > 1,0$ . Pod pospółką ułożyć warstwę separacyjną z geowłókniny o gramaturze  $> 100 \text{ g/m}^2$ . Na pospółce wylać warstwę betonu wyrównawczego i na niej wykonać należy Hydroizolację podposadzkową uciętą z hydroizolacją ścian. Na niej, po uprzednim jej zabezpieczeniu, wykonać płytę posadzkową.

**4. Stropy** ze względu na ich zabytkowe elementy (strop wsuwkowy), należy pozostawić tam, gdzie ich stan po zdjęciu desek podłogowych okaże się dobry. Elementy stropu zniszczone lub zaatakowane przez czynniki biologiczne należy wymienić. Wymianę realizować po wykonaniu tymczasowej konstrukcji podpierającej. W miejsce polepy wprowadzić paroizolację wraz z warstwą ocieplającą z wełny szklanej. Tynk należy oczyścić z warstw farby i poddać pracom konserwatorskim tam, gdzie jest w dobrym stanie. Elementy zaatakowane przez owady lub grzyby tak głęboko, że nie nadają się do konserwacji należy wymienić lub w strefach bezpiecznych pod względem wytrzymałościowym wyciąć i wymienić. konstrukcję stropu I piętra i poddasza należy wzmocnić dla projektowanego obciążenia użytkowego dla pomieszczeń technicznych i sal wystawowych z tłumem ludzi. Dlatego należy wykonać nad stropem poddasza stalową konstrukcję pomostu pod urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjne i dojścia do nich. Konstrukcję stropu I piętra wzmocnić poprzez zastosowanie odpowiednio belek stalowych umieszczonych pomiędzy istniejącymi po uprzednim zdemontowaniu ślepego pułapu

## VIII. Wytyczne projektowe

### 1. Rozbiórki

Prace związane z rozbiórkami ścian należy poprzedzić robotami zabezpieczającymi poprzez wykonanie podparcia stropu z obydwu stron ściany jak i ściany odcinka nierozbieralnego celem zabezpieczenia jej stateczności w jej płaszczyźnie. Rozbiórki ścian na jednej kondygnacji należy wykonać po sztywnym podparciu ściany wyższej kondygnacji. Wykonanie nowych otworów w ścianach istniejących należy poprzedzić wykonaniem nadproża z ceownika stalowego lub prefabrykatu żelbetowego. Do czasu wykonania konstrukcji stropu poddasza muru ich koronę i cały mur zabezpieczyć przed utratą stateczności. Wykonanie wieńców uwzględnić jako jedno z pierwszych robót montażowych. Projekt rozbiórki winien uwzględnić tymczasowe podparcia i usztywnienia konstrukcji.

### 2. Wieżba dachowa

Wskazane jest wykonanie docieplenia połaci dachu. Ponadto ze względu na odpowiednie warunki klimatyczne pracy drewna i istniejących pomieszczeń w poziomie poddasza zaleca się wykonanie warstwy termoizolacyjnej wraz z paroizolacją z pozostawieniem przestrzeni wentylacyjnej nad termoizolacją. Może się to wiązać z częściowym przełożeniem istniejącego pokrycia dachu. Do konstrukcji wieżby mocować elementy kotwień murów szczytów klatki schodowej jak i murów podłużnych z murbelką i belkami stropowymi.

Rozstaw ankier winien wynosić ni mniej niż 4,5 m. Wszystkie elementy drewniane porażone przez owady i grzyby należy osuszyć o zdezynfekować pozbawiając się owadów i grzybów. Elementy, których przekrój uległ zmniejszeniu przez działanie owadów i grzybów wymienić na zdrowe lub wyciąć fragmenty zniszczone i wkleić zdrowe i tożsamy parametrach wytrzymałościowych i materiałowych. W polach o niedostatecznej nośności zamontować stalowe belki wzmacniające konstrukcję stropu lub przenoszące całkowicie projektowane obciążenie. Belki winny być zabezpieczone odpowiednio antykorozyjnie i przeciwpożarowo. Istniejące elementy stalowe należy oczyścić i powlec powłokami antykorozyjnymi i ppoż.

### 3. Stropy

Stropy drewniane z uszkodzonymi końcami w gniazdach ścian naprawić poprzez wycięcie części uszkodzonej i nadbicie nowego elementu wypełniającego na długości uszkodzenia lecz nie większej od 0.4 m licząc od krawędzi wewnętrznej muru. W przypadku uszkodzeń na większej długości belki należy ją wymienić lub zastąpić nową belką drewnianą lub stalową. Belki z całkowicie zniszczonym końcem należy wymienić. W poziomie stropu należy naprawić kotwienie istniejących ankier poprzez ich napięcie, dopasowanie i mocowanie do belek stropowych naprawionych lub wymienionych. Należy wykonać dodatkowe stalowe ankry w rozstawie, co ok. 3-4,5 m mocowane do końców belek stropowych tam, gdzie ich brakuje. Ankry wykonać w konstrukcji takiej samej jak istniejące. W przypadku niemożności zastosowania ankier z przyczyn konserwatorskich belki należy spiąć z murem stalowymi kotwami z poprzecznym elementem utrzymującym mur ocynkowanymi  $\phi 16$  mocowanymi do belek stropowych i wklejanymi w mur zewnętrzny i wewnętrzny. Wszystkie elementy drewniane winny być zabezpieczone przeciw agresji biologicznej.

### 4. Ściany

Istniejące ściany po dokonaniu wymiany elementów uszkodzonych i zniszczonych i jej częściowym przemurowaniu należy starannie powiązać ze sobą kotwami stalowymi wklejanymi co ok. 0.13 m w mury przy połączeniu zewnętrznego z prostopadłym wewnętrznym o grubości min 25 cm i wklejanymi w mur zewnętrzny na głębokość 0,5 m poza krawędź szczeliny. Dla ścian działowych szachulcowych, mocowanie do rygli i słupów drewnianych o grubości mniejszej od 20 cm. Kotwy ocynkowane, systemowe. W ścianie parteru, na długości sali teatralnej należy wykonać nowy otwór okienny taki jaki był pierwotnie oświetlający wnętrze kaplicy. Nad otworem mur sklepienia poszywać prętami systemowymi przeznaczonymi dla tego celu. Nadproża drewniane nad oknami o zbyt małym oparciu na murze zastąpić nowym o oparciu min 10 cm. Wymiana nadproży musi być poprzedzona wykonaniem podparcia tymczasowego muru nad nadprożem.

W poziomie stropów, po zakończeniu prac naprawczych ich konstrukcji drewnianej wraz z elementami stężającymi (ankry, kotwy), należy wykonać wieńce z prętów stalowych ocynkowanych lub taśm stalowych ocynk. wklejanych w min 6 równoległych spoin (co 7 cm), ciągłych na całej długości ściany z połączeniem z prętami ścian prostopadłych. Pręty wklejać na głębokość min 4 cm od lica muru klejami systemowymi zalecanymi przez producenta prętów. Od zewnątrz spoinę spoinować zaprawą na bazie tufu wulkanicznego specjalizowaną dla tego celu. Wypadające w murze nadproża należy przemurować. Fragmenty muru z rysami o rozwarości większej od 4 mm należy przemurować. Pozostałe rysy mniejsze spiąć prętami stalowymi ocynk min.  $\phi 6$  w rozstawie, co druga spoina na całej długości rysy. Wklejanie i spoinowanie jak w przypadku wieńców. Szczeliny o rozwarości większej od 0,5 cm należy całkowicie przemurować i spiąć należyście stalowymi kotwami

### 5. Posadowienie budynku

W związku z warunkami posadowienia fundamentów i ich skutkami należy bezwzględnie dokonać zmiany sposobu posadowienia poprzez przeniesienie obciążeń na głębsze i nośne warstwy gruntu. Zaleca się wykonanie z obydwu stron istniejącej ławy, oczepu spiętego poprzecznym elementem

spinającym w postaci napiętego pręta stalowego lub profilu walcowanego. Oczepy oprzeć na kolumnach betonowych ze stalowym rdzeniem osadzonych w gruntach nośnych. Roboty należy wykonać metodami wiertniczymi. Pod płytę posadzkową w poziomie parteru również wykonać kolumny betonowe z rdzeniem stalowym.

Nie zaleca się pompowania wody gruntowej w trakcie wykonywania robót. Wobec czego prace wykonywać z poziomu ponad zwierciadłem wody gruntowej. Zdjęcie naddatku gruntu powyżej spodu fundamentów winno zapewnić min wysokość 0.5 m powyżej spodu fundamentów. W przypadku konieczności lokalnego pompowania wody gruntowej prace winny być [poprzedzone opracowaniem odpowiedniej dokumentacji projektowej uwzględniającej skutki dla otoczenia obniżenia zwierciadła wody.

## 6. Stabilizacja ścian i stropów

Celem kontroli odkształceń obiektu i ich dynamiki w konsekwencji możliwości podejmowania prawidłowych decyzji co do rozwiązań zabezpieczających i modernizacyjnych na murach budynku należy osadzić punkty pomiarowe odkształceń w pionie jak i rozwartości szczelin.

Przewiduje się montaż ~15 reperów wysokościowych i 10 punktów pomiaru rozwartości rys.

Rozmieszczeni ujęto w załączniku nr 4.

Opracował:

### inż. Andrzej M.Ligmann

Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń, kierowania nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. **Nr ew. GT-III-6390-754/77**  
Kwalifikacje w zakresie prowadzenia prac projektowych w specjalności konstrukcyjno- budowlanej przy zabytkach nieruchomych. **Zaświadczenie nr 138**  
Członek Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa **nr ew. POM/BO/2752/01**  
Niezależny Inżynier Konsultant Stowarzyszenia Inżynierów Doradców i Rzeczoznawców.  
**Certyfikat nr SIDiR/082/2002**

Sopot, dn. 15.07.2019 r.



## DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

## Budynek przy ul.Sierocej 6

## CZ.6C - PARTER



1. Widok od wewnątrz fragmentu ściany wejścia do części środkowej budynku. Ślady licznych przebudów i montażu elementów instalacji wewnętrznej.



2. Widok lewej strony korytarza wejścia ze ścianą zewnętrzną, Ślady licznych bruzd. Rysy powierzchniowe pochodzenia reologicznego. W strefie przyposadzkowej strefa zawilgocenia muru z tendencją sprzyjającą powstawaniu pleśni.



3. Widok prawej strony korytarza ze ścianą zewnętrzną. Zjawiska jak na fot 2. Odkryty wątek muru z cegły pełnej ceramicznej na zaprawie wapiennej.



4. Widok ościeża drzwi zewnętrznych pom. kuchni (Nr 8/1) od wewnątrz. W odkrywcę widoczne ślady licznych przeróbek montażowych. Pozostawiono pierwotną ościeżnicę i na niej zamontowano stalową, drzwi wejściowych. Powierzchnię wyrównano płytą g-k. Powstałe ubytki

wypełniono pianką PU. Przebudowy pochodzą z XX w.



5. Pom nr 8/1, Nadproże ceramiczne, odcinkowe. Na szerokości węgaraka nadproże z bala drewnianego gr. ~5 cm. Część drewniana otynkowana, z wykwitami pleśni.



6. Widok ściany z otworem okiennym w po. 8/1. Na tynku występują liczne wykwity pleśni.



7. Odkrywka przy lewym ościeżu. W większy otwór drzwiowy wmontowano futrynę mniejszego pozostawiając starą drewnianą. Na styku futryn powstały rysy reologiczne



8. Rysy reologiczne na tynku



9. Ściana działowa wykonana z porowatych bloczków, prawdopodobnie, żużlobetonowych na zaprawie wapienno-cementowej. Ściankę obustronnie osiatkowano i otynkowano.



10. Naroże okna z licznymi obszarami występowania pleśni zarówno na drewnianych elementach stolarki okiennej jak i pod tapetą na tynku.



11. Nadproże ceramiczne, odcinkowe. Na szerokości węgaraka nadproże z bala drewnianego gr. ~5 cm. Część drewniana otynkowana, z wykwitami pleśni.



12. Szczelina na styku ściany działowej i nośnej.



13. Dolna część szczeliny z fot. Nr 12



14. Silnie zawilgocony mur w strefie



przy parapetowej ościeży okna. Całkowicie skarbonatyzowana zaprawa tynkarska odspaja się swobodnie od podłoża pod wpływem niewielkiej siły



15. Pomiędzy ościeżami otworu okiennego nadproże ceramiczne z cegły pełnej na zaprawie wapiennej, odcinkowe. Nad przestrzenią nadwęgarkową bal drewniany o gr ~5 cm. W narożach silne zawilgocenie muru oraz drewna z wykwitami pleśni.



16. Jak fot. 15 lecz część środkowa ościeża



17. Silne zawilgocenie ściany. Pokrycie tynku farbą olejną w znacznym stopniu utrudnia swobodne odparowanie wilgoci. W konsekwencji skutkuje to odpadanie tynku od murowanej z cegły pełnej ceramicznej, ściany konstrukcyjnej.



18. Otwór okienny w pomieszczeniu w.c zarówno murowane ościeże jak i drewniana stolarka okienna pokryte pleśnią.



19. Rysa ukośna ściany działowej



20. Rysy pochodzenia termicznego na tynku komina



21. Rysy o rozwarości do 1,5 mm na ścianie kominowej. Ponadto liczne rysy o mniejszej rozwarości. Wszystkie pochodzenia termicznego świadczące o występowaniu znacznych temperatur w przewodzie kominowym nad wlotem czopucha. Występuje to często i przy stosowaniu paliw stałych wysokoenergetycznych np. koksu.



22. Rysa pionowa biegnąca wzdłuż pilastra komina. Przyczyna jak poprzednich fotografiach.



23. Rysa ukosna ściany konstrukcyjnej  
biegnąca od styku ze stropem ku  
podłodze.



24. Brak należytego przewiązania cegieł  
w strefie przyparapetowej ościeża.  
Silne zawilgocenie muru.







25. Drewniane, bal gr. ~5 cm, nadproże  
nad przestrzenią międzywęgarkową.  
Poza węgarkiem nadproże z cegły  
pełnej ceramicznej, odcinkowe.  
Drewno częściowo, od strony  
zewnętrznej ściany zawilgocone.



26. Rysa pionowa o rozwarości ~0,3 mm,  
na styku ściany zewnętrznej  
konstrukcyjnej i działowej.



<p>27. Rysa pionowa wzdłuż krawędzi słupka konstrukcji szachulca ściany działowej.</p>	<p>28. Szczelina o rozwarości do ~0,4 cm rozszerzająca się ku dołowi. Rysa w narożu szachulcowej ściany działowej.</p>
 <p>29. Górny odcinek naroża ściany działowej. W jej części występuje rysa ukośnamogąca świadczyć o odkształcaniu się ścianek. Ścianka jest dość krótka pomiędzy otworami drzwiowymi do dwóch pomieszczeń. Przy wadliwym zamocowaniu rygli ścian może ulegać nieznaczniemu odkształcaniu pod wpływem otwierania ciężkich drzwi lub uderzeń skrzydłem o futrynę.</p>	 <p>30. Na ściannie zewnętrznej budynku ślady kapilarnego podciągania wody</p>
 <p>31. XDrewniane nadproże z bala o gr ~5 cm w strefie węgarka. Od wewnątrz nadproże odcinkowe ceramiczne.</p>	 <p>32. Brak należytego przewiązania pomiędzy ścianami konstrukcyjnymi. Wyraźne szczeliny na styku ścian będące prawdopodobnie skutkiem nierównomiernego osiadania fundamentów</p>





33. Brak należytego przewiązania pomiędzy murem ściany konstrukcyjnej a kominem.



34. Strefa zaniku silnego zawilgocenia ściany konstrukcyjnej i komina. Wysokość podciągania kapilarnej wody wynosi od  $\sim 0,3-0,8$  m. W dolnej części, zawilgoconej, muru lico cegieł w części złuszczone.



35. Duża szczelina z ubytkami na styku wewnętrznej, poprzecznej ściany konstrukcyjnej i podłużnej ściany zewnętrznej budynku. Brak przewiązania wątków muru. Zawilgocenie i wykwitoty pleśni na murze zewnętrznym w strefie przypodłogowej i styku ościeża z parapetem.



36. Wysokie ( $\sim 0,8-0,9$  m), powyżej podłogi podciąganie kapilarne wody w murze. Wykwity pleśni w strefie przypodłogowej. Głębokie ubytki muru wyrównywanego grubą warstwą tynku wapiennego na oścież otworu okiennego.





37. Styk ściany poprzecznej z fot.32 i 35 lecz w poziomie piwniczki pod pomieszczeniem nr 8/7. Szczelina na jej styku ze ścianą zewnętrzną, podłużną. Brak należytego przewiązania pomiędzy ścianami. Silnie zawilgocoe mury.



38. Dodatkowe, prowizoryczne podparcie belek stropu nad piwnicą. Bal podpory zaatakowany przez owady. Na desce podstawy wysypująca się lignina przetworzonego przez owady drewna.



39. Pokryte pleśnią i prawdopodobnie grzybem drewniane elementy konstrukcji stropu Silnie skorog=dowany stalowy podciąg.



40. Silnie zawilgocony mur piwnicy.



41. Nadproże nad drzwiami wewnętrznymi wykonano z bala o grubości ~5 cm. Chaotyczny wątek muru nad nadprożem. Brak należytego przewiązania muru nad nadprożem w strefie podparcia belki nosnej. Nad nadprożem szczelina ukośna muru mającego tendencję do wypadania



42. Klatka schodowa, podest w połowie jej szerokości.



43. Nieprawidłowo ułożone cegły muru klatki schodowej. Brak poprawnego przewiązania poszczególnych warstw z wymaganym wzajemnym przesunięciem cegieł.



44. Wmurowane w wątek muru sklepienie odcinkowe odciążające lub nad byłym otworem



45. Brak prawidłowego przewiązania ścian



46. Szczelina pomiędzy sufitem a ścianą na styku okładzin z płyt g-k. Niepoprawnie wykonany styk.



47. Jak fot 46 oraz wadliwy styk płyt w narożu ścian.

## PIĘTRO



48. Wykwity wilgoci wstrefie przyypodłogowej



49. Jak fot. 48 le w narożu ścian



50. Rysy ukośne na ścianie poprzecznej. Odpajanie się powłoki szpachlowej od podłoża pod wpływem przemieszczania się części ściany.



51. Górny odcinek rys ściany z fot 50



52. Zbliżenie fragmentu ściany z fot 50.  
Rozwarcie rys do 2 mm



53. Odkrywka w pomieszczeniu nr 9/5.  
Pod warstwą płyt pilśniowych,  
twardych gr ` 6 mm ułożono deski  
sosnowe o gr ~28 mm, mocowane do  
drewnianych legarów o przekroju 8/10  
cm opartych na cłach ułożonych na  
płask bezpośrednio na gruncie.



54. Odkrywka ściany działowej  
oddzielającej klatkę schodową. Ściana  
o konstrukcji szachulcowej. Słupki z  
drewna iglastego o przekroju 12/12  
cm, rygle 13/13 cm , wypełnienie  
cegłą pełną ceramiczną na zaprawie  
wapiennej. Elementy drewniane  
pokryte przed tynkowaniem matą z  
trzciny





55. Odkrywka ściany działowej.  
Konstrukcja jak fot. 54



56. Pokryty pleśniami i zanieczyszczeniami narożnik pomieszczenia kuchennego. Na posadzce duże zawilgocenia.



57. Odsłonięte nadproże płaskie z cegły pełnej ceramicznej



58. Silne zawilgocenie ściany w strefie przypodłogowej.



59. Silne zawilgocenie ściany zewnętrznej w strefie przyposadzkowej.



60. Wykwyty pleśni na płytach g-k pokrywających sufit.



61. Jak fot 60

PIĘTRO



62. Brak przewiązania fragmentu muru. W styku szczelina o rozwarości do 6mm



63. Odkrywka muru. Pod tynkiem fragment drewnianej konstrukcji szachulcowej ściany parteru. Odkrywka na styku ściany parteru i piętra. Ściana piętra z cegły pełnej ceramicznej na zaprawie wapiennej



64. Widok skutków braku przewiązania muru i powstałą na styku szczelinę biegnącą przez całą wysokość kondygnacji.



65. Odkrywka stropu nad parterem przy schodach klatki schodowej. Strop wykonano jako „ślepy pułap”



66. Jak fot 65.



67. Odkryte ościeża otworu drzwiowego. Stan techniczny muru dobry.



68. Rysa w styku ściany zewnętrznej podłużnej i poprzecznej. Zapewne z powodu braku poprawnego przewiązania muru.



69. Odkrywka stropu w pomieszczeniu nr 10/4. Ślady wyrównywania ugięcia belek stropowych, pod deski podłogowe, poprzez dobicie do belek wypoziomowanej deski.



70. Widok odkrywki z fot 69. Konstrukcja stropu typu „ślepy pułap”. Rozstaw belek od 55-100 cm. Belki o przekroju 28/34 cm





71. Widok wątku muru wraz z narożem ścian zewnętrznej i poprzecznej. Brak wymaganego przewiązania pomiędzy ścianami. Szroka szczelina pomiędzy nimi w styku. Stan muru dość dobry.



72. Odkrywka strpu w pom nr 10/6. Konstrukcja drewniana, „ślepy pułap”. Rozstaw od 100-116 cm. Belki o przekroju 28/34 cm



73. Konstrukcja stropu typu „ślepy pułap”. Belki z bala o przekroju 28/34 w rozstawie co  $\sim 1,1-1,2$  m. Na belkach ułożono łaty wyrównawcze co  $\sim 0,3-0,6$  m, na których zamontowano deski podłogowe gr  $\sim 3$  cm. Na pierwszej warstwie desek z drewna iglastego ułożono wierzchnią podłogę z desek o gr  $\sim 2,5$  cm.



74. Belki stropowe osadzone ciasno w ścianie zewnętrznej



75. Szczegół warsw podłogowych w odkrywce z fot 72.





	<p>76. Odkrywka wątku naroża ściany wewnętrznej , poprzecznej oraz zewnętrznej, podłużnej. Brak przewiązania styku ścian. Widoczna w styku pionowa rysa. Ścianę poprzeczną wybudowano z cegły o dmiennych wymiarów cegieł ścioany zewnętrznej, podłużnej.</p>
 <p>77. Wycięcie fragmentu filara międzyokiennego w znacznym stopniu osłabiając jego nośność</p>	 <p>78. Rysa na spodzie nadproża.</p>
 <p>79. Brak przewiązania ścian. Wyraźne przesunięcie spoin w ścianach.</p>	 <p>80. Odkrywka stropu przy ścianie kl. schodowej. Ściana działowa w poziomie piętra opiera się na ryglu ściany szachulcowej parteru. Obie ściany z cegły pełnej ceramicznej na zaprawie wapiennej. Ściana grubości 12 cm. Na ścianie szachulcowej oparto belki nośne konstrukcji stropu.</p>



81. Lewa strona odkrywki z fot.80.



82. Odkrywka styku ścian. Brak należytego przewiązania ścian.



83. Widok usytuowania odkrywek muru w pom. nr 11/4



84. Odkrywka wątku muru w miejscu rysy powstałej wskutek zbyt płytkiego ułożenia kabla instalacji elektrycznej



85. Odkrywka styku muru zewnętrznego z konstrukcyjnym murem poprzecznym . Ściany wzajemnie przewiązane i w dobrym stanie technicznym



86. Odkrywka naroża ościeża.



87. Odkrywka naroża ościeża otworu okiennego w pom. 11/2. Bardzo dobry stan techniczny muru.



88. Odkrywka muru w pom. nr 11/3. Wiodok domurowanej warstwy cegieł na stojąco zmniejszający światło otworu okiennego.



89. Odkrywka naroża ściany kominowej w pom. nr 11/6. Brak należytego przeiązania muru, użycie zróżnicowanych rodzajów cegieł. Cegły pełnej ceramicznej „gotyckiej” oraz „holenderki”. Obydwie cegły różnią się zasadniczo wymiarami. Cegła „gotycka” ~13x7x29 cm, cegła „holenderka” ~10x4,5x20 cm. Ślady próby naprawy ściany i zredukowania ilości występujących rys.



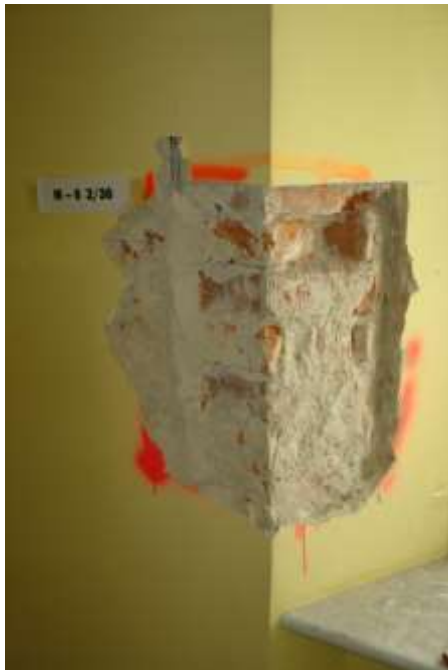
90. Odkrywka naroża ścian podłużnej zewnętrznej i wewnętrznej poprzecznej. Ściana podłużna wykonana z cegły gotyckiej, zaś poprzeczna z „holenderki”. Ściany wzajemnie przewiązane. Stan techniczny bardzo dobry



91. Odkrywka sufitu. Strop poddasza wykonano jako „ślepy pułap”. Od spodu warstwa tynku narzuconego na matę z trzciny mocowanej do desek przybitych do belek konstrukcji stropu poddasza.



92. Brak poprawnego przewiązania ściany poprzecznej z podłużną zewnętrzną.



93. Odkrywka naroża ościeża . Stan techniczny muru b.dobry



94. Brak należytego przewiązania ściny poprzecznej z podłużną. Pionowa ysa o rozwartości do 5 mm



95. Jak fot 94



96. Widok ściany kominowej z dużą ilością szczelin. Wyraźne ślady jego nieszczelności.



97. Odkrywka sufitu. Opis jak fot.91.

#### PODDASZE



98. Rysa pionowa ściany podokiennej



99. Odkrywka styku filara m/okiennego z murem podokiennym. Zmniejszono światło otworów okiennych poprzez domurowanie warstwy cegły na stojąco bez przewiązania z filarem. Cenia filara.Sam filar jak i mur w dobrym stanie technicznym.





100. Pokryte pleśnią drewniane nadproże z bala o grubości ~5 cm. Wadliwe oparcie nadproża na domurowanej warstwie cegieł



101. Ukośna rysa muru podokiennego, ubytki cegieł w styku filara m/okiennego z murem podokieannym.



102. Ślady napraw drewnianej konstrukcji więzby dachowej poprzez wymianę końcówek przyokapowych krokwi lub dobiecie deski podpierającej łąty w miejscu uszkodzonej przypustnicy.



103. Przejście kanałem wentylacyjnym i spalinowym przez strop poddasza. Brak dostatecznej warstwy ocieplającej kanał. Na podłodze wokół kanału i po drugim popdartym bosym końcem z wyczystką, na deskach podłogi, zailgocenia od spływającej po ścianie wody z wykroplonej pary wodnej. Złącza pomiędzy belką wiązarową i jednocześnie stropową a wieszakiem wykonano z płaskownika o szerokości ~50 mm i grubości ~5 mm, skręcone trzpieniami  $\phi 16$



104. Widok ogólny poddasza. Więzba wieszarpwp dwuwieszakowa składa się z

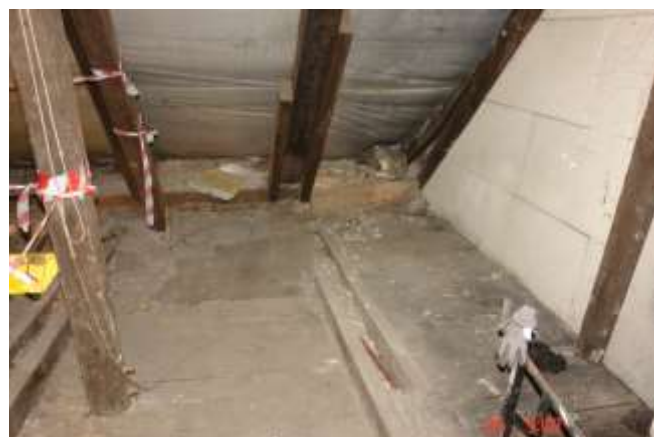


105. Widok prawej strony poddasza

części pełnej składającej się z dwóch wieszaków i wieszara składającego się z zastrzałów i rozpóra.



106. Widok odkrywki stropu pomiędzy dźwigarami stropowymi przy ścianie zewnętrznej południowej. Część dźwigarów wykonano z rozsunięciem elementów krokwi a część z elementami na styk.



107. Widok okapu więźby. Oparcie krokwi na murze, wzmocnionej nakładkami.



108. Widok jętki i rozpóra Stan techniczny dobry.



109. Oparcie jętki na płatwi skrócioej poprzez klin wyrównawczy.



110. Widok górnej części więźby w kierunku drzwi wejściowych. Widok złącza krokwi na podparciu na płatwi.



111. Oparcie ktkowi pośredniej na murze i belce zastrzału w stosunku do konstrukcji nośnej





112. Elementy drewnianej więzby dachowej zbyt blisko komina spalinyowego. Nie jest spełniony warunek zachowania bezpieczeństwa ppoż zgodnie z §265.4 Rozp. Min. Z dn 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Odległość winna wynosić 0,3 m, gdyż tynk nie jest zbrojony siatką stalową, która pozwala na zmniejszenie odległości do 0,15 m



113. Jak fot.112 oraz ubytki w jętcie.



114. Widoczny wymian podpierający krokiew pośrednią kolidującą z kominem.



115. Ubytki w postaci wcięć w jętcie.



116. Wadliwe odprowadzenie przewodu spalinkowego piecyka gazowego ukłki drewnianej stropu zgodnie z wymogami opisanymi do fot nr 112. Wykraplanie się pary wodnej na elementach stalowych przewodu i liczne ślady wycieków ze skraplacza



117. Zwornik dźwigara stropowego, wieszarowego wykonanego z bala drewnianego jak dolnego pasa o przekroju  $\sim 10/24$ . Wieszak wykonano z obustronnie nagwintowanego trzcienia stalowego o średnicy  $\sim 22$  mm docisnięty nakrętką M20 poprzez podkładkę gr.  $\sim 6$  mm.



118. Złącze krokwi oparte na płatwi wykonane w przeszłości zapewne wskutek uszkodzenia krokwi np przeciekami dachu i czynnikiem biologicznym



119. Skręcenie krokwi oparcia poprzez zastosowania klina drewnianego



120. Widok ogólny więzby od strony wejścia na tę część poddasza.



121. Widok połączenia rozpory z zastrzałem kutym płaskownikiem o szerokości  $\sim 50-60$  mm grubości  $\sim 5$  mm. Trzcienie  $\phi 16$ . Również widoczne jest połączenia belki siodła z mieczem.





122. Połączenie jętki z krowią pośrednią. Kołek dębowy  $\sim \phi 20$



123. Jak fot.122 dla krokwi pośredniej



124. Złącze jak na fot 121 i widok oparcia płatwii, rozpory i zastrzału na wieszaku.



125. Skrócenie krokwi i zastąpienie jej dwustronnymi nakładkami połączonymi gwoździami. Brak śladów deformacji złącza.



126. Widok górnych pasów dźwigara stropu z rozsunięciem jego elementów i przekładkami z bali drewnianych.



127. Liczne powierzchniowe uszkodzenia elementów konstrukcji dźwigarów stropowych w szczególności ich pasa górnego. Znaczne zniszczenie desek podłogowych. Na znacznych powierzchniach występują ślady zacieków



128. Liczne ślady zacieków na elementach konstrukcji więzby w strefie przyokapowej. Nie ma to istotnego wpływu na stan elementów nośnych.



129. Ściany bocznej lukarny ze śladami przemarzania



130. Nieznaczne podcięcia jętek w miejscu oparcia na płatwi. Siodło spiętoz płatwią dwiema kotwami.



131. Oparcie odcinków płatwi na wieszaku-stolcu. Łączenie na wpust z kołkami dębowymi.



132. Szczyt dźwigara stropowego z wieszakiem stalowym wykonanym z kotwy  $\phi 22$ . Wieszak silnie skorodowany. Wielkość ubytku do 0,5 mm



133. Wieszak narożny więzby. Siodło



	<p>podłużne dochodzi bezpośrednio do wieszaka. Płatwie naropżne usytuowano na dwóch poziomach. Wynika to z przyjętej geometrii dachu. Dtan połączeń dobry</p>
 <p>134. Jak fot.134 lecz po przeciwnnej stronie</p>	 <p>135. Krokiew narożna połąci dachuw dość dobrym stanie technicznym. Skorodowane końcówki krokwi pośrednich zastąpiono nakładkami w ramach remontów prowadzonych w przeszłości.</p>
 <p>136. Ślady zacieków na krokwiach, sprzed remontu dachu. Na deskach stropu niewielkie ślady oenetracji krokwi przez owady w strefie przyokapowej</p>	 <p>137. Lokalne ślady penetracji krokwi pośredniej przez owady.</p>





138. Podparcie szczytu połączenia naczółkowej w kalenicy stolcem opartym na jętce.



139. Stolec z fot.138 lokalnie porażony owadami.



140. Zastrzał stężący pomiędzy podparciem krokwi naroże a rusztem podstolcowym



141. Jak fo 135, konstrukcja siodła wraz z mieczem. Stan techniczny dobry



142. Uasytuowanie krokwi głównych i dźwigarów stropu.



143. Kanał wentylacyjny z rury z blachy stalowej ocynkowanej, nieocieplony.

	Wokół rury ślady zawilgocenia spowodowanego przez spływającą z powierzchni rury skroplonej pary wodnej.
	
144. Krokiew zaatakowana przez grzyb , zgorzel brunatną i owady.	145. Niedokręcona nakrętka trzpienia blachy węzłowej.
	
146. Penetracja krokwi przez owady	147. Ślad osadzenia grzyba wcześniej usuniętego
	
148. Brak należytej ciągłości foki przeciw wiatrowej, braku odpowiedniej długości zakładu lub sklejenia w styku.	149. Penetracja owadów w krokwi w miejscu jej oparcia na płatwi.





150. Jak fot. 149



151. Widok odkrywki nr 2 pomię



152. Odkrywka nr 2 pomiędzy dźwigarami stropu. Widoczna konstrukcja ślepego pułapu pomiędzy dźwigarami.



153. W podstawie krokwi zgorzel i owady



154. Górna płaszczyzna krokwiiporażona grzybem, prawdopodobnie zgorzelą brunatną lokalnie na głębokość ~1 cm.



155. Jak fot.152



156. Liczne ślady zacieków na drewnianej konstrukcji więźby sprzed jej remontu



157. Folia przeciwwiatrowa przylega bez[pośrednio do ła, na których ciasno ułożono dachówki. Brak szczeliny wentylacyjnej pomiędzy łatą a folią.



158. Osadzenie stolca w szczycie dachu przy naczółku



159. Wysypująca się spomiędzy nakładek na krokiew a krokwią lignina świadcząca o aktywności owadów



160. W linii styków nakład na krowie na odcinku okapowym widoczne ślady opadającej ligniny będącej wynikiem przerobu celulozy, zawartej w drewnie, przez owady



161. Niepoprawne ułożenie membrany dachowej na krokwi narożnej. Zmarszczona powierzchnia membran utrudnia swobodny spływ wody z potencjalnych przecieków.





162. Dodatkowe elementy podpierające łąty w płaszczyźnie przypustnicy. Elementy podpierające wsunięto pod łąty.



163. Zbyt niskie usytuowanie wylazu dachowego



164. Powyginane i w znacznym stopniu skorodowane deski podłogi poddasza. Deski na znacznej powierzchni stykają się z wypełnieniem ślepego pułapu z gruzu, piasku, resztek zaprawy, ścinków rewna.



165. Wadliwy styk brytów membrany dachowej. Brak wymaganego zakładu.



166. Konstrukcja dźwigarów stropowych wstarszej części budynku. Pasy górne z 2x8/18 lub 16,5/18. Wieszak z bala 16,5/18 cm . Pas dolny z bala .....

Pasy górne łączne z wieszakiem na wręby zębate.





167. Wypełnienie ślepego pułapu stanowi gruz, resztki zaprawy, piasek, żużel bez zachowania szczeliny pomiędzy deskami podłogi w wypełnieniu.



168. Zmiana sposobów połączeń. Brak drewnianych kołków



169. Widok murowanego z cegły pełnej komina z przesiąkami skroplonej pary wodnej i wód opadowych.



170. Widok prawej strony poddasza od wejścia.









171. Obłożenie ściany klatki schodowej boazerią.



172. Odmienne konstrukcje siodła w



173. .Widok konstrukcji siodła.Jętką

<p>przęsłach płatwiowych. Konstrukcja płatwi</p>	<p>zbyt blisko komina. Połączenia miecza z wieszakiem „na wrąb pełny”.</p>
 <p>174. Oparcie płatwi na ścianie klatki schodowej. Siodło kończy się na wieszaku. Płatew składa się z dwóch części.</p>	 <p>175. Wadliwe ułożenie membrany p.wiatrowejadliwe mocowanie na krokwi. Brak konrtłat i odpowiedniej szczeliny umożliwiającej swobodny przepływ powietrza od spodu pokrycia dachu.</p>
 <p>176. Ubytki w jętce</p>	 <p>177. Widok górnego pasa dźwigara stropu poddasza. Wieszak pomiędzy pasem górnym i dolnym. Wieszak o przekroju 8/18 z przekładką 8/31</p>
 <p>178. Wypełnienie ślepego pułapu gruzem , piaskiem i żużłem. Desko podłogi bezpośrednio przylegają do wypełnienia</p>	 <p>179. Lokalne ślady penetracji przez owady.</p>





180. Widok usytuowania dźwigara stropu w stosunku do wieszaka



181. Zachowana ciągłość siodła w przęsłach płatwi. Elementy konstrukcji więzby w dobrym stanie technicznym.



182. Brak wymianu w ślepym pułapie pod deskowanie ślepego pułapu i pomiędzy dźwigarami stropu.



183. Widok krokwi pośredniej opartej na płatwi wraz z jętką. Stan techniczny dobry.



184.



185.



186. QWidok krokwi pośrednich i głównej z wieszakami. Stan techniczny dobry. Zastzrał spięty z belką więźby prętem ciesielskim. Lokalnie występują ślady przecieków pokrycia dachu sprzed jego remontu.



187. Ślady po zaciekach na elermerntach drewnianych pochodzące ze stanu sprzed remontu i wymiany pokrycia dachu. Lokalna korozja krokwi głównej przy oparciu na murbelce.



188.



189.



190. Widok położenia wyczystek komina spalinowego. Stan elementów konstrukcji dachu dobry. Z prawej, pod płatwią, widoczne elementy siodła. Stan techniczny dobry.



191. Konstrukcja nośna stropu poddasza typu wieszarowego Wieszak wykonany jest z bala o przekroju 18/16,5 cm, krokwie o przekroju 2x. Wieszak pośredni 2x 8/31 cm skręconych śrubami  $\phi 16$ .





192. Widok ogólny oddasza. Belka wymianu przy kominnach w dobrym stanie technicznym



193. Kanał wentylacji grawitacyjnej z pomieszczeń sanitarnych wykonano z przewodu elastycznego ułożonego w części na podłodze i z zagięciami powyżej podłogi. w zdecydowanym stopniu utrudnia to zarówno odprowadzenie spalin z piecyków gazowych jak i wentylacji pomieszczeń. Poza tym wykraplająca się na kanale para wodna spływa na drewnianą podłogę.



194. Podparcie dźwigara stropu poddasza na belce wymianu. Belka o przekroju 24/32 cm swobodnie oparta na dźwiraach skrajnych i spieta wieszakioem z pasem górnym i dolnym skrócenego dźwigara.



195. Wiodpok fragmentu więzby z siodłami w przęsłach wewnętrznych i w skrajnym przy połaci szczytu w przeciwieństwie do przęsła od strony klatkischodowej, gdzie na całej długości przęsła zastosowano siodło z płatwią dwudzielną od wieszaka do wieszaka. Stan techniczny dość dobry.





196. Jak fot. 193. Spłaszczenie przewodu spalinowego. Wadliwy materiał, z którego wykonano przewód. Ślady zacieków ze skroplin na przewodzie. Stan zagrożenia pożarowego więzby dachowej



197. Wadliwe przejście kanałem – przewodem przez strop drewniany. Nie są spełnione elementarne wymagania ochrony przed pożarem. Ponadto elementy drewniane porażone grzybem



198. Jak fot. 193 i 196



199. Lokalna strefa porażenia owadami i grzybnią konstrukcji więzby.



200. Jak fot 199. Wadliwie wykonano przejście kanałem went przez dach. Brak wymianu podpierającego łąty pod dachówki. Rozerwanie membrany p.wiatrowej.



201. Widok belek stropowych ułożonych pomiędzy dźwigarami.



202. Wadliwy montaż membrany i jej zerwanie wokół przejścia kanałem spalinowym przez połąć dachu



203. Brak prawidłowych zakładów membrany



204. Jak fot.203



205. Jak fot.203



206. Widok trzcieniem łączących płatow z siodłem.



207. Zbyt mała odległość elementów drewnianej konstrukcji od komina





208. Widok czopuch kanału spalinowego



209. Spękany czopuch z licznymi wysiękami skroplonej pary wodnej świadczące o jego nieszczelności



210. Zastrzał konstrukcji siodła łączony z wieszakiem na wpust i gwoździe i kołki o średnicy ~ 1,2 cm. Siodło szczytu dachu.



211. Zmiana poziomu podłogiznacze zużyciu desek podłogi. Oparcie desek bezpośrednio na wypełnieniu ślepego pułapu. Brak przestrzeni wentylacji pomiędzy deskami a wypełnieniem



212. Jak fot 209. Wadliwy montaż membrany.



213. Jak fot 212.



214. Naroże więzby dachowej. Drewno i połączenia w dość dobrym stanie



215. Naroże konstrukcji siodła pod szczyt dachu



216. Brak ciągłości murbelki



217. Widok konstrukcji więzby dachowej.



218. Odkrywka stropu przy ścianie zewnętrznej, pomiędzy dźwigarami wieszakowymi stropu poddasza. Widok oparcia krokwki pośrednich na dźwigarze na podporze.



219. Odkrywka w połowie rozpiętości stropu usytuowana pomiędzy dźwigarami stropu poddasza. Dolny pas dźwigara wykonano z bala o przekroju poprzecznym ~28/34 cm





220. Widok wystających ponad powierzchnię podłogi krokwi dźwigarów stropowych.



221. Brak ciągłości murbelki



222. Odkrywka nr usytuowana pomiędzy dźwigarami dachowymi. Połączenie konstrukcji dźwigara ze stropem. Dolny pas składa się z dwóch belek obustronnie skręconych z wieszakiem śrubą



223. Ubytki górnej płaszczyzny krokwi zniszczonej przez owady i grzyb



224. Zróżnicowane wymiary przekroju poprzecznego krokwi. Ubytki drewna w miejscu oparcia krokwi na murze



225. Ubytki w jętcie.

PARTER CZ.C



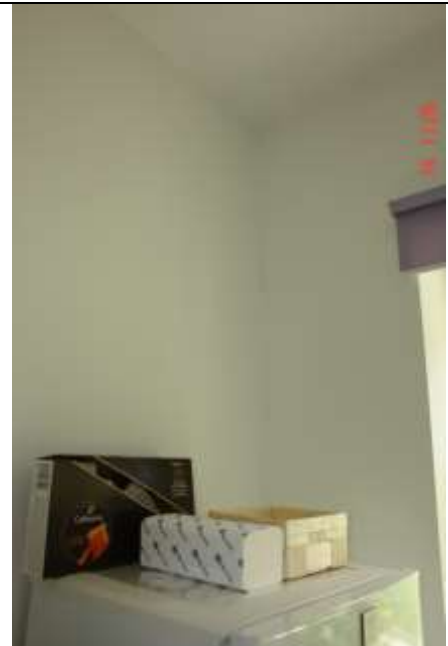
226. Pomieszczenie po remoncie



227. Rysy na styku stropu ze ścianą zewnętrzną i prostopadłą do niej



228. Odkrywką wążku muru zewnętrznego i działowej wykonanej z płyt g-k



229. Rysa pionowa w styku ściany działowej z płyt g-k i zewnętrznej ściany murowanej.



230. Wykwity wilgoci na ścianie zewnętrznej w strefie przyposadzkowej. Odpadająca farba od podłoża pod zawilgoconą ścianą.



231. Rysa ukośna biegnąca od naroża otworu drzwiowego ku górze.



232. Kocioł centralnego ogrzewania pomieszczeń biurowych.



233. Rysa pionowa obok otworu przejścia do drugiego pomieszczenia.



234. Korytarz mieszkania nr 14



235. Pionowa rysa ściiany działowej biegnąca od naroża otworu drzwiowego ku górze



236. Rtysa pionowa wzdłuż styku ściany działowej i zewnętrznej



237. Odkrywka stropu poddasza ujęta na fot 218. Odkrywka nr 4.



238. Rysa pionowa na styku ściany zewnętrznej i działowej.



239. Odkrywka styku murów Brak ich wzajemnego przewiązania



240. Szczelina o znacznej rozwarości w narożu ściany zewnętrznej podłużnej i szczytowej oddzielającej część wysoką budynku od dobudowanej części parterowej.



241. Szczelina po obrysie pierwotnego przejścia do części parterowej lub wejścia do budynku sprzed wzniesienia przybudówki. Szczelina na styku z kominem.





242. Rysa pionowa ściany działowej biegnącej ~ 0,5 m obok otworu drzwiowego. Rysa rozszerza się wraz z jej wysokością.



243. Odkrywką wążki ściany szczytowej wraz z narożem ściany zewnętrznej, podłużnej. Z lewej, drewniana deska nadprożowa zamurowanego otworu wejściowego.



244. Szczelina na styku muru pierwotnego i wypełnienia otworu w murze brak niezbędnych strzępi. Deska nadprożowa składa się z dwóch elementów stykających się w miejscu styku wypełnienia z murem. Wypełnienie wykonano w innym okresie aniżeli wzniesienie ściany szczytowej ]. Jest wykonane z innej cegły aniżeli mur.



245. Występowanie pleśni na powierzchni tynku. Podciąganie wilgoci w strefie przypodłogowej.



246. Rysy skośne na styku ściany działowej z otworem drzwiowym. Ich kierunek i ułożenie wskazuje na osiadanie ściany. Z lewej rury pionowe



247. Podciągnięcie w murze wilgoci do wysokości ~1 m powyżej podłogi. Wykwity pleśni na wilgotnym tynku



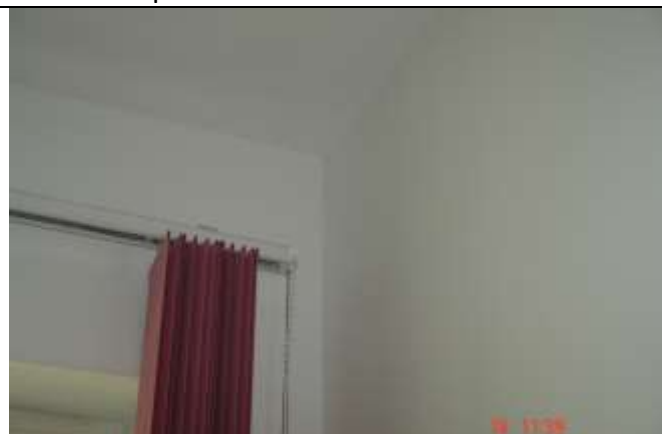
248. Wątek przewiązany w dobrym stanie technicznym



249. Wykwity pleśni w strefie przemarzania muru



250. Rysa pionowa w styku ścian. Brak przewiązania pomiędzy ścianami



251. Rysa pionowa w narożu ścian.



252. Widoczne zwężenie światła i otworu okiennego wykonane w dwóch fazach eksploatacji budynku. Obydwie wykonano wadliwie nie zachowując należytego [przewiązania cegieł.



253. Rysa pionowa w styku ścian, ściany zewnętrznej podłużnej i działowej.



254. Rysa podłużna na całej długości pomieszczenia. Rysa świadcząca o zróżnicowanej wielkości ugięcia stropu. Może być to powodowanej np. z e stopnia zużycia technicznego lu stopniem destrukcji.



255. Rysa pionowa w styku ścian . Styk muru z płytami g-k



256. Liczne pionowe rysy na ścianie klatki schodowej w miejscu słupków szachulca



257. Jak fot.256 lecz przy drzwiach wejściowych do lokalu nr 15



258. Jak fot. 256, lecz strona prawa



259. Liczne rysy sklepienia nad oknem. Efekt braku wieńca w poziomie stropu poddasza i nierównommiernego osiadania tarczy ściany osłabionej otworami okiennymi.



260. Odkrywka styku pierwotnego filara międzyokiennego i wypełnienia pomiędzy filarami. Brak przewiązania cegieł wypełnienia z filarem.



261. Liczne rysy biegnące ukośnie w stosunku do ścian oddanego zmiennym warunkom pracy związanej z różnicą temperatur i wilgotności oraz technicznym zużycie elementów konstrukcyjnych jak i podłoża pod tynkiem.





262. Pomieszczenie w trakcie remontu.  
Ostonięto szkieletowe, drewniane  
ściany działowe w korytarzu



263. Jak fot.262



264. Widok odkrywki nr 3 stropu  
poddasza



265. Widok ściany działowej wykonanej  
z bloczków gazobetonowych



<p>266. .Styk ścianki szkieletowej z murem klatki aschodowej</p>	<p>267. Ścianka deskowa oddzielająca bkabinę prysznicową od kuchni.</p>
 <p>268. Wyłamane nadproże, murowane z cegły pełnej ceramicznej ze spękaniami świadczącymi o stopniowym wysklepianiu się i w konsekwencji możliwości jego wypadnięcie. Nad nadprożem pas zapewne niezwentylowany i zamknięty sufitem podwieszonym.</p>	 <p>269. Mur podokienny . Różnorodny materiał ceramiczny murowany niezgodnie z zasadami</p>
 <p>270. Ściana z fot. 267 od strony kabiny prysznicowej</p>	 <p>271. Rysy ukośne i pionowe świadczące o ugięciu tarczy ściany pod wpływem osiadania jej części parterowej, na której jest oparta.</p>
 <p>272. Rysy na suficie</p>	 <p>273. Odkrywk a.ściany działowej wykonanej jako szachulcowa.</p>



274. Odkrywka ściany zewnętrznej z wypełnieniem otworu bez przewiązania.



275. Odkrywka wątku ściany podłużnej i szczytowej, ich naroża sprzed wykonania przybudówki. Mury w dobrym stanie technicznym.



276. Odkrywka w miejscu rysy. Brak przewiązania cegieł w murze



277. Odkrywka ściany szczytowej



278. Wypełnienie byłego otworu w murze bez przewiązania cegieł w wątku.



279. Odkrywka z fot 275,277,278,



280. Rysa ukośna biegnąca od połowy wysokości pieca w kierunku sufitu



281. Odkrywka ścianki działowej na krawędzi otworu drzwiowego. Dobry stan techniczny



282. Odkrywka wątku muru wzdłuż krawędzi otworu drzwiowego. Stan dobry



283. Odkryty wątek naroża stan dobry.



284. Wątek ościeża otworu drzwiowego. Stan dobry.



285. Zamjurowany owtwór drzwiowy z widocznym sklepieniem wypełnienia bez należytego przewiązania. Z lewej materiał ściany zróżnicowany bez przewiązania.





286. Wypełnienie otworu drzwiowego.  
Nadproże w dość dobrym stanie  
wykonano z bala drewnianego



287. Mur wokół wnęki w dobrym stanie  
technicznym. Nadproże drewniane z  
bala gr. ~4 cm.



288. Mur w dobrym stanie  
technicznym. Ściany przewiązane.



289. Rysa ukośna biegnąca od ościeża  
poprzez narożnik ścian i ukosnie na  
ścianie prostopadłej.



290. Rysy pionowe przecinające sklepienie i  
biegnące ku górze n całej jego  
szerokości. Łącząco, z rysą z fot.289



291. Jak fot.290, zbliżenie.

dowodzi o przetłamaniu ściany w najbardziej osłabionym miejscu, wskuoptek nierównomiernego osiadania fundamentów.



292. Oparcie sklepienia z fot. 90. Wątek muru w dobrym stanie technicznym.



293. Silnie nawodniony mur podokienny wskutek intensywnego podciągania kapilarnego wód opadowych i gruntowych oraz nieszczelności parapetu zewnętrznego



294. Ospojenie farby emulsyjnej od podłoża wraz z tynkiem wskutek ciśnienia pary wodnej z nawodnionej ściany w pasie przypodłogowym



295. Jak fot. 294.



296. Jak fot. 294



297. Jak fot 294



298. Nętrznej. Rysa ;owstała wskutek ugięcia konstrukcji stropu.



299. Silnie zawilgocona ściana w pomieszczeniu kuchennym, spoiny pokryte pleśnią, głuchy odgłos przy ostukiwaniu okładziny z glazury. Pleśnie w spoinach pomiędzy płytkami.



300. Mur pokryty płytami g-k. Pod płytami silnie nawodniony mur. Wełna mineralna pod łytami silnie zawilgocona. Przestrzeń pomiędzy płytami g-k a murem nie jest zwentylowana



301. Znacznie zużyte stopnice schodów wejściowych na piętro.



302. Wilgoć , pleśnie ściany sanitariatu.



303. Jak fot.301 , zbliżenie stopnic.





304. Wskutek działania wilgoci powstającej wskutek kapilarnego podciągania wody gruntowej, przy braku hydroizolacji ścian. Cegła ulega złuszczeniu. Na ścianie liczne miejsca pokryte pleśnią.



305. Zniszczenie ściany podsklepiennej wraz nadprożem.



306. Zamurowany otwór drzwiowy bez przewiązania cegieł. Na styku wypełnienia, rysy o rozwarości  $>0,5$  mm



307. Drewniane nadproże nad oknem. Pionowe rysy nad nadprożem i liczne rysy na styku sufitu ze ścianami powstałe w wyniku ugięć drewnianej konstrukcji stropu jak i skutków nierównomiernego osiadania fundamentów



308. Brak przewiązania pomiędzy wypełnieniem przestrzeni podsklepiennej a sklepieniem liczne



309. Jak fot.308



rysy zarówno a podporze sklepienia świadczące o jego przełamaniu wskutek stopniowej zmiany geometrii muru, jego przemieszczania pionowego jak i od wypełnienia.



310. Widok konstrukcji więźby dachowej. Elementy drewniane w dość dobrym stanie



311. Znaczne ubytki w belkach stropowych wskutek ich zagrzybienia. Widoczne ich wzmocnienie poprzez boczne dobicie obustronnie bali o grubości 3 i 5 cm.



312. W strefie oparcia krokwi i belek drewno lekko zawilgocone. Stwierdzono pleśń.



313. Niestarannie wzniesiony mur. Zbyt grube spoiny i ubytku lica ościeża otworu drzwiowego.



314. Rysy na nadprożu ceramicznym, liczne uszkodzenia ościeża otworu drzwiowego. Ubytki nadproża.



315. Zniszczona drewniana fytryna drzwi. Ubytki w ościeżu otworu drzwiowego.



316. Mur szczytowy w dobrym stanie technicznym.



317. Widok schodów od spodu. W sttykach ślady zawilgocenia i zagrzybienia fragmentu stopnicy.

## CZ. 6B-PARTER



318. Widok kmorytarza wejściowego do lokalu nr 4/1



319. Dobry stan konstrukcji ściany.



320. Konstrukcja stropu typu ślepy pułap z spodnim deskowaniem pokrytym czciną i tynkiem. Instalacja elektryczna bez wymaganej osłony NRO kabli.



321. Brak należytego przewiązania muru ościeża z filarem międzyokiennym.



322. Mur bez przewiązania



323. Pleśń na tynku i suficie wnęki pozbawionej skutecznej wentylacji.



324. Drewniana belka stropowapokryta farbą w dość dobrym stanie technicznym.



325. Mur w dość dobrym stanie technicznym





326. Wikwity wilgoci na ścianie w pomieszczeniu pozbawionym wentylacji. Od-padający tynk



327. Jak fot.326, brak przewiązania muru



328. Jak fot. 326



329. Rysy pionowe i ukośne



330. Brak przewiązania ścian



331. Brak przewiązania ścian. Ściana obłożona płytami wiór-cementowymi.





332. Jak fot. 311



333. Duża szczelina i brak przewiązania pomiędzy ścianami



334. Brak przewiązania ścian . Szczelina o znacznej rozwarości



335. Odkrywka stropu . Wilgoć i pleśnie wewnątrz stropu. Deski ślepego [pułapu plesnią i grzybem



336. Odkrywka stropu . Wilgoć i pleśnie wewnątrz stropu. Deski ślepego [pułapu plesnią i grzybem



337. Jak fot. 334



338. Brak przewiązania muru



339. Pionowa szczelina o dużej rozwarłości



340. Pod okładziną muru z płyt wiórowo-cementowych atwierdzono mokry mur okryty pleśnią.



341. Zniszczone stopnice schodów

 <p>342. Instalacje elektryczne nieodpowiednio zabezpieczone pożarowo. NA suficie rysy o znacznej rozwarości powstałe wskutek ugięcia konstrukcji</p>	<p>wejściowych na I piętro</p>  <p>343. Rysy na sauficie .</p>
 <p>344. Przewiązka muru z dwóch warstw cegieł dobrze osadzony.</p>	 <p>345. Deskowanie stropu od spodu, pokrycie trzciną i otynkowane.</p>
 <p>346. Puionowa rysa na ścianie rozszerzająca się ku górze. Rysa powstała wskutek osiadania fundamentu ściany.</p>	 <p>347. Rysy biegnące od naroża otworu drzwiowego ku górze</p>





348. Wido fragmenyu piwnicy. Ścioany silnie zawilgocone. Pomieszczenie bez wentylacji grawitacyjnej.



349. Zejsście schodami drabinistymi do piwnicy. Stan pótek taki sam jak i ścian. Pokryte pleśnią, wilgotne.



350. Silnie zawilgocone ściany piwnic. Ściany są pozbawione warstw hydroizolacyjnych .



351. Wadliwe murowanie , bez przewiązania poszczególnych warstw jak i ścian



352. Wadliwie wymurowana ściana, zbyt grube spoiny, brak przewiązania , pokryte obustronnie siatką stalową i otynkowana.



353. Brak przewiązania fragmentów ścian. Pleśnie i zawilgoicenie muru.





354. Drewniane nadproże z bala o gr ~4 cm w dobrym stanie technicznym.



355. Znacznie zniszczone stopnice schodów.



356. Rysy ukośne biegnące od naroża sufitu.



357. Btrak przewiązania muru



358. Rysy okrężne na suficie będące wynikiem ugięcia stropu



359. Częściowo rozebrana podłużna ściana pełniąca również funkcję usztywniającej. W kierunku podłużnym.



360. Btrak przewiązania ściany w odległości ~0,3 m od naroża.



361. Oparcie belek stropowych na murze na głębokość  $\frac{1}{2}$  cegły Stan belki dość dobry.



362. Jak fot. 361



363. Jak fot.361



364. Jak fot. 361



365. Wadliwie wymurowany fragment ościeża



366. Mur w dobrym stanie technicznym.



367. Pionowe szczeliony w ścianie działowej



368. Fragment muru w dobrym stanie technicznym



369. Jak fot.368



370. Odślonięcie deskowania ślepego pułapu. Zasyпка składa się z gliny , gruzu, piaskicznym stanie technicznym



371. Jak fot. 370





372. Jak fot.370



373. Drewniane nadproże z bala w dość dobrym stanie technicznym



374. Wilgoć i pleśnie w pomieszczeniu sanitarnym



375. Widok wyjścia na klatkę schodową



376. Gruba warstwa tynku na ościeżu otworu okiennego.



377. Porażopne zgorzelą brunatną deski podłogowe i belki przy podporze. Pleśń na powierzchni ściany





378. Jak fot.377



379. Jak fot.377



380. Mur w dobrym stanie technicznym



381. Brak przewiązania przy narożu ścian.



382. Rysy tynku sufitu powstałe wskutek jego ugięcia



383. Zamurowany pierwotny owór w murze bez należytego przewiązania cegieł. Wskutek nierównomiernego osiadania fundamentów ściany cegły pod łukowym ceramicznym nadprożem wypadają. Nadproże z rysami prostopadłymi do obwodu.



384. Jak. Fot.383 zbliżenie



385. Brak przewiązania styku ścian



386. Mur w dobrym stanie technicznym.



387. Niszczenie końcówki belki stropowej przez grzyba, zgorzel brunatną.



388. Jak fot.387



389. Pionierotnie ułożone deski podłogowe pokryte płytą pilśniową twardą.



390. Brak przewiązania ścian.



391. Szczelina pionowa zwężająca się ku górze. Rysa powstała wskutek ugięcia się ławy fundamentowej wraz z tarczą ścian.



392. Deski podłogowe pokryto płytami pilśniowymi, twardymi, pod którymi widać z grzyb. Wierzch belek stropowych również porażony grzybem.



393. Niedostateczne przewiązanie cegieł węgarów jak i murów prostopadłych.



394. Dobry stan techniczny muru



395. Wadliwe wypełnienie spoin





396. Brak przewiązania ścian



397. Odkryta konstrukcja stropu  
ślepego pułapu



398. Deski podłogowe pod płytami  
pilśniowymi, twardymi, zbutwiałe w  
rejoinie urządzeń sanitarnych i  
kuchennych



399. Dość dobry stan belek stropowych  
w odkrywce



400. Jak fot.398



401. Porażone grzybem deski sufitowe  
pod deskowaniem ślepego pułapu



402. Dość dobry stan techniczny muru.



403. Rysy na sufocie wskazujące na



	ugięcie stropu i przekroczenie granicy plastyczności farby i tynku.
 <p>404. Brak przewiązania pomiędzy stykającymi się murami</p>	 <p>405. Wadliwe przewiązanie muru wzdłuż krawędzi otworu drzwiowego. Wzdłuż styku bez przewiązania pionowego rysa.</p>
 <p>406. Dobry stan techniczny fragmentu muru</p>	 <p>407. Zbyt gruba warstwa tynku na ościeżu jak i ścianie wyrównująca zachowanie kąta prostego pomiędzy ścianami</p>
 <p>408. Wadliwe wiązanie cegieł w murze zbyt mała zakładki cegieł pomiędzy warstwami <math>&lt; 1/4</math> cegły.</p>	 <p>409. Szczeliny w murze pomimo ich przewiązania dwiema warstwami cegieł co cztery warstwy na głębokość <math>&gt; 1/2</math> cegły. Powodem tego stanu jest nierównomierne osiadanie fundamentów budynku.</p>



410. Dość dobry stan techniczny muru w odkrywce.



411. Brak przewiązania pomiędzy domurowanym filarem a murem ciągłym. Szeroka szczelina całkowicie oddzielająca filar



412. Brak przewiązania pomiędzy wypełnieniami wykonanymi w różnych okresach. Nad byłym otworem pozostawiono drewniane nadproże z bala gr ~5 cm



413. Jak fot.412. Fragment wypełnienia wykonano z cegłą na płask gr ¼ c. Rysy ukosne biegnące od krawędzi byłych otworów ku górze



414. Jak fot 413



415. Brak należytego przewiązania muru przy węgarku oraz w styku ścian.



416. ERysy ugięciuiowe na tynku sufitu



417. Dość dobry stan wątrku muru zewnętrznego i wewnętrznego w odkrywce,



418. Brak należytego przewiązania poomędzy ścianą zewnętrzną a wewnętrznąnnnn. Rysa pionowa na styku ścian.



419. Wyłożenie ściany klatki schodowej płytami g-k. Pion kanalizacji sanitarnej wykonanmo z rur żeliwnych





420. Znaczne zużycie stopnic schodów klatki schodowej



422. Wadliwe przewiązanie cegieł w murze



424. Nieprawidłowe przewiązanie cegieł przy ościeżu otworu okiennego.



426. Brak przewiązania cegieł w narożu oraz ościeżu otworu okiennego

421. Bardzo niewygodne wejścia do lokali mieszkalnych. Zbyt bliskie usytuowanie sprawia utrudnienia w otwieraniu drzwi



423. Dobry stan techniczny muru w odkrywcę.



425. Brak prawidłowego cegieł w wątku muru przewiązania



427. Wejście na poddasze





428. Widok fragmentu więby dachowej o ustroju jętkowym z dachem naczółkowym.



429. Konstrukcja porażona przez owady, głównie kornika.



430. Jak fot.429



431. Nieprawidłowo usytuowane wejście do lokalu mieszkalnego. Brak spocznika przed drzwiami. Wyjście bezpośrednio na stępie schodów klatki schodowej.



432. Brak przewiązania murów



433. Brak przewiązania murów i widoczna różnica ich poziomów na przesuniętych wzajemnie spoinach. I oderwaniu jej dolnej części wskutek różnicy osiadania fundamentów



434. Dobry stan wążku w odkrywce ościeża.



435. Ślady próby wadliwego wycięcia próbki ściany osłabiającego krawędź otworu okiennego w ścianie podłużnej przy braku jej przewiązania ze ścianą działową prostopadłą. Taka próba jest niedopuszczalna. Stwarza zagrożenie dla nośności i stateczności odcinka ściany międzyokiennej



436. Wadliwie wykonana ścianka szachulcowa. Brak słupka skrajnego przy barku przewiązania wypełnienia



437. Brak przewiązania ścian



438. Jak fot.436



439. Brak przewiązania ścian. Dużą szczelina ukośna



440. Brak przewiązania ścian.



441. Zniszczenie styku nieprzewiązanych ścian wskutek ich wzajemnego zaklinowania w trakcie nierównomiernego osiadania.



442. Dobry stan techniczny muru w odkrywcę



443. Skorodowana i wadliwie wykonan obróbka blacharska. Zbyt krótkie zakłady blach brak prawidłowego fartucha nadrynnowego i obróbki naroża gzymsu



444. Brak lawy kominarskiej. Butwiała drabina stanowi zagrożenia dla osoby dokonującej zabiegów konserwacyjnych , czy przeglądów.





445. Widok elewacji wschodniej



446. Widok elewacji północno-wschodniej



447. Odpadający tynk w strefie przyziemia wskutek silnego nawaniania muru i tynku. Szeroka rysa pionowa na styku ściany budynku i muru ogrodzenia.



448. Odpadający tynk w koronie ściany szczytowej wskutek przeciekania wody opadowej przez nieuszczelnności obróbki blacharskiej okapu. Efekt naprężeń termicznych w postaci ukośnej rysy naroża muru.



449. Rysy łączące otwory okienne parteru i piętra. Sugerują wpływ nierównomiernego osiadania fundamentów budynku.



450. Rysa –pionowa i ukośna nad oknem I piętra. Brak nadproża o odpowiedniej długości oparcia, które by przeniosło siły poziome. Brak również wieńca ściany zamykającego sztywną pionową tarczę ściany parteru. Brak wieńca uwrażliwia ścianę na skutki nierównomiernego osiadania fundamentów.





451. Ubytki lica muru przy wadliwym wylocie rury spustowej rynny dachowej.



452. Rysy i szczeliny pionowe ściany międzyokiennej wywołane nieskoordynowanymi ruchami odcinków ściany wraz z jej narożnikami. Skutek braku wieńców i nierównomiernego osiadania fundamentów.



453. Jak fot.452



454. Widok elewacji północnej



455. Znaczne ubytki muru w styku z betonową opaską-chodnikiem. W narożu ubytki na głębokość do 0,27 m, co zagraża konstrukcji naroża budynku. Ten stan grozi awarią i zagraża za bezpieczeństwem mienia i życia osób przebywających w pobliżu ściany. Stan ten jest skutkiem wpływu podciąganej kapilarnie wody jak i wody opadowej oraz wpływu wysadzin mrozowych.



456. Szczelina wzdłuż wadliwie wykonanego styku dylatacyjnego murów wzniesionych w różnym czasie.



457. Jak fot.456 , odcinek. środkowy



458. Jak fot.456. Odcinek górny



459. Brak nadproża nadokiennego. Otwór okienny powiększono w stosunku do szerokości pierwotnej otworu drzwiowego nie wymieniając belki nadprożowej na dostosowaną do rozpiętości otworu. Pierwotną belkę przepołowiono i wypełniono ją szczelinę pomiędzy ramą okienną a murem



460. Rysa ukośna na tynku i szeroka szczelina w murze pod tynkiem. Rysa wskazuje na osiadanie fundamentu budynku. Osiadanie okładziny cokołu, który oderwał się od reszty muru



461. Jak fot 460 , górny odcinek



462. Jak fot. 460 . Dodatkowo z lewej rysy pionowe pod oknem i ukośne nad oknem biegnące do spodu otworu okiennego na piętrze





463. Jak fot 460



464. Jak fot. 462



465. Rysy pionowe biegnące przez gzyms do krawędzi otworu okiennego.



466. Styk dylatacyjny pomiędzy częściami budynku wzniesionymi w różnych okresach. Pod oknem pionowa rysa od poziomu terenu do krawędzi okna. Zniszczony cokół okładziny ściany wskutek braku warstw hydroizolacyjnych



467. Rysy pionowe i ukośne muru międzyokiennego.



468. Rysy pionowe i ukośne gzymsu i muru nadokiennego.



469. Wypełnienie otworu bez zasady zachowania przewiązania cegieł. Złuszczenia tynku i ubytki muru w przyziemiu. Zawilgocenie muru.



470. Rysa pozioma pomiędzy otworami okiennymi na wysokości nadproży. Rysa pionowa .



471. Jak fot. 469 oraz liczne ślady przemurowań z różnych okresów



472. Jak fot.469 oraz ubytki pudrowanie lica cegieł. Odsapających się tynk.



473. Nadprożem ceramicznym a ramą okienną oraz brak podparcia nadproża na murze. Brak odpowiedniego osiatkowania i otynkowania oraz osłony pianki PU i styropianu przed promieniowaniem UV doprowadził do stopniowego utleniania się obu. Uszkodzenie fragmentu muru na długości oparcia nadproża. Cegły są luźne a rysy w spoinach przy podporze świadczą o przekroczeniu wartości granicznej spoiny na ścinanie.



474. Ślady przecieków i nieszczelności obróbek blacharskich okapu. Rysy ukośne gzymsu mające swoją kontynuację na ścianie pochodzące od nierównomiernego osiadania fundamentów oraz pionowe pochodzenia termicznego.





475. Rysy ukośne na całej wysokości ściany.



476. Odpadający tynk, wilgoć i złuszczenia lica cegieł.



477. Widok fragmentu elewacji południowej



477A. Szczeliny i rysy muru i gzymsów ściany frontonu. Widoczny wpływ czynników atmosferycznych jak i oddziaływania nierównomiernego osiadania fundamentów generującego w konstrukcji więźby dachowej nierównomierny rozkład sił mogący prowadzić do ich lokalnej koncentracji i przyrostu wartości. W tym przypadku sił poziomych. Rysy w poziomie oparcia więźby są wynikiem braku poziomego, ciągłego elementu w koronie muru w postaci np. wieńca .



478. Brak należytego przewiązania cegieł poszczególnych warstw muru



479. Rysa ukośna biegnąca pomiędzy lewym górnym narożnikiem otworu okiennego, do prawego dolnego okna powyżej.



480. Rysa pionowa gzymsu i sklepienia nadokiennego



481. Rysy pionowe i ukośne pomiędzy oknami



482. Rysy pionowe gzymsu i ściany świadczące o nierównomiernym osiadaniu pionowej tarczy ścian.



483. Zniszczona okładzina cokołu muru wskutek zamarzania wody znajdującej się pod nią a podciąganej kapilarnie w murze i ograniczonej możliwości jej odparowania. Cokół wykonano z zaprawy z dodatkiem cementu. Złuszczenie warstwy licowej muru. Widoczny jest odcinek warstwy hydroizolacyjnej odcinającej cokół od muru parteru.



484. Szczeliny poziome na pilastrach międzyokiennych



485. Jak fot.482





486. Fragment elewacji południowej budynku



487. Zniszczona okładzina cokołu poniżej warstwy hydroizolacyjnej i ślady zawilgocenia ściany powyżej wskutek jej nieskuteczności.



488. Ukośne szczeliny pomiędzy oknami pomiędzy pilastrami.



489. Pionowe szczeliny biegnące od okna poprzez nadproże i gzyms oraz krawędzi nadproża, rozszerzające się ku górze



490. Jak fot.489



491. Rysa pionowa nad nadprożem okna. Poniżej rysa zarzucona zaprawą cementowo-wapienną





492. Rysa ukośna muru międzyokiennego



493. Brak przewiązania pomiędzy murem pierwotnym a wypełniającym, złuszczenia i głębokie ubytki wątku muru, zniszczenie okładziny cokołu poniżej warstwy hydroizolacyjnej jak również podciąganie kapilarne wody powyżej.



494. Pionowa szczelina w styku murów z różnych okresów wznoszenia. Wysokie kapilarne podciąganie wody jak i zalewanie okresowe elewacji wodą opadową z rury spustowej rynny



495. Rysy pionowe gzymsu i nadproża. Brak wieńca w koronie muru



496. Jak fot.491



497. Jak fot.494



498. Szczelina pionowa pomiędzy częścią dobudowaną do korpusu budynku w innym okresie. Wysokie podciąganie wody gruntowej w murze, liczne złuszczenia tynku i lica cegieł.



499. Ukośne rysy ściany szczytowej w jej górnym narożu.



500. Fragment elewacji południowej.



501a. Rysa pionowa w narożu muru zachodniego przybudówki.



501. Zatynkowane ukośne i pionowe szczeliny muru zachodniego.



502. Szczelina ukośna pod oknem trefie przyziemnej.





503. Rysa pionowa i ukośna muru podokiennego



504. Rysa pionowa nad oknem.



505. Rysa ukośna w narożu przy koronie muru zachodniego.



506. Widok elewacji zachodniej



507. Rysa pionowa przy narożu muru przy studzińce spustowej rury z rynny. Istnieje prawdopodobieństwo nieuszczelności studzienki i wypłukiwania okresowego pyłów z podłoża gruntu pod fundamentem, co stopniowo wpływa na obniżenie parametrów i stopniowe osiadanie fundamentu.



508. Rysy pionowe ściany północnej





509. Pionowa szczelina wzdłuż nieprzewiązanego styku wypełnienia byłego otworu w murze. Brak przewiązania cegieł pomiędzy murem a jego wypełnieniem.



510. Pionowa szczelina pomiędzy dobudówką a budynkiem głównym



511. Brak przewiązania pomiędzy wypełnieniem otworu w murze a murem pierwotnym



512. Pomniejszenie szerokości otworu okiennego poprzez domurowanie warstwy cegieł gr. ¼ c.. Brak przewiązania cegieł.



513. Pionowa szczelina biegnąca od krawędzi nadproża sklepiennego okna nad parterem do dolnego naroża okna na piętrze.



514. Jak fot.513



515. Rysa z fot.513 i 514 , je zakończenie w koronie muru



516. Brak przewiązania pomiędzy murem wypełniającym a ościeżem otworu.



517. Rysy pionowe w blendzie z oknami.



518. Jak fot. 517



519. Rysy ukośne muru międzyokienne. Sam mur w dość dobrym stanie



520. Jak fot.519



521. Jak fot.519



522. Brak przewiązania cegieł w wypełnieniach murem otworów



523. Wysoki poziom podciągania wody w murze . Złuszczenia i odpadanie tynku.



524. Zalewanie wodą z rynny o wadliwym spadku



525. Brak przewiązania wstęgu muru w miejscu wypełniania otworów, wysokie podciąganie kapilarne wody gruntowej jak i zalewania wodą opadową przelewająca się przez rynnę.



526. Jak fot. 525





527. Jak fot. 525



528. Jak fot. 525



529. Widok środkowej części elewacji



530. Jak fot. 512



531. Rysy ukośne muru międzyokiennego



532. Jak fot.531



533. Ślady intensywnego podciągania wody gruntowej



534. Jak fot.531



535. Jak fot 531



536. Wysokie odciąganie wody gruntowej



537. Rysy pionowe pomiędzy otworami okiennymi oraz ukośne nad otworami na piętrze



538. Jak fot. 536 ,



539. Jak fot. 536



540. Jak fot. 536





541. Widok dalszej części elewacji północnej



542. Rysa pozioma wzdłuż drewnianego nadproża.



543. Pionowa szczelina pomiędzy dobudówką a głównym korpusem budynku. Szczelina pozioma przechodząca w ukośną



544. Jak. Fot. 543



545. Jak. Fot. 543



546. Widok zachodniej ściany wschodniej





547. Liczne szczeliny w nierównomiernie osiadających ścianach i brak przewiązania w murze



548. Jak fot 547



549. Jak fot .547



550. Jak fot 547



551. Liczne rysy i szczeliny



552. Jak fot. 551



553. Rysy ukośne muru.



554. Elewacja północna dobudowanej części budynku



555. Rysy ukośne i pionowe ściany wschodniej dobudówki



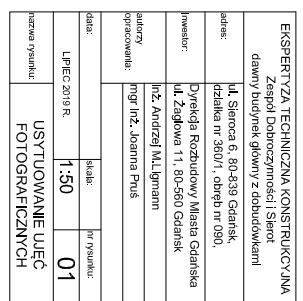
556. Jak fot. 555



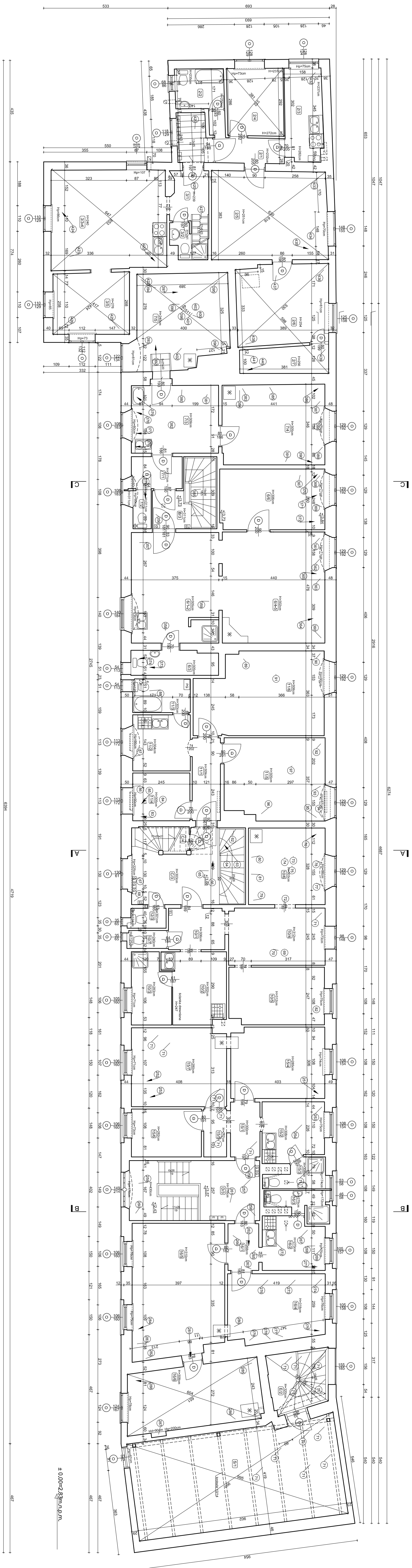
557. Rysy i złuszczenia tynki ściany północnej dobudowanej do dobudówki części budynku



558. Widok elewacji północnej części dobudowanej do dobudówki

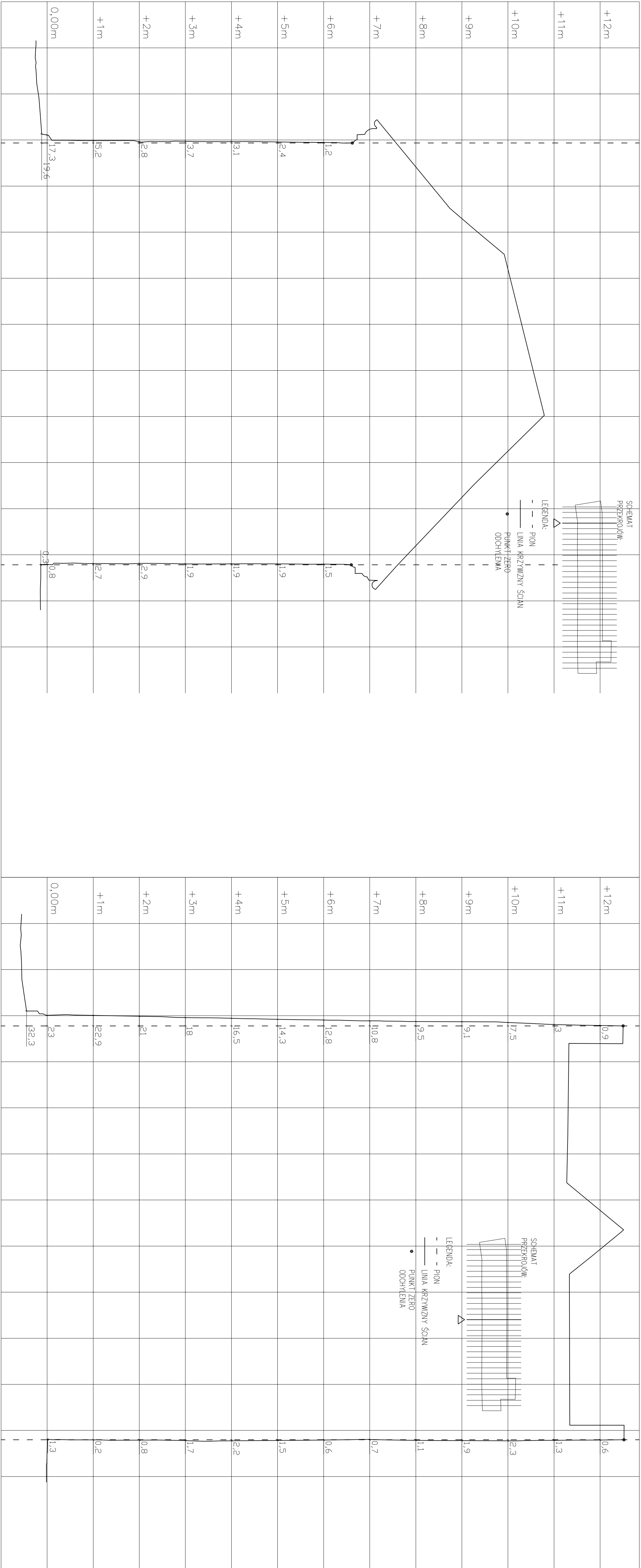




[illegible]

 $\pm 0.00=2.83\text{m.n.p.m.}$

Załącznik nr 2



EKSPERTYZA TECHNICZNA KONSTRUKCYJNA			
Zespół Doradczy i Inżynierski			
dla wybudowania drogi z dodatkowymi			
adres:	ul. Sieroca 6, 80-839 Gdańsk		
adres:	działka nr 360/1, obręb nr 090		
inwestor:	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska		
adres:	ul. Zaspława 11, 80-950 Gdańsk		
autorzy projektu:	mgr inż. Joanna Ptas		
data:	data:	data:	data:
inwestor - gdańsk 2016	1:50	02	
temat projektu:	ODCHYLENIA SCIAN		





**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ  
I ŚRODOWISKA

Katedra Wytrzymałości Materiałów  
ul. Gabriela Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk  
telefon 58 3471387

### RAPORT Z BADAŃ nr 18/2019/1

<b>Zadanie:</b>	Badania próbek muru pobranych w budynku „domu Chodowieckiego i Grassa” położonego przy ul. Sierociej w Gdańsku.		
<b>Zamawiający:</b>	Biuro Projektów i Doradztwa Technicznego Projekt Sp. z o.o. Ul. Mierosławskiego 15 81-737 Sopot		
<b>Nr zlecenia:</b>	Zlecenie z dnia 26.06.2019		
<b>Zespół autorski:</b>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Stanowisko</i>	<i>Podpis</i>
	mgr inż. Ryszard Chabros	St. specjalista	<i>R. Chabros</i>
	mgr inż. Jarosław Kondrat	St. specjalista	<i>J. Kondrat</i>

POLITECHNIKA GDAŃSKA  
WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA  
Katedra Wytrzymałości Materiałów  
tel. 58 347 18 91, faks 58 347 20 44  
ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk  
NIP 584-020-35-93 REGON 000001620

Gdańsk, czerwiec 2019 r.

**Nazwa i adres Zlecniodawcy**

Biuro Projektów i Doradztwa Technicznego Projekt Sp. z o.o.  
 Ul. Mierosławskiego 15  
 81-737 Sopot

**Opis przedmiotu badań**

Próbki rdzeniowe muru - odwierty dostarczone do Laboratorium przez Zlecniodawcę, pobrane z budynku „domu Chodowieckiego i Grassa” położonego przy ul. Sierociej w Gdańsku

**Zlecenie**

Zlecenie z dnia 26.06.2019.

**Zlecony zakres badań**

Określenie wytrzymałości muru i cegły na ściskanie .

Określenie nasiąkliwości muru i cegły

Określenie gęstości muru i cegły

**Data otrzymania próbek**

06.06.2019.

**Metoda badań**

Z dostarczonych odwiertów rdzeniowych muru z cegły, za pomocą tarczy diamentowej chłodzonej wodą, przygotowano próbki i poddano badaniom.

**Data wykonania badań**

06.06.2019 – 28.06.2019

**Wyniki badania****Opis dostarczonych odwiertów**

L.p.	Oznaczenie odwiertów	Długość [mm]	Średnica $\Phi$ odwiertów [mm]	Uwagi
1	Ściana 1	380	104	-
2	Ściana 2	350	104	-
3	Ściana 3	480	104	Odwiert pokruszony

**Wyniki badania**

L.p.		Oznaczenie próbki	Wytrzymałość $f_{ci}$ [MPa]	Gęstość /kg/m <sup>3</sup> /	Nasiąkliwość /%/	Uwagi
1	Ściana 1	1/1	5,03	1716	21,8	mur
2		1/2	4,93	1690	22,5	mur
3		1/3	-	1510	24,4	mur
4	Ściana 2	2/1	4,9	1520	24,4	mur
5		2/2	4,3	1510	17,8	mur
6		3/3	-	1520	26,5	mur
7	Ściana 3	3/1	7,95	1560	26,5	cegła
8		3/2	12,1	1660	14,2	cegła
9		3/3	6,25	1634	27,2	cegła

Starszy Specjalista  
*R. Chabros*  
 mgr inż. Ryszard Chabros

POLITECHNIKA GDAŃSKA  
 WYDZIAŁ INŻYNIERII ŁADOWEJ I ŚRODOWISKA  
 Katedra Wytrzymałości Materiałów  
 tel. 58 347 18 91, faks 58 347 20 44  
 ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk  
 NIP 584-020-35-93 REGON 000001510



## **Załącznik fotograficzny**





Rys.1 Widok miejsc pobrania odwiertów



Rys.2. Widok pobranych odwiertów

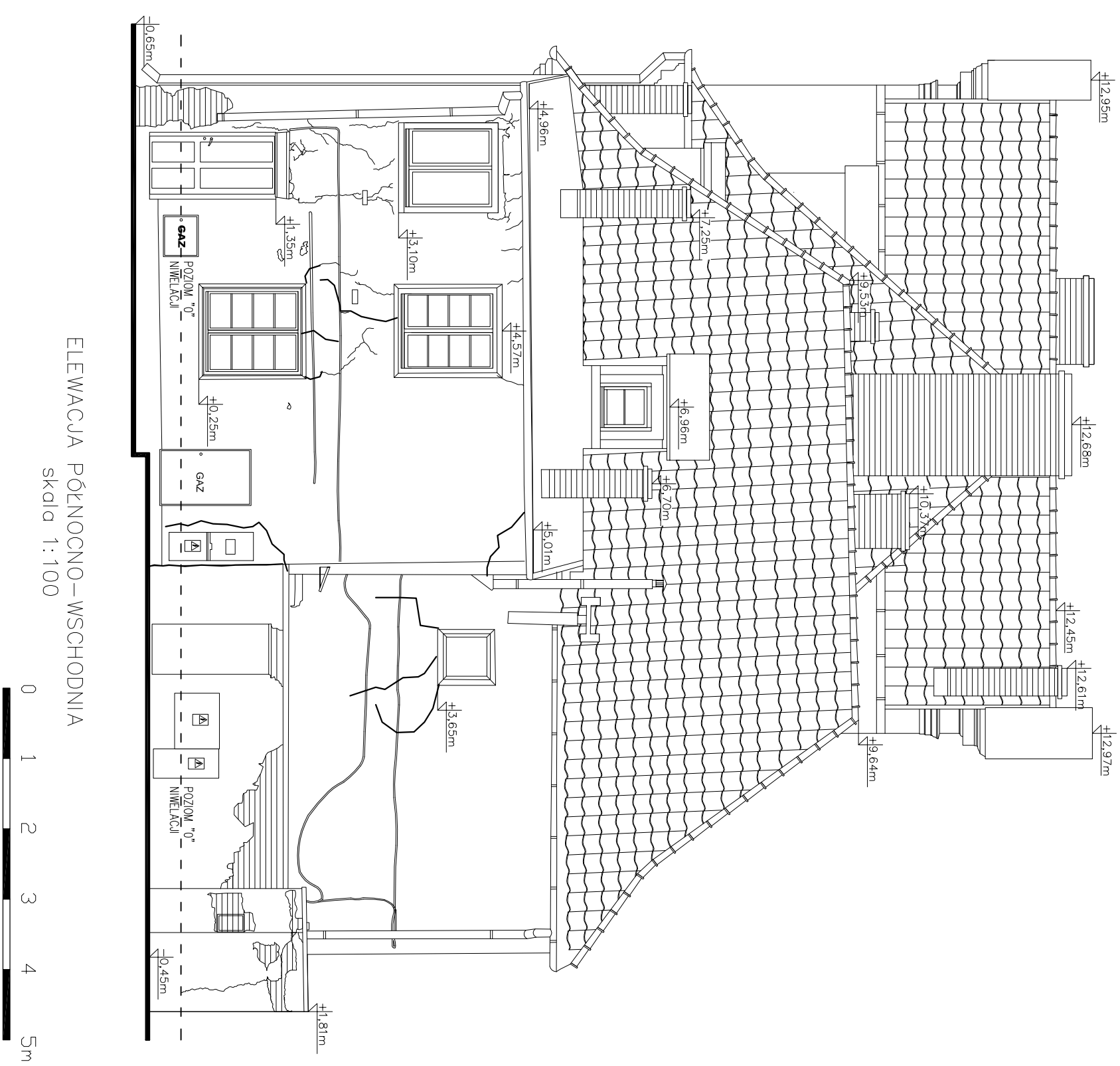
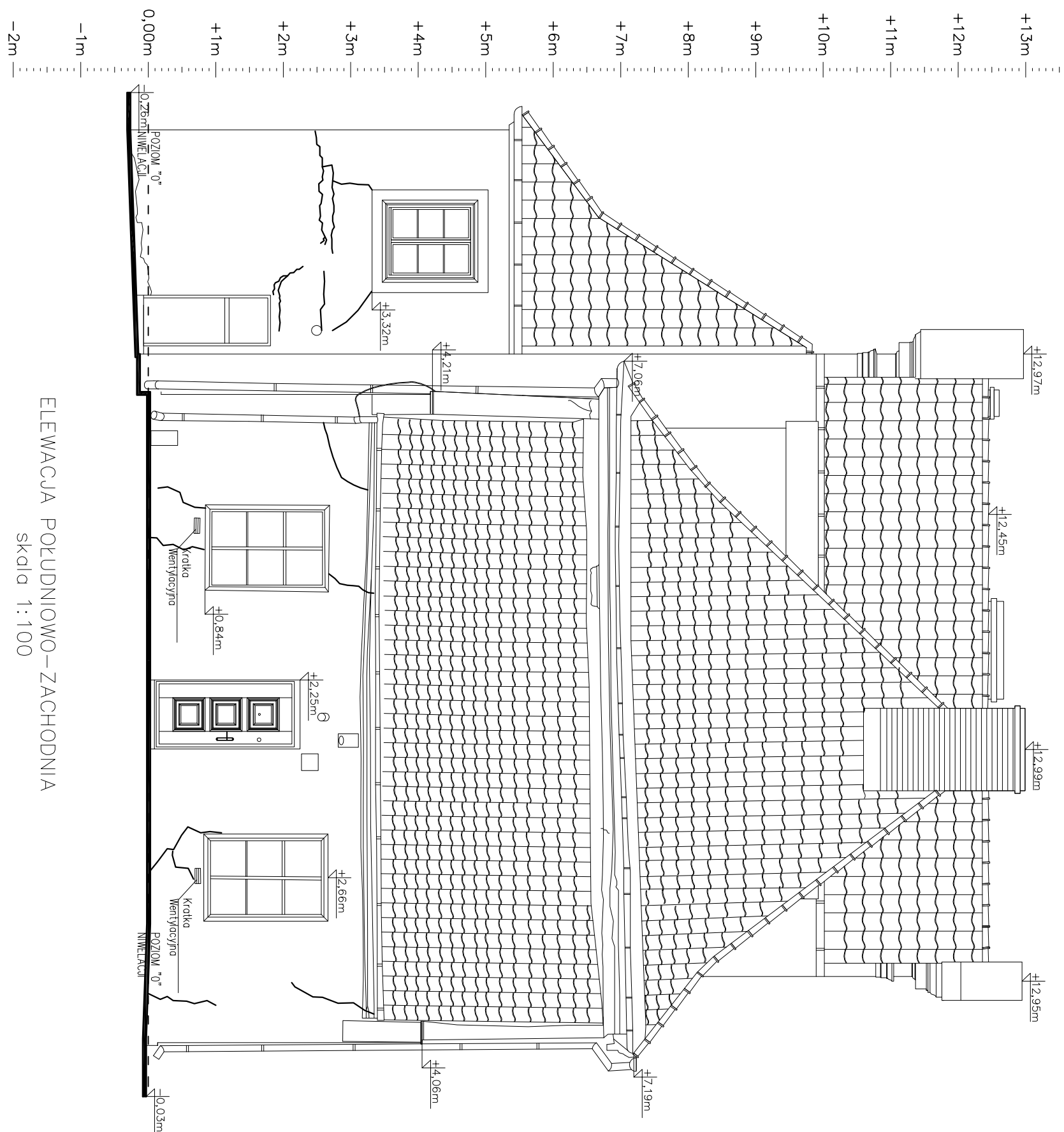


Rys.3. Widok przygotowanych próbek- odwiertów do badań.







[illegible]

## Obliczenia statyczne

## 1. Konstrukcja więźby dachowej

## 1.1. Krokwie

Przyjęto uśredniony rozstaw krokwi i belek co 1,3 m

Tablica 1

## Więźba dachowa - stan istniejący, obciążenia stałe

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $kN/m^2$	$\Psi$	Wartość rep. $kN/m^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $kN/m^2$
1.	Pokrycie dachówką zakładkową, ceramiczną	stałe	0,70	--	0,70	1,35	0,95
2.	Łaty 5x6 cm co 0,3 m	stałe	0,06	--	0,06	1,35	0,08
3.	Folia p.wiatrowa	stałe	0,01	--	0,01	1,35	0,01
	$\Sigma$ :		<b>0,77</b>		<b>0,77</b>		<b>1,04</b>
	NA KROKIEW *1,30]		1,00		1,00		1,35

Tablica 2

## Więźba dachowa-stan istniejący, obciążenia wiatrem

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $kN/m^2$	$\Psi$	Wartość rep. $kN/m^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $kN/m^2$
1.	Obciążenie wiatrem pola H połaci dachu czterospadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.6 (strefa 2 -> $v_{b,0} = 26,00m/s$ , teren IV, $co=1$ , $ze=h=12,5 m \rightarrow cr=0,62$ , wymiary dachu $h=12,5 m$ , $d=9,0 m$ , $b=45,8 m$ , kąty nachylenia połaci dachowych $\alpha_0=49,0 st.$ , $\alpha_90=50,0 st. \rightarrow qp=0,63 kPa$ , $cscd=1,000$ , $cpe=0,39$ ) [0,39kN/m2]	zmienne	0,39	1,00	0,39	1,50	0,59
	NA KROKIEW *1,30		0,51		0,51		0,77
2.	Obciążenie wiatrem pola G połaci dachu czterospadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.6 (strefa 2 -> $v_{b,0} = 26,00m/s$ , teren IV, $cdir=1,0$ , $co=1$ , $ze=h=12,5 m \rightarrow cr=0,62$ , wymiary dachu $h=12,5 m$ , $d=8,0 m$ , $b=46,0 m$ , kąty nachylenia połaci dachowych $\alpha_0=49,0 st.$ , $\alpha_90=49,0 st. \rightarrow qp=0,63 kPa$ , $cscd=1,000$ , $cpe=0,44$ ) [0,44kN/m2]	zmienne	0,44	1,00	0,44	1,50	0,66
	NA KROKIEW 1,30		0,57		0,57		0,86
3.	Obciążenie wiatrem pola M połaci dachu czterospadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.6 (strefa 2 -> $v_{b,0} = 26,00m/s$ , teren IV, $co=1$ , $ze=h=12,5 m \rightarrow cr=0,62$ , wymiary dachu $h=12,5 m$ , $d=46,0 m$ , $b=8,0 m$ , kąty nachylenia połaci dachowych $\alpha_0=49,0 st.$ , $\alpha_90=49,0 st. \rightarrow qp=0,63 kPa$ , $cscd=1,000$ , $cpe=-0,44$ ) [-0,44kN/m2]	zmienne	-0,44	1,00	-0,44	1,50	-0,66
	NA KROKIEW *1,30		-0,57		-0,57		-0,86
4.	Obciążenie wiatrem pola H połaci dachu czterospadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.6 (strefa 2 -> $v_{b,0} = 26,00m/s$ , teren IV, $co=1$ , $ze=h=12,5 m \rightarrow cr=0,62$ , wymiary dachu $h=12,5 m$ , $d=46,0 m$ , $b=8,0 m$ , kąty nachylenia połaci dachowych $\alpha_0=49,0 st.$ , $\alpha_90=49,0 st. \rightarrow qp=0,63 kPa$ , $cscd=1,000$ , $cpe=0,39$ ) [0,39kN/m2]	zmienne	0,39	1,00	0,39	1,50	0,59
	NA KROKIEW *1,30		0,51		0,45		0,77
5.	Obciążenie wiatrem pola M połaci dachu czterospadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.6 (strefa 2 -> $v_{b,0} = 26,00m/s$ , teren IV, $co=1$ , $ze=h=12,5 m \rightarrow cr=0,62$ , wymiary dachu $h=12,5 m$ , $d=46,0 m$ , $b=8,0 m$ , kąty nachylenia połaci dachowych $\alpha_0=49,0 st.$ , $\alpha_90=49,0 st. \rightarrow qp=0,63 kPa$ , $cscd=1,000$ , $cpe=-0,44$ ) [-0,44kN/m2]	zmienne	-0,44	1,00	-0,44	1,50	-0,66
	NA KROKIEW *1,30		-0,57		-0,57		-0,86
6.	Obciążenie wiatrem pola L połaci dachu czterospadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.6 (strefa 2 -> $v_{b,0} = 26,00m/s$ , teren IV, $co=1$ , $ze=h=12,5 m \rightarrow cr=0,62$ , wymiary dachu $h=12,5 m$ , $d=46,0 m$ , $b=8,0 m$ , kąty nachylenia połaci dachowych $\alpha_0=49,0 st.$ , $\alpha_90=49,0 st. \rightarrow qp=0,63 kPa$ , $cscd=1,000$ , $cpe=-0,80$ ) [-0,80kN/m2]	zmienne	-0,80	1,00	-0,80	1,50	-1,20
	NA KROKIEW *1,30		-1,04		-1,04		-1,56

Tablica 3

**Wieżba dachowa - stan istniejący, obciążenia śniegiem**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Obciążenie równomierne śniegiem połaci dachu dwupołaciowego wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3 (strefa 3, $A=5 \text{ m n.p.m.} \rightarrow sk = 1,2 \text{ kN/m}^2$ , przyp.B1, nachylenie połaci $49,0^\circ$ st. $\rightarrow 0,293$ , $C_e=1,2$ , $C_t=1,0$ ) $[0,42 \text{ kN/m}^2]$	zmienne	0,42	1,00	0,42	1,50	0,63
	$\Sigma:$		<b>0,42</b>		<b>0,42</b>		<b>0,63</b>
	NA KROKIEW *1,30		<b>0,55</b>		<b>0,55</b>		<b>0,82</b>

Tablica 4

**Strop poddasza belka- obc stałe**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 3 cm $[3,80 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,03 \text{ m}]$	stałe	0,11	--	0,11	1,35	0,15
2.	Glinobitka $\sim 10\text{-}15 \text{ cm}$ $[0,15 \cdot 16]$	stałe	2,40	--	2,40	1,35	3,24
3.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 2 cm $[3,80 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,02 \text{ m}]$	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
4.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 2 cm $[3,80 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,02 \text{ m}]$	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
5.	Zaprawa wapienna grub. 2 cm $[18,00 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,02 \text{ m}]$	stałe	0,36	--	0,36	1,35	0,49
	$\Sigma:$		<b>3,03</b>		<b>3,03</b>		<b>4,09</b>
	NA BELKĘ *1,30		<b>3,94</b>		<b>3,94</b>		<b>5,32</b>

Tablica 5

**Strop poddasza- obc zmienne**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii I (dach z dostępem, użytkowany zgodnie z kategorią A) $[2,00 \text{ kN/m}^2]$	zmienne	2,00	1,00	2,00	1,50	3,00
	$\Sigma:$		<b>2,00</b>		<b>2,00</b>		<b>3,00</b>
	NA BELKĘ *1,30		<b>2,60</b>		<b>2,60</b>		<b>3,90</b>

Schemat statyczny





## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

**NORMA:** *PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 1 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX8x25

**PUNKT:** 5 **WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00$   $L = 4.25$  m

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 22 KOMB9  $(1+2+13)*1.35+(4+6+9+12)*1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{v,k} = 3.60$  MPa

$E_{0,05} = 6400.00$  MPa

$f_{m,0,k} = 20.00$  MPa

$f_{t,90,k} = 0.40$  MPa

$G_{moyen} = 590.00$  MPa

$f_{t,0,k} = 12.00$  MPa

$f_{c,90,k} = 2.30$  MPa

Klasa użyteczności: 1

$f_{c,0,k} = 19.00$  MPa

$E_{0,moyen} = 9500.00$  MPa

$\beta_{c,c} = 1.00$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 18x29**

ht=29.0 cm			
bf=18.0 cm	Ay=348.00 cm <sup>2</sup>	Az=348.00 cm <sup>2</sup>	Ax=522.00 cm <sup>2</sup>
ea=9.0 cm	Iy=36583.50 cm <sup>4</sup>	Iz=14094.00 cm <sup>4</sup>	Ix=34331.0 cm <sup>4</sup>
es=9.0 cm	Wy=2523.00 cm <sup>3</sup>	Wz=1566.00 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**Sig<sub>m,y,d</sub> = MY/Wy = -25.73/2523.00 = -10.20 MPaTau<sub>z,d</sub> = 1.5 \* -26.13/522.00 = -0.75 MPa**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**f<sub>m,y,d</sub> = 13.85 MPaf<sub>v,d</sub> = 2.49 MPa**Współczynniki i parametry dodatkowe**kh<sub>y</sub> = 1.00

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**lef = 3.83 m      Lambda<sub>rel</sub> m = 0.42Sig<sub>cr</sub> = 114.21 MPa      k<sub>crit</sub> = 1.00**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Sig<sub>m,y,d</sub>/f<sub>m,y,d</sub> = 10.20/13.85 = 0.74 < 1.00 (6.11)Sig<sub>m,y,d</sub>/(k<sub>crit</sub>\*f<sub>m,y,d</sub>) = 10.20/(1.00\*13.85) = 0.74 < 1.00 (6.33)(Tau<sub>z,d</sub>/kcr)/f<sub>v,d</sub> = (0.75/0.67)/2.49 = 0.45 < 1.00 (6.13)**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**u<sub>fin,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>fin,max,y</sub> = L/200.00 = 2.1 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.6+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (1+0.6)\*13u<sub>fin,z</sub> = 0.6 cm < u<sub>fin,max,z</sub> = L/200.00 = 2.1 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*3 + (0.5+0\*0.6)\*5 + (0.6+0\*0.6)\*10 + (1+0.6)\*13u<sub>inst,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>inst,max,y</sub> = L/300.00 = 1.4 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*8 + 1\*11 + 1\*13u<sub>inst,z</sub> = 0.4 cm < u<sub>inst,max,z</sub> = L/300.00 = 1.4 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*3 + 1\*5 + 1\*10 + 1\*13**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**v<sub>x</sub> = 0.0 cm < v<sub>max,x</sub> = L/150.00 = 2.8 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB12 (1+2+13+4+8+11)\*1.00v<sub>y</sub> = 0.0 cm < v<sub>max,y</sub> = L/150.00 = 2.8 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB12 (1+2+13+4+8+11)\*1.00**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 2 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX8x25**PUNKT:** 1 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 22 KOMB9 (1+2+13)\*1.35+(4+6+9+12)\*1.50**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f<sub>m,0,k</sub> = 20.00 MPaf<sub>t,0,k</sub> = 12.00 MPaf<sub>c,0,k</sub> = 19.00 MPaf<sub>v,k</sub> = 3.60 MPaf<sub>t,90,k</sub> = 0.40 MPaf<sub>c,90,k</sub> = 2.30 MPaE<sub>0,moyen</sub> = 9500.00 MPaE<sub>0,05</sub> = 6400.00 MPaG<sub>moyen</sub> = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta<sub>c</sub> = 1.00



**PARAMETRY PRZEKROJU: 18x29**

ht=29.0 cm

bf=18.0 cm

ea=9.0 cm

es=9.0 cm

Ay=348.00 cm<sup>2</sup>Iy=36583.50 cm<sup>4</sup>Wy=2523.00 cm<sup>3</sup>Az=348.00 cm<sup>2</sup>Iz=14094.00 cm<sup>4</sup>Wz=1566.00 cm<sup>3</sup>Ax=522.00 cm<sup>2</sup>Ix=34331.0 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**Sig<sub>m,y,d</sub> = MY/Wy = -25.73/2523.00 = -10.20 MPaTau<sub>z,d</sub> = 1.5\*34.42/522.00 = 0.99 MPa**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**f<sub>m,y,d</sub> = 13.85 MPaf<sub>v,d</sub> = 2.49 MPa**Współczynniki i parametry dodatkowe**kh<sub>y</sub> = 1.00

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

lef = 3.83 m

Lambda<sub>rel</sub> m = 0.42Sig<sub>cr</sub> = 114.21 MPak<sub>crit</sub> = 1.00**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Sig<sub>m,y,d</sub>/f<sub>m,y,d</sub> = 10.20/13.85 = 0.74 < 1.00 (6.11)Sig<sub>m,y,d</sub>/(k<sub>crit</sub>\*f<sub>m,y,d</sub>) = 10.20/(1.00\*13.85) = 0.74 < 1.00 (6.33)(Tau<sub>z,d</sub>/kcr)/f<sub>v,d</sub> = (0.99/0.67)/2.49 = 0.59 < 1.00 (6.13)**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**u<sub>fin,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>fin,max,y</sub> = L/200.00 = 2.1 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.6+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (1+0.6)\*13u<sub>fin,z</sub> = 0.7 cm < u<sub>fin,max,z</sub> = L/200.00 = 2.1 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.5+0\*0.6)\*6 + (0.6+0\*0.6)\*9 +(0.7+0.3\*0.6)\*12 + (1+0.6)\*13 u<sub>inst,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>inst,max,y</sub> = L/300.00 = 1.4 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*8 + 1\*11 + 1\*13u<sub>inst,z</sub> = 0.6 cm < u<sub>inst,max,z</sub> = L/300.00 = 1.4 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*6 + 1\*9 + 1\*12 + 1\*13**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**v<sub>x</sub> = 0.0 cm < v<sub>max,x</sub> = L/150.00 = 2.8 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB12 (1+2+13+4+8+11)\*1.00v<sub>y</sub> = 0.0 cm < v<sub>max,y</sub> = L/150.00 = 2.8 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB12 (1+2+13+4+8+11)\*1.00**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 3 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX18x18**PUNKT:** 5 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.55 L = 3.66 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1 (1+2+13)\*1.35+(3+10+5)\*1.50**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f<sub>m,0,k</sub> = 20.00 MPaf<sub>t,0,k</sub> = 12.00 MPaf<sub>c,0,k</sub> = 19.00 MPaf<sub>v,k</sub> = 3.60 MPaf<sub>t,90,k</sub> = 0.40 MPaf<sub>c,90,k</sub> = 2.30 MPaE<sub>0,moyen</sub> = 9500.00 MPaE<sub>0,05</sub> = 6400.00 MPaG<sub>moyen</sub> = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta<sub>c</sub> = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: 18x18**

ht=18.0 cm			
bf=18.0 cm	Ay=216.00 cm <sup>2</sup>	Az=216.00 cm <sup>2</sup>	Ax=324.00 cm <sup>2</sup>
ea=9.0 cm	Iy=8748.00 cm <sup>4</sup>	Iz=8748.00 cm <sup>4</sup>	Ix=12947.0 cm <sup>4</sup>
es=9.0 cm	Wy=972.00 cm <sup>3</sup>	Wz=972.00 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**

Sig\_t,0,d = N/Ax = -2.81/324.00 = -0.09 MPa  
 Sig\_m,y,d = MY/Wy = -3.03/972.00 = -3.12 MPa

Tau\_z,d = 1.5\*4.75/324.00 = -0.22 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f\_t,0,d = 8.31 MPa  
 f\_m,y,d = 13.85 MPa  
 f\_v,d = 2.49 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

kh = 1.00 kh\_y = 1.00 kmod = 0.90 Ksys = 1.00 kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig\_t,0,d/f\_t,0,d + Sig\_m,y,d/f\_m,y,d = 0.09/8.31 + 3.12/13.85 = 0.24 < 1.00 (6.17)

(Tau\_z,d/kcr)/f\_v,d = (0.22/0.67)/2.49 = 0.13 < 1.00 (6.13)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

u\_fin,y = 0.0 cm < u\_fin,max,y = L/200.00 = 3.3 cm Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:* (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.6+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (1+0.6)\*13  
 u\_fin,z = 0.2 cm < u\_fin,max,z = L/200.00 = 3.3 cm Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:* (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*3 + (0.5+0\*0.6)\*5 + (0.6+0\*0.6)\*10 + (1+0.6)\*13  
 u\_inst,y = 0.0 cm < u\_inst,max,y = L/300.00 = 2.2 cm Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:* 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*8 + 1\*11 + 1\*13  
 u\_inst,z = 0.2 cm < u\_inst,max,z = L/300.00 = 2.2 cm Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:* 1\*1 + 1\*2 + 1\*3 + 1\*5 + 1\*10 + 1\*13

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

v\_x = 0.0 cm < v\_max,x = L/150.00 = 4.4 cm Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:* KOMB6 (1+2+4+5+8+13)\*1.00  
 v\_y = 0.0 cm < v\_max,y = L/150.00 = 4.4 cm Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:* KOMB12 (1+2+13+4+8+11)\*1.00

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 4 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX18x18 **PUNKT:** 1 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.45 L = 2.95 m

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 16 KOMB3 (1+2+13)\*1.35+(12+6+8)\*1.50

**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30 f\_m,0,k = 20.00 MPa f\_t,0,k = 12.00 MPa f\_c,0,k = 19.00 MPa  
 f\_v,k = 3.60 MPa f\_t,90,k = 0.40 MPa f\_c,90,k = 2.30 MPa E\_0,moyen = 9500.00 MPa  
 E\_0,05 = 6400.00 MPa G\_moyen = 590.00 MPa Klasa użyteczności: 1 Beta\_c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: 18x18**

ht=18.0 cm			
bf=18.0 cm	Ay=216.00 cm <sup>2</sup>	Az=216.00 cm <sup>2</sup>	Ax=324.00 cm <sup>2</sup>
ea=9.0 cm	Iy=8748.00 cm <sup>4</sup>	Iz=8748.00 cm <sup>4</sup>	Ix=12947.0 cm <sup>4</sup>
es=9.0 cm	Wy=972.00 cm <sup>3</sup>	Wz=972.00 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**

Sig<sub>t,0,d</sub> = N/Ax = -2.81/324.00 = -0.09 MPa  
 Sig<sub>m,y,d</sub> = MY/Wy = -3.03/972.00 = -3.12 MPa

Tau<sub>z,d</sub> = 1.5\*4.75/324.00 = 0.22 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f<sub>t,0,d</sub> = 8.31 MPa  
 f<sub>m,y,d</sub> = 13.85 MPa  
 f<sub>v,d</sub> = 2.49 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

kh = 1.00      kh<sub>y</sub> = 1.00      kmod = 0.90      Ksys = 1.00      kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig<sub>t,0,d</sub>/f<sub>t,0,d</sub> + Sig<sub>m,y,d</sub>/f<sub>m,y,d</sub> = 0.09/8.31 + 3.12/13.85 = 0.24 < 1.00 (6.17)

(Tau<sub>z,d</sub>/kcr)/f<sub>v,d</sub> = (0.22/0.67)/2.49 = 0.13 < 1.00 (6.13)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

u<sub>fin,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>fin,max,y</sub> = L/200.00 = 3.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.6+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (1+0.6)\*13

u<sub>fin,z</sub> = 0.2 cm < u<sub>fin,max,z</sub> = L/200.00 = 3.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (0.7+0.3\*0.6)\*12 + (1+0.6)\*13

u<sub>inst,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>inst,max,y</sub> = L/300.00 = 2.2 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*8 + 1\*11 + 1\*13

u<sub>inst,z</sub> = 0.2 cm < u<sub>inst,max,z</sub> = L/300.00 = 2.2 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*8 + 1\*11 + 1\*13

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

v<sub>x</sub> = 0.0 cm < v<sub>max,x</sub> = L/150.00 = 4.4 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6 (1+2+4+5+8+13)\*1.00

v<sub>y</sub> = 0.0 cm < v<sub>max,y</sub> = L/150.00 = 4.4 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB12 (1+2+13+4+8+11)\*1.00

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 5 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX18x18

**PUNKT:** 3 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 1.90 m

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30	f <sub>m,0,k</sub> = 20.00 MPa	f <sub>t,0,k</sub> = 12.00 MPa	f <sub>c,0,k</sub> = 19.00 MPa
f <sub>v,k</sub> = 3.60 MPa	f <sub>t,90,k</sub> = 0.40 MPa	f <sub>c,90,k</sub> = 2.30 MPa	E <sub>0,moyen</sub> = 9500.00 MPa
E <sub>0,05</sub> = 6400.00 MPa	G <sub>moyen</sub> = 590.00 MPa	Klasa użyteczności: 1	Beta <sub>c</sub> = 1.00



**PARAMETRY PRZEKROJU: 18x18**

ht=18.0 cm			
bf=18.0 cm	Ay=216.00 cm <sup>2</sup>	Az=216.00 cm <sup>2</sup>	Ax=324.00 cm <sup>2</sup>
ea=9.0 cm	Iy=8748.00 cm <sup>4</sup>	Iz=8748.00 cm <sup>4</sup>	Ix=12947.0 cm <sup>4</sup>
es=9.0 cm	Wy=972.00 cm <sup>3</sup>	Wz=972.00 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**Sig<sub>m,y,d</sub> = MY/Wy = 0.19/972.00 = 0.19 MPa**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**f<sub>m,y,d</sub> = 9.23 MPa**Współczynniki i parametry dodatkowe**kh<sub>y</sub> = 1.00      kmod = 0.60      Ksys = 1.00**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Sig<sub>m,y,d</sub>/f<sub>m,y,d</sub> = 0.19/9.23 = 0.02 < 1.00 (6.11)**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**u<sub>fin,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>fin,max,y</sub> = L/200.00 = 1.9 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.6+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (1+0.6)\*13u<sub>fin,z</sub> = 0.1 cm < u<sub>fin,max,z</sub> = L/200.00 = 1.9 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.6+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (1+0.6)\*13u<sub>inst,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>inst,max,y</sub> = L/300.00 = 1.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*8 + 1\*11 + 1\*13u<sub>inst,z</sub> = 0.0 cm < u<sub>inst,max,z</sub> = L/300.00 = 1.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*3 + 1\*5 + 1\*10 + 1\*13**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**v<sub>x</sub> = 0.0 cm < v<sub>max,x</sub> = L/150.00 = 2.5 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB12 (1+2+13+4+8+11)\*1.00v<sub>y</sub> = 0.0 cm < v<sub>max,y</sub> = L/150.00 = 2.5 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB12 (1+2+13+4+8+11)\*1.00**Profil poprawny !!!**

ELEMENTY KONSTRUKCJI WIĘŻBY, KROKIEWIE, JĘTKI, DLA STANU ISTNIEJĄCEGO, SPEŁNIAJĄ WYMAGANIA STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI I UŻYTKOWALNOŚCI.

**1.2. Ustrój rozporowo-zastrzałowy –stan istniejący**

L.p.	Rodzaj	charakt	wsp	Obl.
1.	Z poz.1.1. Maksymalna wartość reakcji z podpory lewej - pionowa - pozioma	8,49 1,13		12,06 1,77
2.	Z poz.1.1. Maksymalna wartość reakcji z podpory prawej - pionowa - pozioma	8,35 1,24		11,85 1,95

Schemat statyczny









## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

**NORMA:** *PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 3

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 22 KOMB9  $(1+2+13+26)*1.35+(4+6+9+12)*1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{v,k} = 3.60$  MPa

$E_{0,05} = 6400.00$  MPa

$f_{m,0,k} = 20.00$  MPa

$f_{t,90,k} = 0.40$  MPa

$G_{moyen} = 590.00$  MPa

$f_{t,0,k} = 12.00$  MPa

$f_{c,90,k} = 2.30$  MPa

Klasa użyteczności: 1

$f_{c,0,k} = 19.00$  MPa

$E_{0,moyen} = 9500.00$  MPa

$\beta_{c0} = 1.00$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** B.stropowa wiesz 3x28

$h_t = 28.0$  cm

$b_f = 30.0$  cm

$e_a = 14.0$  cm

$e_s = 14.0$  cm

$A_y = 560.00$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 54880.00$  cm<sup>4</sup>

$W_y = 3920.00$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 560.00$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 63000.00$  cm<sup>4</sup>

$W_z = 4200.00$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 840.00$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 98975.6$  cm<sup>4</sup>

**NAPRĘŻENIA**

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 21.97/840.00 = 0.26$  MPa

$\tau_{y,d} = 1.5*0.37/840.00 = 0.01$  MPa

$\tau_{z,d} = 1.5*37.32/840.00 = 0.67$  MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{c,0,d} = 13.15$  MPa

$f_{v,d} = 2.49$  MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_h = 1.00$

$k_{mod} = 0.90$

$K_{sys} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 0.26/13.15 = 0.02 < 1.00 \quad (6.23-4)]$

$$(\tau_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.67/0.67)/2.49 = 0.40 < 1.00 \quad (6.13)$$

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*6 + 1*8 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*6 + 1*9 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$



#### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 } (1+2+13+6+8+12+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 4

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50 \text{ L} = 0.97 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 16 \text{ KOMB3 } (1+2+13+26)*1.35 + (12+6+8)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** B.stropowa wiesz 3x28

$$h_t = 28.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 30.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 14.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 560.00 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 54880.00 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 3920.00 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 560.00 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 63000.00 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 4200.00 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 840.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 81900.0 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -2.02/840.00 = -0.02 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -16.81/3920.00 = -4.29 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.63/4200.00 = -0.15 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1.5*0.43/840.00 = 0.01 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5*-1.41/840.00 = -0.03 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.00$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**



**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.32 < 1.00 \quad (6.17)$$



$$(\tau_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.03/0.67)/2.49 = 0.02 < 1.00 \quad (6.13)$$

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*6 + 1*8 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*6 + 1*8 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$



#### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB8 } (1+2+12+11+8+13+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 5

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

### OBCIĄŻENIA:

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 16 \text{ KOMB3 } (1+2+13+26)*1.35 + (12+6+8)*1.50$$

### MATERIAŁ C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$



### PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16

$$h_t = 16.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 7.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 7.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 4778.67 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 597.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 3658.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 522.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 224.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 6995.7 \text{ cm}^4$$

### NAPRĘŻENIA

$$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 21.20/224.00 = 0.95 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5*0.19/224.00 = 0.01 \text{ MPa}$$

### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

### Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.01$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 0.95/13.15 = 0.07 < 1.00 \quad (6.23-4)]$$

$$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.49 = 0.01 < 1.00 \quad (6.13)$$

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3 + (0.5+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*10 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*6 + 1*8 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$$



### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 } (1+2+13+6+8+12+26)*1.00$$

$$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB8 } (1+2+12+11+8+13+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 8 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX18x18

**PUNKT:** 1 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 16 \text{ KOMB3 } (1+2+13+26)*1.35 + (12+6+8)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x16

$$h_t = 16.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 7.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 7.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 4778.67 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 597.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 3658.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 522.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 224.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 6567.3 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 42.71/224.00 = 1.91 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.80/597.33 = 1.34 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.31/522.67 = 0.59 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1.5 * -0.10/224.00 = -0.01 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5 * -0.17/224.00 = -0.01 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.01$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$$l_{ef} = 2.70 \text{ m}$$

$$\lambda_{rel,m} = 0.36$$

$$\sigma_{cr} = 152.13 \text{ MPa}$$

$$k_{crit} = 1.00$$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$(\text{Sig\_c},0,d/f\text{ c},0,d)^2 + \text{Sig\_m},y,d/f\text{ m},y,d + \text{km}*\text{Sig\_m},z,d/f\text{ m},z,d = 0.15 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$\text{Sig\_m},y,d/(k_{\text{crit}}*f\text{ m},y,d) = 1.34/(1.00*13.85) = 0.10 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\text{Tau } y,d/k_{\text{cr}})/f\text{ v},d = (0.01/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 \quad (\text{Tau } z,d/k_{\text{cr}})/f\text{ v},d = (0.01/0.67)/2.49 = 0.01 < 1.00 \quad (6.13)$$

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{\text{fin},z} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{\text{inst},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},y} = L/300.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*6 + 1*8 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{\text{inst},z} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L/300.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*8 + 1*11 + 1*13 + 1*26$$



### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB8 } (1+2+12+11+8+13+26)*1.00$$

$$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 11 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX18x18 **PUNKT:** 1 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 14 \text{ KOMB1 } (1+2+13+26)*1.35+(3+10+5)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$gM = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x16

$$h_t = 16.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 7.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 7.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 4778.67 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 597.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 3658.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 522.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 224.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 6567.3 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig\_c},0,d = N/A_x = 56.52/224.00 = 2.52 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig\_m},y,d = M_y/W_y = 1.52/597.33 = 2.54 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig\_m},z,d = M_z/W_z = 0.05/522.67 = 0.09 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau } y,d = 1.5*-0.02/224.00 = -0.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau } z,d = 1.5*-0.41/224.00 = -0.03 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.01$$

$$k_{\text{mod}} = 0.90$$

$$K_{\text{sys}} = 1.00$$

$$k_{\text{cr}} = 0.67$$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$$l_{\text{ef}} = 2.70 \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{rel } m} = 0.36$$

$$\text{Sig\_cr} = 152.13 \text{ MPa}$$

$$k_{\text{crit}} = 1.00$$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.23 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 2.54/(1.00 \cdot 13.85) = 0.18 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.03/0.67)/2.49 = 0.02 < 1.00 \quad (6.13)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 11 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$$

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: WIATR2} \quad u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.0 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$$

$$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.4 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 12 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX18x18 **PUNKT:** 1 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 16 \text{ KOMB3 } (1+2+13+26) \cdot 1.35 + (12+6+8) \cdot 1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16**

$$h_t = 16.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 7.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 7.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 4778.67 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 597.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 3658.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 522.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 224.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 6995.7 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 30.73/224.00 = 1.37 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 0.19/224.00 = 0.01 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_h = 1.01$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:



**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 1.37/13.15 = 0.10 < 1.00 \quad (6.23-4)]$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.49 = 0.01 < 1.00 \quad (6.13)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3 + (0.5+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*10 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*9 +$$

$$(0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26 \quad u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.3 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*6 + 1*9 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 } (1+2+13+6+8+12+26)*1.00$$

$$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 15 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX18x18 **PUNKT:** 1 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 16 \text{ KOMB3 } (1+2+13+26)*1.35 + (12+6+8)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16**

$$h_t = 16.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 7.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 7.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 4778.67 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 597.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 3658.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 522.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 224.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 6567.3 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 65.47/224.00 = 2.92 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 1.44/597.33 = 2.42 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.11/522.67 = 0.21 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 * -0.04/224.00 = -0.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 * -0.39/224.00 = -0.03 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.01$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$$l_{ef} = 2.70 \text{ m}$$

$$\text{Lambda}_{rel,m} = 0.36$$

$$\text{Sig}_{cr} = 152.13 \text{ MPa}$$

$$k_{crit} = 1.00$$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.23 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 2.42/(1.00 \cdot 13.85) = 0.17 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.03/0.67)/2.49 = 0.02 < 1.00 \quad (6.13)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 11 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$$

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 11 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$$

$$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.4 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 18**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 14 \text{ KOMB1 } (1+2+13+26) \cdot 1.35 + (3+10+5) \cdot 1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_m = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16**

$$h_t = 16.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 7.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 7.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 4778.67 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 597.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 3658.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 522.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 224.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 6567.3 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 39.97/224.00 = 1.78 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.82/597.33 = 1.38 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.39/522.67 = 0.75 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 0.13/224.00 = -0.01 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 0.18/224.00 = -0.01 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.01$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$$l_{ef} = 2.70 \text{ m}$$

$$\text{Lambda}_{rel,m} = 0.36$$

$$\text{Sig}_{cr} = 152.13 \text{ MPa}$$

$$k_{crit} = 1.00$$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.16 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 1.38/(1.00 \cdot 13.85) = 0.10 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.49 = 0.01 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.49 = 0.01 < 1.00 \quad (6.13)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 4 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 6 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 9 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$$

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: WIATR2 } u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.0 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 9 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$$

$$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$$

$$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB8 } (1+2+12+11+8+13+26) \cdot 1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 19 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX18x18 **PUNKT:** 1 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 16 \text{ KOMB3 } (1+2+13+26) \cdot 1.35 + (12+6+8) \cdot 1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_m = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16**

$$h_t = 16.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 7.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 7.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 4778.67 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 597.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 3658.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 522.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 224.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 6995.7 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 23.29/224.00 = 1.04 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 0.19/224.00 = 0.01 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_h = 1.01$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 1.04/13.15 = 0.08 < 1.00 \quad (6.23-4)]$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.49 = 0.01 < 1.00 \quad (6.13)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR4

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3 + (0.5+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*10 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$ 

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$ **Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB4  $(1+2+13+6+8+12+26)*1.00$ 

$$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26)*1.00$ **Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 22 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX18x18 **PUNKT:** 1 **WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 16 KOMB3  $(1+2+13+26)*1.35 + (12+6+8)*1.50$ **MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16**

$$h_t = 16.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 7.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 7.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 4778.67 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 597.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 3658.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 522.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 224.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 6567.3 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 47.61/224.00 = 2.13 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.83/597.33 = 1.38 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.47/522.67 = 0.89 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5*0.15/224.00 = 0.01 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5*-0.18/224.00 = -0.01 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.01$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$$l_{ef} = 2.70 \text{ m}$$

$$\text{Lambda}_{rel} = 0.36$$

$$\text{Sig}_{cr} = 152.13 \text{ MPa}$$

$$k_{crit} = 1.00$$



**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.17 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 1.38/(1.00 \cdot 13.85) = 0.10 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.49 = 0.01 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.49 = 0.01 < 1.00 \quad (6.13)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 6 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$$

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 11 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$$

$$u_{inst,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$$

$$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 11 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$$

$$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 23**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 14 \text{ KOMB1 } (1+2+13+26) \cdot 1.35 + (3+10+5) \cdot 1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_m = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x16

$$h_t = 16.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 7.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 7.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 4778.67 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 597.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 149.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 3658.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 522.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 224.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 6567.3 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 40.20/224.00 = 1.79 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.92/597.33 = 1.54 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.41/522.67 = 0.78 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 0.14/224.00 = 0.01 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -0.21/224.00 = -0.01 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.01$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

l<sub>ef</sub> = 2.70 m      Lambda<sub>rel</sub> m = 0.36  
 Sig<sub>cr</sub> = 152.13 MPa      k<sub>crit</sub> = 1.00

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.17 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 1.54/(1.00 \cdot 13.85) = 0.11 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.49 = 0.01 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.49 = 0.01 < 1.00 \quad (6.13)$$

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$$

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 9 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$$



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB8 } (1+2+12+11+8+13+26) \cdot 1.00$$

$$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB8 } (1+2+12+11+8+13+26) \cdot 1.00$$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 24

**PUNKT:** 5

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 1.20 m

**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 24 \text{ KOMB11 } (1+2+13+26) \cdot 1.35 + (11+8+4) \cdot 1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_m = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 0.20$$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x13

$$h_t = 13.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 6.5 \text{ cm}$$

$$e_s = 6.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 3.42/182.00 = 0.19 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 1.36/394.33 = 3.45 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.09/424.67 = 0.21 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -0.30/182.00 = -0.02 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -1.95/182.00 = -0.16 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{tory,d} = 0.05 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{torz,d} = 0.05 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.03$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

LY = 1.20 m      Lambda Y = 32.03  
 Lambda\_rel Y = 0.56      ky = 0.68  
 LFY = 1.20 m      kcy = 0.93



względem osi Z:

LZ = 1.20 m      Lambda Z = 29.74  
 Lambda\_rel Z = 0.52      kz = 0.65  
 LFZ = 1.20 m      kcz = 0.95

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**
 $(\text{Sig}_{c,0,d}/k_c \cdot y \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.27 < 1.00 \quad (6.23)$ 
 $(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.03 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.12 < 1.00 \quad (6.13-4)$ 
**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**u<sub>fin,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>fin,max,y</sub> = L/200.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*3 + (0.5+0\*0.6)\*5 + (0.6+0\*0.6)\*10 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26

u<sub>fin,z</sub> = 0.0 cm < u<sub>fin,max,z</sub> = L/200.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.6+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*3 + 1\*5 + 1\*10 + 1\*13 + 1\*26

u<sub>inst,z</sub> = 0.0 cm < u<sub>inst,max,z</sub> = L/300.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*8 + 1\*11 + 1\*13 + 1\*26

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**v<sub>x</sub> = 0.0 cm < v<sub>max,x</sub> = L/150.00 = 0.8 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB10 (1+2+13+4+6+9+12+26)\*1.00

v<sub>y</sub> = 0.2 cm < v<sub>max,y</sub> = L/150.00 = 0.8 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8 (1+2+12+11+8+13+26)\*1.00

**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 25**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 1.20 m**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1 (1+2+13+26)\*1.35+(3+10+5)\*1.50

**MATERIAŁ** C20g<sub>M</sub> = 1.30f<sub>m,0,k</sub> = 20.00 MPaf<sub>t,0,k</sub> = 12.00 MPaf<sub>c,0,k</sub> = 19.00 MPaf<sub>v,k</sub> = 3.60 MPaf<sub>t,90,k</sub> = 0.40 MPaf<sub>c,90,k</sub> = 2.30 MPaE<sub>0,moyen</sub> = 9500.00 MPaE<sub>0,05</sub> = 6400.00 MPaG<sub>moyen</sub> = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta<sub>c</sub> = 0.20**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x13

ht=13.0 cm

bf=14.0 cm

ea=6.5 cm

es=6.5 cm

Ay=121.33 cm<sup>2</sup>Iy=2563.17 cm<sup>4</sup>Wy=394.33 cm<sup>3</sup>Az=121.33 cm<sup>2</sup>Iz=2972.67 cm<sup>4</sup>Wz=424.67 cm<sup>3</sup>Ax=182.00 cm<sup>2</sup>Ix=4644.8 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**Sig<sub>c,0,d</sub> = N/Ax = 21.55/182.00 = 1.18 MPaSig<sub>m,y,d</sub> = MY/Wy = 1.33/394.33 = 3.38 MPaSig<sub>m,z,d</sub> = MZ/Wz = 0.13/424.67 = 0.31 MPaTau<sub>y,d</sub> = 1.5\*0.98/182.00 = 0.08 MPa**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**f<sub>c,0,d</sub> = 13.15 MPaf<sub>m,y,d</sub> = 14.25 MPaf<sub>m,z,d</sub> = 14.04 MPaf<sub>v,d</sub> = 2.49 MPa

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -1.54 / 182.00 = -0.13 \text{ MPa}$   
 $\tau_{\text{tory},d} = 0.05 \text{ MPa}$ ,  $\tau_{\text{torz},d} = 0.04 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$        $k_h = 1.03$        $k_{\text{mod}} = 0.90$        $K_{\text{sys}} = 1.00$        $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

$L_Y = 1.20 \text{ m}$        $\lambda_Y = 32.03$   
 $\lambda_{\text{rel},Y} = 0.56$        $k_y = 0.68$   
 $L_{FY} = 1.20 \text{ m}$        $k_{cy} = 0.93$



względem osi Z:

$L_Z = 1.20 \text{ m}$        $\lambda_Z = 29.74$   
 $\lambda_{\text{rel},Z} = 0.52$        $k_z = 0.65$   
 $L_{FZ} = 1.20 \text{ m}$        $k_{cz} = 0.95$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$(\sigma_{c,0,d} / k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.35 < 1.00 \quad (6.23)$

$(\tau_{y,d} / k_{cr} + \tau_{\text{tory},d} / k_{\text{shape}}) / f_{v,d} = 0.07 < 1.00$        $(\tau_{z,d} / k_{cr} + \tau_{\text{torz},d} / k_{\text{shape}}) / f_{v,d} = 0.09 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L / 200.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR2

$u_{\text{fin},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L / 200.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{\text{inst},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},y} = L / 300.00 = 0.4 \text{ cm}$  Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 9 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{\text{inst},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L / 300.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.4 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L / 150.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR2

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L / 150.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 26

**PUNKT:** 5

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00$   $L = 1.20 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 16 KOMB3  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (12+6+8) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\beta_c = 0.20$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$h_t = 13.0 \text{ cm}$

$b_f = 14.0 \text{ cm}$

$e_a = 6.5 \text{ cm}$

$e_s = 6.5 \text{ cm}$

$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$

$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$

$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$

$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$

$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$

$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$

**NAPRĘŻENIA**

$\sigma_{c,0,d} = N / A_x = 10.40 / 182.00 = 0.57 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$



$\text{Sig}_{m,y,d} = M_Y/W_y = 1.57/394.33 = 3.99 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = M_Z/W_z = 0.02/424.67 = 0.06 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -0.24/182.00 = -0.02 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 2.15/182.00 = 0.18 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{\text{tory},d} = 0.06 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{\text{torz},d} = 0.06 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

### Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.03$      $k_{\text{mod}} = 0.90$      $K_{\text{sys}} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_Y = 1.20 \text{ m}$      $\text{Lambda}_Y = 32.03$   
 $\text{Lambda}_{\text{rel } Y} = 0.56$      $k_y = 0.68$   
 $L_{FY} = 1.20 \text{ m}$      $k_{cy} = 0.93$



względem osi Z:

$L_Z = 1.20 \text{ m}$      $\text{Lambda}_Z = 29.74$   
 $\text{Lambda}_{\text{rel } Z} = 0.52$      $k_z = 0.65$   
 $L_{FZ} = 1.20 \text{ m}$      $k_{cz} = 0.95$

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/k_{cy} \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.33 < 1.00 \quad (6.23)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.03 < 1.00$      $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.13 < 1.00 \quad (6.13-4)$

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{\text{fin},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{\text{inst},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},y} = L/300.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{\text{inst},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L/300.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.4 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$

$v_y = 0.2 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8  $(1+2+12+11+8+13+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 27

**PUNKT:** 5

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 1.20 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 22 KOMB9  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (4+6+9+12) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\text{Beta } c = 0.20$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x13

$h_t = 13.0 \text{ cm}$

$b_f = 14.0 \text{ cm}$

$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$

$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$

$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$

ea=6.5 cm  
es=6.5 cm

Iy=2563.17 cm<sup>4</sup>  
Wy=394.33 cm<sup>3</sup>

Iz=2972.67 cm<sup>4</sup>  
Wz=424.67 cm<sup>3</sup>

Ix=4644.8 cm<sup>4</sup>

### NAPRĘŻENIA

Sig\_c,0,d = N/Ax = 5.61/182.00 = 0.31 MPa  
Sig\_m,y,d = MY/Wy = 1.84/394.33 = 4.66 MPa  
Sig\_m,z,d = MZ/Wz = 0.02/424.67 = 0.04 MPa  
Tau y,d = 1.5\*0.45/182.00 = -0.04 MPa  
Tau z,d = 1.5\*2.46/182.00 = 0.20 MPa  
Tau tory,d = 0.00 MPa, Tau torz,d = 0.00 MPa

### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f c,0,d = 13.15 MPa  
f m,y,d = 14.25 MPa  
f m,z,d = 14.04 MPa  
f v,d = 2.49 MPa

### Współczynniki i parametry dodatkowe

km = 0.70 kh = 1.03 kmod = 0.90 Ksys = 1.00 kcr = 0.67



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

LY = 1.20 m Lambda Y = 32.03  
Lambda\_rel Y = 0.56 ky = 0.68  
LFY = 1.20 m kcy = 0.93



względem osi Z:

LZ = 1.20 m Lambda Z = 29.74  
Lambda\_rel Z = 0.52 kz = 0.65  
LFZ = 1.20 m kcz = 0.95

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

(Sig\_c,0,d/kc,y\*f c,0,d) + Sig\_m,y,d/f m,y,d + km\*Sig\_m,z,d/f m,z,d = 0.35 < 1.00 (6.23)

(Tau y,d/kcr+Tau tory,d/kshape)/f v,d = 0.02 < 1.00 (Tau z,d/kcr+Tau torz,d/kshape)/f v,d = 0.12 < 1.00 (6.13-4)

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (0.7+0.3\*0.6)\*12 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26

u fin,z = 0.0 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.5+0\*0.6)\*6 + (0.6+0\*0.6)\*9 +

(0.7+0.3\*0.6)\*12 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26 u inst,y = 0.0 cm < u inst,max,y = L/300.00 = 0.4 cm Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*5 + 1\*8 + 1\*13 + 1\*26

u inst,z = 0.0 cm < u inst,max,z = L/300.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*6 + 1\*9 + 1\*12 + 1\*13 + 1\*26



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

v x = 0.4 cm < v max,x = L/150.00 = 0.8 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR4

v y = 0.2 cm < v max,y = L/150.00 = 0.8 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 28

**PUNKT:** 5

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 1.90 m

### OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 22 KOMB9 (1+2+13+26)\*1.35+(4+6+9+12)\*1.50

**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f m,0,k = 20.00 MPa

f t,0,k = 12.00 MPa

f c,0,k = 19.00 MPa

f v,k = 3.60 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

f c,90,k = 2.30 MPa

E 0,moyen = 9500.00 MPa

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: B.stropowa wiesz 3x28**

ht=28.0 cm			
bf=30.0 cm	Ay=560.00 cm <sup>2</sup>	Az=560.00 cm <sup>2</sup>	Ax=840.00 cm <sup>2</sup>
ea=14.0 cm	Iy=54880.00 cm <sup>4</sup>	Iz=63000.00 cm <sup>4</sup>	Ix=81900.0 cm <sup>4</sup>
es=14.0 cm	Wy=3920.00 cm <sup>3</sup>	Wz=4200.00 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig\_t,0,d} = N/Ax = -1.85/840.00 = -0.02 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig\_m,y,d} = MY/Wy = -18.07/3920.00 = -4.61 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig\_m,z,d} = MZ/Wz = -0.81/4200.00 = -0.19 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau y,d} = 1.5 \cdot -0.73/840.00 = -0.01 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau z,d} = 1.5 \cdot -20.76/840.00 = -0.37 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau tory,d} = 0.08 \text{ MPa}, \text{ Tau torz,d} = 0.08 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.00$      $k_{mod} = 0.90$      $K_{sys} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig\_t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig\_m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig\_m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.35 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\text{Tau y,d}/k_{cr} + \text{Tau tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.04 < 1.00$      $(\text{Tau z,d}/k_{cr} + \text{Tau torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.25 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 11 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 4 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 6 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 9 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$     Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 9 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8  $(1+2+12+11+8+13+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 29

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 22 KOMB9  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (4+6+9+12) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: B.stropowa wiesz 3x28**

ht=28.0 cm

bf=30.0 cm

ea=14.0 cm

es=14.0 cm

Ay=560.00 cm<sup>2</sup>Iy=54880.00 cm<sup>4</sup>Wy=3920.00 cm<sup>3</sup>Az=560.00 cm<sup>2</sup>Iz=63000.00 cm<sup>4</sup>Wz=4200.00 cm<sup>3</sup>Ax=840.00 cm<sup>2</sup>Ix=98975.6 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**Sig<sub>c,0,d</sub> = N/Ax = 22.36/840.00 = 0.27 MPaTau<sub>y,d</sub> = 1.5 \* -0.31/840.00 = -0.01 MPaTau<sub>z,d</sub> = 1.5 \* 36.25/840.00 = 0.65 MPa**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**f<sub>c,0,d</sub> = 13.15 MPaf<sub>v,d</sub> = 2.49 MPa**Współczynniki i parametry dodatkowe**

kh = 1.00

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Sig<sub>c,0,d</sub>/f<sub>c,0,d</sub> = 0.27/13.15 = 0.02 < 1.00 (6.23-4)](Tau<sub>y,d</sub>/kcr)/f<sub>v,d</sub> = (0.01/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00(Tau<sub>z,d</sub>/kcr)/f<sub>v,d</sub> = (0.65/0.67)/2.49 = 0.39 < 1.00 (6.13)**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**u<sub>fin,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>fin,max,y</sub> = L/250.00 = 0.2 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0\*0.6)\*6 + (0.6+0\*0.6)\*8 + (0.7+0.3\*0.6)\*12 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26u<sub>fin,z</sub> = 0.0 cm < u<sub>fin,max,z</sub> = L/250.00 = 0.2 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0\*0.6)\*6 + (0.6+0\*0.6)\*8 + (0.7+0.3\*0.6)\*12 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26 u<sub>inst,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>inst,max,y</sub> = L/300.00 = 0.1 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*6 + 1\*8 + 1\*12 + 1\*13 + 1\*26u<sub>inst,z</sub> = 0.0 cm < u<sub>inst,max,z</sub> = L/300.00 = 0.1 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*6 + 1\*9 + 1\*12 + 1\*13 + 1\*26**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**v<sub>x</sub> = 0.0 cm < v<sub>max,x</sub> = L/150.00 = 0.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00v<sub>y</sub> = 0.0 cm < v<sub>max,y</sub> = L/150.00 = 0.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB4 (1+2+13+6+8+12+26)\*1.00**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 30**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.25 L = 0.48 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 16 KOMB3 (1+2+13+26)\*1.35+(12+6+8)\*1.50**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f<sub>m,0,k</sub> = 20.00 MPaf<sub>t,0,k</sub> = 12.00 MPaf<sub>c,0,k</sub> = 19.00 MPaf<sub>v,k</sub> = 3.60 MPaf<sub>t,90,k</sub> = 0.40 MPaf<sub>c,90,k</sub> = 2.30 MPaE<sub>0,moyen</sub> = 9500.00 MPaE<sub>0,05</sub> = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00



**PARAMETRY PRZEKROJU: B.stropowa wiesz 3x28**

ht=28.0 cm			
bf=30.0 cm	Ay=560.00 cm <sup>2</sup>	Az=560.00 cm <sup>2</sup>	Ax=840.00 cm <sup>2</sup>
ea=14.0 cm	Iy=54880.00 cm <sup>4</sup>	Iz=63000.00 cm <sup>4</sup>	Ix=81900.0 cm <sup>4</sup>
es=14.0 cm	Wy=3920.00 cm <sup>3</sup>	Wz=4200.00 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/Ax = -2.02/840.00 = -0.02 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = -15.46/3920.00 = -3.94 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/Wz = -0.36/4200.00 = -0.09 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -0.37/840.00 = -0.01 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 1.61/840.00 = 0.03 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.00$      $k_{mod} = 0.90$      $K_{sys} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.29 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00$      $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.03/0.67)/2.49 = 0.02 < 1.00 \quad (6.13)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 11 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 6 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8  $(1+2+12+11+8+13+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 31

**PUNKT:** 5

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 1.90 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 22 KOMB9  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (4+6+9+12) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$	$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$	$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	$Beta_c = 1.00$

**PARAMETRY PRZEKROJU: B.stropowa wiesz 3x28**

ht=28.0 cm			
bf=30.0 cm	Ay=560.00 cm <sup>2</sup>	Az=560.00 cm <sup>2</sup>	Ax=840.00 cm <sup>2</sup>
ea=14.0 cm	Iy=54880.00 cm <sup>4</sup>	Iz=63000.00 cm <sup>4</sup>	Ix=81900.0 cm <sup>4</sup>
es=14.0 cm	Wy=3920.00 cm <sup>3</sup>	Wz=4200.00 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/Ax = -2.10/840.00 = -0.02 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = -19.63/3920.00 = -5.01 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/Wz = -0.63/4200.00 = -0.15 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 0.56/840.00 = 0.01 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -19.96/840.00 = -0.36 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{tory,d} = 0.06 \text{ MPa}, \text{Tau}_{torz,d} = 0.06 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.00$      $k_{mod} = 0.90$      $K_{sys} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.37 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.03 < 1.00$      $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.24 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 11 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 4 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 6 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 9 +$

$(0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$      $u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$     Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB10  $(1+2+13+4+6+9+12+26) \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8  $(1+2+12+11+8+13+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 32

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 22 KOMB9  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (4+6+9+12) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: B.stropowa wiesz 3x28**

ht=28.0 cm

bf=30.0 cm

ea=14.0 cm

es=14.0 cm

Ay=560.00 cm<sup>2</sup>Iy=54880.00 cm<sup>4</sup>Wy=3920.00 cm<sup>3</sup>Az=560.00 cm<sup>2</sup>Iz=63000.00 cm<sup>4</sup>Wz=4200.00 cm<sup>3</sup>Ax=840.00 cm<sup>2</sup>Ix=98975.6 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**Sig<sub>c,0,d</sub> = N/Ax = 31.57/840.00 = 0.38 MPaTau<sub>y,d</sub> = 1.5 \* -0.09/840.00 = -0.00 MPaTau<sub>z,d</sub> = 1.5 \* 51.68/840.00 = 0.92 MPa**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**f<sub>c,0,d</sub> = 13.15 MPaf<sub>v,d</sub> = 2.49 MPa**Współczynniki i parametry dodatkowe**

kh = 1.00

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Sig<sub>c,0,d</sub>/f<sub>c,0,d</sub> = 0.38/13.15 = 0.03 < 1.00 (6.23-4)](Tau<sub>y,d</sub>/kcr)/f<sub>v,d</sub> = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00(Tau<sub>z,d</sub>/kcr)/f<sub>v,d</sub> = (0.92/0.67)/2.49 = 0.55 < 1.00 (6.13)**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**u<sub>fin,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>fin,max,y</sub> = L/200.00 = 0.2 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.5+0\*0.6)\*5 + (0.6+0\*0.6)\*8 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26u<sub>fin,z</sub> = 0.0 cm < u<sub>fin,max,z</sub> = L/200.00 = 0.2 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.5+0\*0.6)\*6 + (0.6+0\*0.6)\*9 + (0.7+0.3\*0.6)\*12 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26u<sub>inst,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>inst,max,y</sub> = L/300.00 = 0.1 cm Zweryfikowano**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*5 + 1\*8 + 1\*13 + 1\*26u<sub>inst,z</sub> = 0.0 cm < u<sub>inst,max,z</sub> = L/300.00 = 0.1 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*6 + 1\*9 + 1\*12 + 1\*13 + 1\*26**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**v<sub>x</sub> = 0.0 cm < v<sub>max,x</sub> = L/150.00 = 0.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00v<sub>y</sub> = 0.0 cm < v<sub>max,y</sub> = L/150.00 = 0.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6 (1+2+4+5+8+13+26)\*1.00**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 33**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 0.97 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 24 KOMB11 (1+2+13+26)\*1.35+(11+8+4)\*1.50**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f<sub>m,0,k</sub> = 20.00 MPaf<sub>t,0,k</sub> = 12.00 MPaf<sub>c,0,k</sub> = 19.00 MPaf<sub>v,k</sub> = 3.60 MPaf<sub>t,90,k</sub> = 0.40 MPaf<sub>c,90,k</sub> = 2.30 MPaE<sub>0,moyen</sub> = 9500.00 MPaE<sub>0,05</sub> = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: B.stropowa wiesz 3x28**

ht=28.0 cm			
bf=30.0 cm	Ay=560.00 cm <sup>2</sup>	Az=560.00 cm <sup>2</sup>	Ax=840.00 cm <sup>2</sup>
ea=14.0 cm	Iy=54880.00 cm <sup>4</sup>	Iz=63000.00 cm <sup>4</sup>	Ix=81900.0 cm <sup>4</sup>
es=14.0 cm	Wy=3920.00 cm <sup>3</sup>	Wz=4200.00 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/Ax = -2.10/840.00 = -0.02 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = -21.16/3920.00 = -5.40 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/Wz = -0.12/4200.00 = -0.03 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -0.08/840.00 = -0.00 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 0.94/840.00 = 0.02 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.00$      $k_{mod} = 0.90$      $K_{sys} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.39 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00$      $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.02/0.67)/2.49 = 0.01 < 1.00 \quad (6.13)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 4 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 11 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 11 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB10  $(1+2+13+4+6+9+12+26) \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6  $(1+2+4+5+8+13+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 34**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 1.90 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 22 KOMB9  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (4+6+9+12) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$	$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$	$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	Beta c = 1.00



**PARAMETRY PRZĘKROJU: B.stropowa wiesz 3x28**

ht=28.0 cm			
bf=30.0 cm	Ay=560.00 cm <sup>2</sup>	Az=560.00 cm <sup>2</sup>	Ax=840.00 cm <sup>2</sup>
ea=14.0 cm	Iy=54880.00 cm <sup>4</sup>	Iz=63000.00 cm <sup>4</sup>	Ix=81900.0 cm <sup>4</sup>
es=14.0 cm	Wy=3920.00 cm <sup>3</sup>	Wz=4200.00 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -2.71/840.00 = -0.03 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -22.98/3920.00 = -5.86 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.25/4200.00 = -0.06 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 0.23/840.00 = 0.00 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -26.00/840.00 = -0.46 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{tory,d} = 0.03 \text{ MPa}, \text{Tau}_{torz,d} = 0.03 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.00$      $k_{mod} = 0.90$      $K_{sys} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.43 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.01 < 1.00$      $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.29 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 4 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13$

$+ (1+0.6) \cdot 26$   $u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$  Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6  $(1+2+4+5+8+13+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 35

**PUNKT:** 5

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 0.40 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (3+10+5) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$      $f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$      $f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$      $f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$   
 $f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$      $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$      $f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$      $E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 0.20

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

ht=13.0 cm

bf=14.0 cm

ea=6.5 cm

es=6.5 cm

Ay=121.33 cm<sup>2</sup>Iy=2563.17 cm<sup>4</sup>Wy=394.33 cm<sup>3</sup>Az=121.33 cm<sup>2</sup>Iz=2972.67 cm<sup>4</sup>Wz=424.67 cm<sup>3</sup>Ax=182.00 cm<sup>2</sup>Ix=4644.8 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**

Sig\_c,0,d = N/Ax = 11.20/182.00 = 0.62 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy = 1.94/394.33 = 4.91 MPa

Sig\_m,z,d = MZ/Wz = 0.22/424.67 = 0.52 MPa

Tau y,d = 1.5 \* -0.09/182.00 = -0.01 MPa

Tau z,d = 1.5 \* -4.97/182.00 = -0.41 MPa

Tau tory,d = 0.31 MPa, Tau torz,d = 0.31 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f c,0,d = 13.15 MPa

f m,y,d = 14.25 MPa

f m,z,d = 14.04 MPa

f v,d = 2.49 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70

kh = 1.03

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

LY = 0.40 m

Lambda\_rel Y = 0.18

LFY = 0.40 m

Lambda Y = 10.66

ky = 0.51

kcy = 1.00



względem osi Z:

LZ = 0.40 m

Lambda\_rel Z = 0.17

LFZ = 0.40 m

Lambda Z = 9.90

kz = 0.50

kcz = 1.00

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

(Sig\_c,0,d/f c,0,d)^2 + Sig\_m,y,d/f m,y,d + km \* Sig\_m,z,d/f m,z,d = 0.37 &lt; 1.00 (6.19)

(Tau y,d/kcr + Tau tory,d/kshape)/f v,d = 0.12 &lt; 1.00

(Tau z,d/kcr + Tau torz,d/kshape)/f v,d = 0.36 &lt; 1.00 (6.13-4)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):*

v x = 0.1 cm &lt; v max,x = L/150.00 = 0.3 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia: WIATR2*

v y = 0.1 cm &lt; v max,y = L/150.00 = 0.3 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia: KOMB8 (1+2+12+11+8+13+26)\*1.00***Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 36**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 1.20 m**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 16 KOMB3 (1+2+13+26)\*1.35+(12+6+8)\*1.50**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f v,k = 3.60 MPa

E 0,05 = 6400.00 MPa

f m,0,k = 20.00 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

G moyen = 590.00 MPa

f t,0,k = 12.00 MPa

f c,90,k = 2.30 MPa

Klasa użyteczności: 1

f c,0,k = 19.00 MPa

E 0,moyen = 9500.00 MPa

Beta c = 0.20

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

ht=13.0 cm			
bf=14.0 cm	Ay=121.33 cm <sup>2</sup>	Az=121.33 cm <sup>2</sup>	Ax=182.00 cm <sup>2</sup>
ea=6.5 cm	Iy=2563.17 cm <sup>4</sup>	Iz=2972.67 cm <sup>4</sup>	Ix=4644.8 cm <sup>4</sup>
es=6.5 cm	Wy=394.33 cm <sup>3</sup>	Wz=424.67 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/Ax = 6.11/182.00 = 0.34 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = 1.78/394.33 = 4.50 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/Wz = 0.01/424.67 = 0.03 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 0.13/182.00 = 0.01 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 2.44/182.00 = 0.20 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{\text{tory},d} = 0.08 \text{ MPa}, \text{Tau}_{\text{torz},d} = 0.08 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.03$      $k_{\text{mod}} = 0.90$      $K_{\text{sys}} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

$LY = 1.20 \text{ m}$      $\text{Lambda}_Y = 32.03$   
 $\text{Lambda}_{\text{rel}_Y} = 0.56$      $k_y = 0.68$   
 $LFY = 1.20 \text{ m}$      $k_{cy} = 0.93$



względem osi Z:

$LZ = 1.20 \text{ m}$      $\text{Lambda}_Z = 29.74$   
 $\text{Lambda}_{\text{rel}_Z} = 0.52$      $k_z = 0.65$   
 $LFZ = 1.20 \text{ m}$      $k_{cz} = 0.95$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$(\text{Sig}_{c,0,d}/k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.34 < 1.00 \quad (6.23)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.04 < 1.00$      $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.15 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{\text{fin},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{\text{inst},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L/300.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 11 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.4 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR2

$v_y = 0.2 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8  $(1+2+12+11+8+13+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 37**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 1.20 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (3+10+5) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20 $g_M = 1.30$  $f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$  $f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$  $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$  $f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$  $f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$  $f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$  $E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 0.20

**PARAMETRY PRZĘKROJU: 14x13**

ht=13.0 cm

bf=14.0 cm

ea=6.5 cm

es=6.5 cm

Ay=121.33 cm<sup>2</sup>Iy=2563.17 cm<sup>4</sup>Wy=394.33 cm<sup>3</sup>Az=121.33 cm<sup>2</sup>Iz=2972.67 cm<sup>4</sup>Wz=424.67 cm<sup>3</sup>Ax=182.00 cm<sup>2</sup>Ix=4644.8 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**

Sig\_c,0,d = N/Ax = 20.33/182.00 = 1.12 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy = 2.03/394.33 = 5.14 MPa

Sig\_m,z,d = MZ/Wz = 0.13/424.67 = 0.30 MPa

Tau y,d = 1.5 \* -0.97/182.00 = -0.08 MPa

Tau z,d = 1.5 \* -2.51/182.00 = -0.21 MPa

Tau tory,d = 0.06 MPa, Tau torz,d = 0.06 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f c,0,d = 13.15 MPa

f m,y,d = 14.25 MPa

f m,z,d = 14.04 MPa

f v,d = 2.49 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70

kh = 1.03

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

LY = 1.20 m

Lambda\_rel Y = 0.56

LFY = 1.20 m

Lambda Y = 32.03

ky = 0.68

kcy = 0.93



względem osi Z:

LZ = 1.20 m

Lambda\_rel Z = 0.52

LFZ = 1.20 m

Lambda Z = 29.74

kz = 0.65

kcz = 0.95

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

(Sig\_c,0,d/kc,y\*f c,0,d) + Sig\_m,y,d/f m,y,d + km\*Sig\_m,z,d/f m,z,d = 0.47 &lt; 1.00 (6.23)

(Tau y,d/kcr+Tau tory,d/kshape)/f v,d = 0.07 &lt; 1.00

(Tau z,d/kcr+Tau torz,d/kshape)/f v,d = 0.15 &lt; 1.00 (6.13-4)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

u fin,y = 0.0 cm &lt; u fin,max,y = L/200.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR2

u fin,z = 0.0 cm &lt; u fin,max,z = L/200.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*3 + (0.5+0\*0.6)\*5 + (0.6+0\*0.6)\*10 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26 u inst,y = 0.0 cm < u inst,max,y = L/300.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*6 + 1\*9 + 1\*12 + 1\*13 + 1\*26

u inst,z = 0.0 cm &lt; u inst,max,z = L/300.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*3 + 1\*5 + 1\*10 + 1\*13 + 1\*26**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

v x = 0.4 cm &lt; v max,x = L/150.00 = 0.8 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

v y = 0.0 cm &lt; v max,y = L/150.00 = 0.8 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6 (1+2+4+5+8+13+26)\*1.00**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 38**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 1.20 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 18 KOMB5 (1+2+13+26)\*1.35+(4+5+8)\*1.50



**MATERIAŁ C20**

$gM = 1.30$	$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	$\beta_c = 0.20$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$h_t = 13.0 \text{ cm}$	$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$	$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$	$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$
$b_f = 14.0 \text{ cm}$	$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$	$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$	$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$
$ea = 6.5 \text{ cm}$	$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$	$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$	
$es = 6.5 \text{ cm}$			

**NAPRĘŻENIA**

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 8.83/182.00 = 0.48 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,y,d} = M_Y/W_y = 1.44/394.33 = 3.65 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,z,d} = M_Z/W_z = 0.11/424.67 = 0.26 \text{ MPa}$   
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 0.51/182.00 = 0.04 \text{ MPa}$   
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -1.93/182.00 = -0.16 \text{ MPa}$   
 $\tau_{\text{tory},d} = 0.03 \text{ MPa}, \tau_{\text{torz},d} = 0.03 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.03$      $k_{\text{mod}} = 0.90$      $K_{\text{sys}} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

$LY = 1.20 \text{ m}$      $\Lambda_Y = 32.03$   
 $\Lambda_{\text{rel } Y} = 0.56$      $k_y = 0.68$   
 $LFY = 1.20 \text{ m}$      $k_{cy} = 0.93$



względem osi Z:

$LZ = 1.20 \text{ m}$      $\Lambda_Z = 29.74$   
 $\Lambda_{\text{rel } Z} = 0.52$      $k_z = 0.65$   
 $LFZ = 1.20 \text{ m}$      $k_{cz} = 0.95$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$(\sigma_{c,0,d}/k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.31 < 1.00 \quad (6.23)$

$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.04 < 1.00$      $(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.11 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{\text{fin},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 4 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{\text{inst},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},y} = L/300.00 = 0.4 \text{ cm}$  Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{\text{inst},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L/300.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6  $(1+2+4+5+8+13+26) \cdot 1.00$

$v_y = 0.2 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8  $(1+2+12+11+8+13+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

PREȚ:39

PUNKT:1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m**OBCIĄŻENIA:**Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1  $(1+2+13+26)*1.35+(3+10+5)*1.50$ **MATERIAŁ** C20

$gM = 1.30$	$f_{m,0,k} = 20.00$ MPa	$f_{t,0,k} = 12.00$ MPa	$f_{c,0,k} = 19.00$ MPa
$f_{v,k} = 3.60$ MPa	$f_{t,90,k} = 0.40$ MPa	$f_{c,90,k} = 2.30$ MPa	$E_{0,moyen} = 9500.00$ MPa
$E_{0,05} = 6400.00$ MPa	$G_{moyen} = 590.00$ MPa	Klasa użyteczności: 1	Beta c = 0.20

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$ht = 13.0$ cm	$A_y = 121.33$ cm <sup>2</sup>	$A_z = 121.33$ cm <sup>2</sup>	$A_x = 182.00$ cm <sup>2</sup>
$bf = 14.0$ cm	$I_y = 2563.17$ cm <sup>4</sup>	$I_z = 2972.67$ cm <sup>4</sup>	$I_x = 4644.8$ cm <sup>4</sup>
$ea = 6.5$ cm	$W_y = 394.33$ cm <sup>3</sup>	$W_z = 424.67$ cm <sup>3</sup>	
$es = 6.5$ cm			

**NAPRĘŻENIA**

$Sig_{c,0,d} = N/A_x = 1.63/182.00 = 0.09$  MPa  
 $Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 0.59/394.33 = 1.49$  MPa  
 $Sig_{m,z,d} = MZ/W_z = 0.49/424.67 = 1.16$  MPa  
 $Tau_{y,d} = 1.5*0.49/182.00 = 0.04$  MPa  
 $Tau_{z,d} = 1.5*-1.06/182.00 = -0.09$  MPa  
 $Tau_{tory,d} = 0.05$  MPa,  $Tau_{torz,d} = 0.05$  MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{c,0,d} = 13.15$  MPa  
 $f_{m,y,d} = 14.25$  MPa  
 $f_{m,z,d} = 14.04$  MPa  
 $f_{v,d} = 2.49$  MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$km = 0.70$      $kh = 1.03$      $kmod = 0.90$      $K_{sys} = 1.00$      $kcr = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

$LY = 1.20$  m     $Lambda Y = 32.03$   
 $Lambda_{rel} Y = 0.56$      $ky = 0.68$   
 $LFY = 1.20$  m     $kcy = 0.93$



względem osi Z:

$LZ = 1.20$  m     $Lambda Z = 29.74$   
 $Lambda_{rel} Z = 0.52$      $kz = 0.65$   
 $LFZ = 1.20$  m     $kcz = 0.95$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$(Sig_{c,0,d}/k_{c,y} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} + km * Sig_{m,z,d}/f_{m,z,d}) = 0.17 < 1.00$  (6.23)

$(Tau_{y,d}/kcr + Tau_{tory,d}/kshape)/f_{v,d} = 0.04 < 1.00$      $(Tau_{z,d}/kcr + Tau_{torz,d}/kshape)/f_{v,d} = 0.07 < 1.00$  (6.13-4)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 0.0$  cm <  $u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.6$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: WIATR4

$u_{fin,z} = 0.0$  cm <  $u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.6$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$

$u_{inst,y} = 0.0$  cm <  $u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.4$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*5 + 1*8 + 1*13 + 1*26$ 

$u_{inst,z} = 0.0$  cm <  $u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.4$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*8 + 1*11 + 1*13 + 1*26$ **Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.0$  cm <  $v_{max,x} = L/150.00 = 0.8$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: WIATR4

$v_y = 0.1$  cm <  $v_{max,y} = L/150.00 = 0.8$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26)*1.00$ **Profil poprawny !!!**

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 40**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 1.20 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 22 KOMB9 (1+2+13+26)\*1.35+(4+6+9+12)\*1.50

**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f m,0,k = 20.00 MPa

f t,0,k = 12.00 MPa

f c,0,k = 19.00 MPa

f v,k = 3.60 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

f c,90,k = 2.30 MPa

E 0,moyen = 9500.00 MPa

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

ht=13.0 cm

bf=14.0 cm

ea=6.5 cm

es=6.5 cm

Ay=121.33 cm<sup>2</sup>Iy=2563.17 cm<sup>4</sup>Wy=394.33 cm<sup>3</sup>Az=121.33 cm<sup>2</sup>Iz=2972.67 cm<sup>4</sup>Wz=424.67 cm<sup>3</sup>Ax=182.00 cm<sup>2</sup>Ix=4644.8 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**

Sig\_t,0,d = N/Ax = -3.94/182.00 = -0.22 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy = -0.84/394.33 = -2.13 MPa

Sig\_m,z,d = MZ/Wz = -0.03/424.67 = -0.06 MPa

Tau y,d = 1.5\*0.34/182.00 = 0.03 MPa

Tau z,d = 1.5\*1.11/182.00 = 0.09 MPa

Tau tory,d = 0.02 MPa, Tau torz,d = 0.02 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f t,0,d = 8.55 MPa

f m,y,d = 14.25 MPa

f m,z,d = 14.04 MPa

f v,d = 2.49 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70

kh = 1.03

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig\_t,0,d/f t,0,d + Sig\_m,y,d/f m,y,d + km\*Sig\_m,z,d/f m,z,d = 0.18 &lt; 1.00 (6.17)

(Tau y,d/kcr+Tau tory,d/kshape)/f v,d = 0.03 &lt; 1.00

(Tau z,d/kcr+Tau torz,d/kshape)/f v,d = 0.06 &lt; 1.00 (6.13-4)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

u fin,y = 0.0 cm &lt; u fin,max,y = L/200.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: WIATR4

u fin,z = 0.0 cm &lt; u fin,max,z = L/200.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*3 + (0.5+0\*0.6)\*5 + (0.6+0\*0.6)\*10 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26 u inst,y = 0.0 cm &lt; u inst,max,y = L/300.00 = 0.4 cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*8 + 1\*11 + 1\*13 + 1\*26

u inst,z = 0.0 cm &lt; u inst,max,z = L/300.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*6 + 1\*9 + 1\*12 + 1\*13 + 1\*26

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

v x = 0.4 cm &lt; v max,x = L/150.00 = 0.8 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: WIATR4

v y = 0.1 cm &lt; v max,y = L/150.00 = 0.8 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

**Profil poprawny !!!**

NORMA: **PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY: **Weryfikacja prętów****GRUPA:****PRĘT: 41****PUNKT: 1****WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 24 KOMB11 (1+2+13+26)\*1.35+(11+8+4)\*1.50**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f m,0,k = 20.00 MPa

f t,0,k = 12.00 MPa

f c,0,k = 19.00 MPa

f v,k = 3.60 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

f c,90,k = 2.30 MPa

E 0,moyen = 9500.00 MPa

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 0.20

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

ht=13.0 cm

bf=14.0 cm

ea=6.5 cm

es=6.5 cm

Ay=121.33 cm<sup>2</sup>Iy=2563.17 cm<sup>4</sup>Wy=394.33 cm<sup>3</sup>Az=121.33 cm<sup>2</sup>Iz=2972.67 cm<sup>4</sup>Wz=424.67 cm<sup>3</sup>Ax=182.00 cm<sup>2</sup>Ix=4644.8 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**

Sig\_c,0,d = N/Ax = 17.25/182.00 = 0.95 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy = 0.69/394.33 = 1.75 MPa

Sig\_m,z,d = MZ/Wz = 1.17/424.67 = 2.75 MPa

Tau y,d = 1.5\*-1.02/182.00 = -0.08 MPa

Tau z,d = 1.5\*-1.63/182.00 = -0.13 MPa

Tau tory,d = 0.04 MPa, Tau torz,d = 0.04 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f c,0,d = 13.15 MPa

f m,y,d = 14.25 MPa

f m,z,d = 14.04 MPa

f v,d = 2.49 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70

kh = 1.03

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

LY = 1.20 m

Lambda\_rel Y = 0.56

LFY = 1.20 m

Lambda Y = 32.03

ky = 0.68

kcy = 0.93



względem osi Z:

LZ = 1.20 m

Lambda\_rel Z = 0.52

LFZ = 1.20 m

Lambda Z = 29.74

kz = 0.65

kcz = 0.95

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig\_c,0,d/(kcz\*f c,0,d) + km\*Sig\_m,y,d/f m,y,d + Sig\_m,z,d/f m,z,d = 0.36 &lt; 1.00 (6.24)

(Tau y,d/kcr+Tau tory,d/kshape)/f v,d = 0.07 &lt; 1.00 (Tau z,d/kcr+Tau torz,d/kshape)/f v,d = 0.10 &lt; 1.00 (6.13-4)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

u fin,y = 0.0 cm &lt; u fin,max,y = L/200.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (0.7+0.3\*0.6)\*12 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26

u fin,z = 0.0 cm &lt; u fin,max,z = L/200.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.6+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26

u inst,y = 0.0 cm &lt; u inst,max,y = L/300.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1\*1 + 1\*2 + 1\*6 + 1\*8 + 1\*12 + 1\*13 + 1\*26

u inst,z = 0.0 cm &lt; u inst,max,z = L/300.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*8 + 1\*11 + 1\*13 + 1\*26**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

v x = 0.4 cm &lt; v max,x = L/150.00 = 0.8 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* WIATR4

v y = 0.1 cm &lt; v max,y = L/150.00 = 0.8 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00



**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 42

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 16 KOMB3 (1+2+13+26)\*1.35+(12+6+8)\*1.50

**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f m,0,k = 20.00 MPa

f t,0,k = 12.00 MPa

f c,0,k = 19.00 MPa

f v,k = 3.60 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

f c,90,k = 2.30 MPa

E 0,moyen = 9500.00 MPa

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 0.20



**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x13

ht=13.0 cm

bf=14.0 cm

ea=6.5 cm

es=6.5 cm

Ay=121.33 cm<sup>2</sup>

Iy=2563.17 cm<sup>4</sup>

Wy=394.33 cm<sup>3</sup>

Az=121.33 cm<sup>2</sup>

Iz=2972.67 cm<sup>4</sup>

Wz=424.67 cm<sup>3</sup>

Ax=182.00 cm<sup>2</sup>

Ix=4644.8 cm<sup>4</sup>

**NAPRĘŻENIA**

Sig\_c,0,d = N/Ax = 16.33/182.00 = 0.90 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy = 0.05/394.33 = 0.12 MPa

Sig\_m,z,d = MZ/Wz = 1.33/424.67 = 3.13 MPa

Tau y,d = 1.5\*1.14/182.00 = 0.09 MPa

Tau z,d = 1.5\*-0.24/182.00 = -0.02 MPa

Tau tory,d = 0.02 MPa, Tau torz,d = 0.02 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f c,0,d = 13.15 MPa

f m,y,d = 14.25 MPa

f m,z,d = 14.04 MPa

f v,d = 2.49 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70

kh = 1.03

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:

LY = 1.20 m

Lambda Y = 32.03

Lambda\_rel Y = 0.56

ky = 0.68

LFY = 1.20 m

kcy = 0.93



względem osi Z:

LZ = 1.20 m

Lambda Z = 29.74

Lambda\_rel Z = 0.52

kz = 0.65

LFZ = 1.20 m

kcz = 0.95

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig\_c,0,d/(kc,z\*f c,0,d) + km\*Sig\_m,y,d/f m,y,d + Sig\_m,z,d/f m,z,d = 0.30 < 1.00 (6.24)

(Tau y,d/kcr+Tau tory,d/kshape)/f v,d = 0.07 < 1.00 (Tau z,d/kcr+Tau torz,d/kshape)/f v,d = 0.02 < 1.00 (6.13-4)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (0.7+0.3\*0.6)\*12 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26

u fin,z = 0.0 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.6+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26 u inst,y = 0.0 cm < u inst,max,y = L/300.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1\*1 + 1\*2 + 1\*6 + 1\*8 + 1\*12 + 1\*13 + 1\*26

u inst,z = 0.0 cm < u inst,max,z = L/300.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*8 + 1\*11 + 1\*13 + 1\*26

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**
 $v_x = 0.4 \text{ cm} < v_{\max, x} = L/150.00 = 0.8 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR4
 $v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{\max, y} = L/150.00 = 0.8 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6 (1+2+4+5+8+13+26)\*1.00**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 43**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 1.20 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1 (1+2+13+26)\*1.35+(3+10+5)\*1.50**MATERIAŁ** C20 $g_M = 1.30$  $f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$  $f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$  $f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$  $f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$  $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$  $f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$  $E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$  $E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$  $G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$ 

Klasa użyteczności: 1

 $\beta_c = 0.20$ **PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13** $h_t = 13.0 \text{ cm}$  $b_f = 14.0 \text{ cm}$  $e_a = 6.5 \text{ cm}$  $e_s = 6.5 \text{ cm}$  $A_y = 121.33 \text{ cm}^2$  $I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$  $W_y = 394.33 \text{ cm}^3$  $A_z = 121.33 \text{ cm}^2$  $I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$  $W_z = 424.67 \text{ cm}^3$  $A_x = 182.00 \text{ cm}^2$  $I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$ **NAPRĘŻENIA** $\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 6.95/182.00 = 0.38 \text{ MPa}$  $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 1.42/394.33 = 3.61 \text{ MPa}$  $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.10/424.67 = 0.23 \text{ MPa}$  $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot -0.35/182.00 = -0.03 \text{ MPa}$  $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -2.04/182.00 = -0.17 \text{ MPa}$  $\tau_{\text{tory},d} = 0.07 \text{ MPa}, \tau_{\text{torz},d} = 0.06 \text{ MPa}$ **NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE** $f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$  $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$  $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$  $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$ **Współczynniki i parametry dodatkowe** $k_m = 0.70$  $k_h = 1.03$  $k_{\text{mod}} = 0.90$  $K_{\text{sys}} = 1.00$  $k_{cr} = 0.67$ **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

 $L_Y = 1.20 \text{ m}$  $\lambda_{\text{rel}, Y} = 0.56$  $L_{FY} = 1.20 \text{ m}$  $\lambda_Y = 32.03$  $k_y = 0.68$  $k_{cy} = 0.93$ 

względem osi Z:

 $L_Z = 1.20 \text{ m}$  $\lambda_{\text{rel}, Z} = 0.52$  $L_{FZ} = 1.20 \text{ m}$  $\lambda_Z = 29.74$  $k_z = 0.65$  $k_{cz} = 0.95$ **FORMUŁY WERYFIKACYJNE:** $(\sigma_{c,0,d}/k_{cy} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.30 < 1.00 \quad (6.23)$  $(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.04 < 1.00$  $(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.13 < 1.00 \quad (6.13-4)$ **PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\max,y} = L/200.00 = 0.6 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 4 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$  $u_{\text{fin},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\max,z} = L/200.00 = 0.6 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$  $u_{\text{inst},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\max,y} = L/300.00 = 0.4 \text{ cm}$  Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*5 + 1*8 + 1*13 + 1*26$

$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6  $(1+2+4+5+8+13+26)*1.00$

$v_y = 0.2 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26)*1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 48

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1  $(1+2+13+26)*1.35 + (3+10+5)*1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\beta_c = 1.00$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x13

$h_t = 13.0 \text{ cm}$

$b_f = 14.0 \text{ cm}$

$e_a = 6.5 \text{ cm}$

$e_s = 6.5 \text{ cm}$

$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$

$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$

$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$

$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$

$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$

$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$

**NAPRĘŻENIA**

$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -19.54/182.00 = -1.07 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -1.02/394.33 = -2.58 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.09/424.67 = -0.22 \text{ MPa}$

$\tau_{y,d} = 1.5*0.05/182.00 = 0.00 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5*2.60/182.00 = 0.21 \text{ MPa}$

$\tau_{tory,d} = 0.21 \text{ MPa}, \tau_{torz,d} = 0.20 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$

$k_h = 1.03$

$k_{mod} = 0.90$

$K_{sys} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.32 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.08 < 1.00$

$(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.20 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8 (1+2+12+11+8+13+26)\*1.00  
 $v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$  Zweryfikowano  
**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8 (1+2+12+11+8+13+26)\*1.00

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014  
**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 49

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 20 KOMB7 (1+2+13+26)\*1.35+(12+11+8)\*1.50

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	$\beta_{tc} = 1.00$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x13

$h_t = 13.0 \text{ cm}$	$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$	$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$	$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$
$b_f = 14.0 \text{ cm}$	$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$	$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$	$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$
$e_a = 6.5 \text{ cm}$	$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$	$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$	
$e_s = 6.5 \text{ cm}$			

**NAPRĘŻENIA**

$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -4.75/182.00 = -0.26 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -0.31/394.33 = -0.79 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = -2.49/424.67 = -5.86 \text{ MPa}$   
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 1.77/182.00 = -0.15 \text{ MPa}$   
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 0.20/182.00 = 0.02 \text{ MPa}$   
 $\tau_{\text{tory},d} = 0.08 \text{ MPa}, \tau_{\text{torz},d} = 0.08 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.03$      $k_{\text{mod}} = 0.90$      $K_{\text{sys}} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.49 < 1.00 \quad (6.18)$

$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.12 < 1.00$      $(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.04 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{\max,x} = L/150.00 = 1.2 \text{ cm}$  Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB4 (1+2+13+6+8+12+26)\*1.00

$v_y = 0.2 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 1.2 \text{ cm}$  Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8 (1+2+12+11+8+13+26)\*1.00

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014



**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 50**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 0.40 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 (1+2+13+26)\*1.35+(3+10+5)\*1.50

**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f m,0,k = 20.00 MPa

f t,0,k = 12.00 MPa

f c,0,k = 19.00 MPa

f v,k = 3.60 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

f c,90,k = 2.30 MPa

E 0,moyen = 9500.00 MPa

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x13

ht=13.0 cm

bf=14.0 cm

ea=6.5 cm

es=6.5 cm

Ay=121.33 cm<sup>2</sup>Iy=2563.17 cm<sup>4</sup>Wy=394.33 cm<sup>3</sup>Az=121.33 cm<sup>2</sup>Iz=2972.67 cm<sup>4</sup>Wz=424.67 cm<sup>3</sup>Ax=182.00 cm<sup>2</sup>Ix=4644.8 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**

Sig\_t,0,d = N/Ax = -7.61/182.00 = -0.42 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy = -2.65/394.33 = -6.73 MPa

Sig\_m,z,d = MZ/Wz = -0.13/424.67 = -0.30 MPa

Tau y,d = 1.5\*0.19/182.00 = 0.02 MPa

Tau z,d = 1.5\*-6.78/182.00 = -0.56 MPa

Tau tory,d = 0.02 MPa, Tau torz,d = 0.02 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f t,0,d = 8.55 MPa

f m,y,d = 14.25 MPa

f m,z,d = 14.04 MPa

f v,d = 2.49 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70

kh = 1.03

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig\_t,0,d/f t,0,d + Sig\_m,y,d/f m,y,d + km\*Sig\_m,z,d/f m,z,d = 0.54 &lt; 1.00 (6.17)

(Tau y,d/kcr+Tau tory,d/kshape)/f v,d = 0.02 &lt; 1.00

(Tau z,d/kcr+Tau torz,d/kshape)/f v,d = 0.34 &lt; 1.00 (6.13-4)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

v x = 0.2 cm &lt; v max,x = L/150.00 = 0.3 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

v y = 0.0 cm &lt; v max,y = L/150.00 = 0.3 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 51**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 (1+2+13+26)\*1.35+(3+10+5)\*1.50

**MATERIAŁ** C20

$gM = 1.30$	$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	$\beta_c = 1.00$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$ht = 13.0 \text{ cm}$	$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$	$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$	$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$
$bf = 14.0 \text{ cm}$	$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$	$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$	$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$
$ea = 6.5 \text{ cm}$	$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$	$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$	
$es = 6.5 \text{ cm}$			

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -50.97/182.00 = -2.80 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = -1.13/394.33 = -2.87 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/W_z = -0.09/424.67 = -0.21 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 0.17/182.00 = 0.01 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 2.78/182.00 = 0.23 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{\text{tory},d} = 0.04 \text{ MPa}, \text{Tau}_{\text{torz},d} = 0.04 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.03$      $k_{\text{mod}} = 0.90$      $K_{\text{sys}} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.54 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.02 < 1.00$      $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.15 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):*

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$     Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$     Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6  $(1+2+4+5+8+13+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** *PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 52

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (3+10+5) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$gM = 1.30$	$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	$\beta_c = 1.00$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

ht=13.0 cm			
bf=14.0 cm	Ay=121.33 cm <sup>2</sup>	Az=121.33 cm <sup>2</sup>	Ax=182.00 cm <sup>2</sup>
ea=6.5 cm	Iy=2563.17 cm <sup>4</sup>	Iz=2972.67 cm <sup>4</sup>	Ix=4644.8 cm <sup>4</sup>
es=6.5 cm	Wy=394.33 cm <sup>3</sup>	Wz=424.67 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/Ax = -23.99/182.00 = -1.32 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = -1.40/394.33 = -3.54 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/Wz = -0.49/424.67 = -1.15 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 0.35/182.00 = 0.03 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 0.99/182.00 = 0.08 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{t,0,d} = 0.01 \text{ MPa}, \text{Tau}_{t,0,z,d} = 0.01 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.03$      $k_{mod} = 0.90$      $K_{sys} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.46 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,y,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.02 < 1.00$      $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,z,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.05 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):*

$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{\max,x} = L/150.00 = 1.2 \text{ cm}$     Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 1.2 \text{ cm}$     Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6 (1+2+4+5+8+13+26)\*1.00

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 53**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 0.40 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1 (1+2+13+26)\*1.35+(3+10+5)\*1.50

**MATERIAŁ** C20

$g_m = 1.30$	$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	$\text{Beta } c = 0.20$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

ht=13.0 cm			
bf=14.0 cm	Ay=121.33 cm <sup>2</sup>	Az=121.33 cm <sup>2</sup>	Ax=182.00 cm <sup>2</sup>
ea=6.5 cm	Iy=2563.17 cm <sup>4</sup>	Iz=2972.67 cm <sup>4</sup>	Ix=4644.8 cm <sup>4</sup>
es=6.5 cm	Wy=394.33 cm <sup>3</sup>	Wz=424.67 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 0.91/182.00 = 0.05 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = 1.63/394.33 = 4.13 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/W_z = 0.25/424.67 = 0.60 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 0.75/182.00 = 0.06 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 4.16/182.00 = -0.34 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{tory,d} = 0.31 \text{ MPa}$ ,  $\text{Tau}_{torz,d} = 0.30 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.03$      $k_{mod} = 0.90$      $K_{sys} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

$LY = 0.40 \text{ m}$      $\text{Lambda}_Y = 10.66$   
 $\text{Lambda}_{rel Y} = 0.18$      $k_y = 0.51$   
 $LFY = 0.40 \text{ m}$      $k_{cy} = 1.00$



względem osi Z:

$LZ = 0.40 \text{ m}$      $\text{Lambda}_Z = 9.90$   
 $\text{Lambda}_{rel Z} = 0.17$      $k_z = 0.50$   
 $LFZ = 0.40 \text{ m}$      $k_{cz} = 1.00$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.32 < 1.00 \quad (6.19)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.15 < 1.00$      $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.32 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):****Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR2

$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8  $(1+2+12+11+8+13+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 54

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00$   $L = 0.00 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (3+10+5) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\text{Beta}_c = 1.00$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$ht = 13.0 \text{ cm}$

$bf = 14.0 \text{ cm}$

$ea = 6.5 \text{ cm}$

$es = 6.5 \text{ cm}$

$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$

$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$

$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$

$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$

$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$

$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -29.63/182.00 = -1.63 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = -0.80/394.33 = -2.04 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/W_z = -0.05/424.67 = -0.11 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$



$$\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 0.62 / 182.00 = 0.05 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 2.03 / 182.00 = 0.17 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\text{tory},d} = 0.19 \text{ MPa}, \tau_{\text{torz},d} = 0.19 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.03$$

$$k_{\text{mod}} = 0.90$$

$$K_{\text{sys}} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.34 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\tau_{y,d} / k_{cr} + \tau_{\text{tory},d} / k_{\text{shape}}) / f_{v,d} = 0.10 < 1.00$$

$$(\tau_{z,d} / k_{cr} + \tau_{\text{torz},d} / k_{\text{shape}}) / f_{v,d} = 0.17 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):****Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L / 150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR2

$$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L / 150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8  $(1+2+12+11+8+13+26) \cdot 1.00$ **Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 55**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 20 KOMB7  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (12+11+8) \cdot 1.50$ **MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$$

Klasa użyteczności: 1

$$\beta_c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$$h_t = 13.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 6.5 \text{ cm}$$

$$e_s = 6.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_x = -7.40 / 182.00 = -0.41 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = M_y / W_y = -0.47 / 394.33 = -1.19 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = M_z / W_z = -2.13 / 424.67 = -5.01 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 1.51 / 182.00 = 0.12 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -0.03 / 182.00 = -0.00 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\text{tory},d} = 0.07 \text{ MPa}, \tau_{\text{torz},d} = 0.07 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.03$$

$$k_{\text{mod}} = 0.90$$

$$K_{\text{sys}} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.46 < 1.00 \quad (6.18)$$

$$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.10 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.03 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):****Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{\max,x} = L/150.00 = 1.2 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

$$v_y = 0.2 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 1.2 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8 (1+2+12+11+8+13+26)\*1.00**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 56**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 20 KOMB7 (1+2+13+26)\*1.35+(12+11+8)\*1.50**MATERIAŁ** C20g<sub>M</sub> = 1.30f<sub>m,0,k</sub> = 20.00 MPaf<sub>t,0,k</sub> = 12.00 MPaf<sub>c,0,k</sub> = 19.00 MPaf<sub>v,k</sub> = 3.60 MPaf<sub>t,90,k</sub> = 0.40 MPaf<sub>c,90,k</sub> = 2.30 MPaE<sub>0,moyen</sub> = 9500.00 MPaE<sub>0,05</sub> = 6400.00 MPaG<sub>moyen</sub> = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta<sub>c</sub> = 1.00**PARAMETRY PRZEKROJU:** Platew 2x14x16-0,1

ht=16.0 cm

bf=28.1 cm

ea=0.1 cm

es=0.0 cm

A<sub>y</sub>=298.67 cm<sup>2</sup>I<sub>y</sub>=9557.33 cm<sup>4</sup>W<sub>y</sub>=1194.67 cm<sup>3</sup>A<sub>z</sub>=298.67 cm<sup>2</sup>I<sub>z</sub>=29584.05 cm<sup>4</sup>W<sub>z</sub>=2105.63 cm<sup>3</sup>A<sub>x</sub>=448.00 cm<sup>2</sup>I<sub>x</sub>=13134.6 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 4.09/448.00 = 0.09 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 1.81/1194.67 = 1.52 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 7.79/2105.63 = 3.70 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 14.37/448.00 = 0.48 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 2.64/448.00 = 0.09 \text{ MPa}$$

$$\tau_{t,0,d} = 0.10 \text{ MPa}, \quad \tau_{t,90,d} = 0.10 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**k<sub>m</sub> = 0.70k<sub>h</sub> = 1.01k<sub>mod</sub> = 0.90K<sub>sys</sub> = 1.00k<sub>cr</sub> = 0.67**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.34 < 1.00 \quad (6.20)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.33 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.09 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: WIATR2 } u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*8 + 1*11 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$$



### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB12 } (1+2+13+4+8+11+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 57

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 24 \text{ KOMB11 } (1+2+13+26)*1.35 + (11+8+4)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$



**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$$h_t = 13.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 6.5 \text{ cm}$$

$$e_s = 6.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 3823.3 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -2.24/182.00 = -0.12 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -1.84/394.33 = -4.66 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.74/424.67 = -1.75 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 * -0.88/182.00 = -0.07 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 * 4.04/182.00 = 0.33 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{tory,d} = 0.08 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{torz,d} = 0.08 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.03$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.43 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.07 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.23 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR2

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*8 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*6 + 1*9 + 1*12 + 1*13 + 1*26$ 

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*5 + 1*8 + 1*13 + 1*26$ **Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26)*1.00$ 

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6  $(1+2+4+5+8+13+26)*1.00$ **Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 58**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 0.85 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 20 KOMB7  $(1+2+13+26)*1.35 + (12+11+8)*1.50$ **MATERIAŁ** C20

$$gM = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

Klasa użyteczności: 1

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$$h_t = 13.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$$

$$e_a = 6.5 \text{ cm}$$

$$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$$

$$e_s = 6.5 \text{ cm}$$

$$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 0.03/182.00 = 0.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 1.96/394.33 = 4.98 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 1.01/424.67 = 2.38 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 * -1.77/182.00 = -0.15 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 * 3.19/182.00 = 0.26 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{t,0,d} = 0.03 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{t,0,z,d} = 0.03 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.03$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:



**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$(\text{Sig\_c},0,d/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig\_m},y,d/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig\_m},z,d/f_{m,z,d} = 0.47 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$(\text{Tau } y,d/k_{cr} + \text{Tau } tory,d/k_{shape})/f_{v,d} = 0.10 < 1.00 \quad (\text{Tau } z,d/k_{cr} + \text{Tau } torz,d/k_{shape})/f_{v,d} = 0.17 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR2

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3 + (0.5+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*10 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$ 

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*8 + 1*11 + 1*12 + 1*13 + 1*26$ **Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26)*1.00$ 

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6  $(1+2+4+5+8+13+26)*1.00$ **Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 59**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 24 KOMB11  $(1+2+13+26)*1.35 + (11+8+4)*1.50$ **MATERIAŁ** C20

$$gM = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

Klasa użyteczności: 1

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** Płatew 2x14x16-0,1

$$ht = 16.0 \text{ cm}$$

$$bf = 28.1 \text{ cm}$$

$$ea = 0.1 \text{ cm}$$

$$es = 0.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 298.67 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 9557.33 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 1194.67 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 298.67 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 29584.05 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 2105.63 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 448.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 13991.5 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig\_c},0,d = N/A_x = 6.49/448.00 = 0.14 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig\_m},y,d = M_y/W_y = 0.89/1194.67 = 0.74 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig\_m},z,d = M_z/W_z = 2.18/2105.63 = 1.04 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau } y,d = 1.5*13.03/448.00 = 0.44 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau } z,d = 1.5*2.16/448.00 = 0.07 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau } tory,d = 0.05 \text{ MPa}, \text{ Tau } torz,d = 0.06 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.01$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.11 < 1.00 \quad (6.20)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.28 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.06 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: WIATR2} \quad u_{inst,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.7 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*6 + 1*8 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB12 } (1+2+13+4+8+11+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 60**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 14 \text{ KOMB1 } (1+2+13+26)*1.35 + (3+10+5)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$$h_t = 13.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 6.5 \text{ cm}$$

$$e_s = 6.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 3823.3 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -12.24/182.00 = -0.67 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -2.14/394.33 = -5.42 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.62/424.67 = -1.45 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 * -1.58/182.00 = -0.13 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 * 3.01/182.00 = 0.25 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{tory,d} = 0.05 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{torz,d} = 0.05 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.03$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.53 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.10 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.17 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR2

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3 + (0.5+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*10 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$   $u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$  Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*6 + 1*9 + 1*12 + 1*13 + 1*26$ 

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$ **Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB10  $(1+2+13+4+6+9+12+26)*1.00$ 

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26)*1.00$ **Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 61**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00$   $L = 0.85 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1  $(1+2+13+26)*1.35 + (3+10+5)*1.50$ **MATERIAŁ** C20

$$gM = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

Klasa użyteczności: 1

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$$h_t = 13.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 6.5 \text{ cm}$$

$$e_s = 6.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 3823.3 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -12.06/182.00 = -0.66 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -1.55/394.33 = -3.94 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.64/424.67 = -1.50 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5*2.15/182.00 = 0.18 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5*-2.49/182.00 = -0.21 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{t,0,d} = 0.06 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{t,0,z,d} = 0.06 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.03$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.43 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.13 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.15 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR2

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3 + (0.5+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*10 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*6 + 1*9 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB8 } (1+2+12+11+8+13+26)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 62**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.80 L = 1.60 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 20 \text{ KOMB7 } (1+2+13+26)*1.35 + (12+11+8)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** Płatew 2x14x16-0,1

$$h_t = 16.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 28.1 \text{ cm}$$

$$e_a = 0.1 \text{ cm}$$

$$e_s = 0.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 298.67 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 9557.33 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 1194.67 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 298.67 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 29584.05 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 2105.63 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 448.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 13991.5 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 6.01/448.00 = 0.13 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 1.73/1194.67 = 1.45 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 7.33/2105.63 = 3.48 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 * -8.84/448.00 = -0.30 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 * -1.51/448.00 = -0.05 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{tory,d} = 0.03 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{torz,d} = 0.04 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.01$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**





względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{km} \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.32 < 1.00 \quad (6.20)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/\text{kcr} + \text{Tau}_{\text{tory},d}/\text{kshape})/f_{v,d} = 0.19 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/\text{kcr} + \text{Tau}_{\text{torz},d}/\text{kshape})/f_{v,d} = 0.04 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{\text{fin},y} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 6 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$$

$$u_{\text{fin},z} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: WIATR2 } u_{\text{inst},y} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},y} = L/300.00 = 0.7 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$$

$$u_{\text{inst},z} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L/300.00 = 0.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB12 } (1+2+13+4+8+11+26) \cdot 1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 63**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 20 \text{ KOMB7 } (1+2+13+26) \cdot 1.35 + (12+11+8) \cdot 1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_m = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$$h_t = 13.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 6.5 \text{ cm}$$

$$e_s = 6.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 3.59/182.00 = 0.20 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 2.00/394.33 = 5.08 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 1.09/424.67 = 2.57 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 1.34/182.00 = 0.11 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -3.04/182.00 = -0.25 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{\text{tory},d} = 0.05 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{\text{torz},d} = 0.05 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$\text{km} = 0.70$$

$$\text{kh} = 1.03$$

$$\text{kmod} = 0.90$$

$$\text{Ksys} = 1.00$$

$$\text{kcr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.48 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.08 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.17 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 11 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$$

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 11 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$$

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 11 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 64**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 16 \text{ KOMB3 } (1+2+13+26) \cdot 1.35 + (12+6+8) \cdot 1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_m = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x13

$$h_t = 13.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 6.5 \text{ cm}$$

$$e_s = 6.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 3823.3 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 3.74/182.00 = 0.21 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.29/394.33 = 0.74 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.06/424.67 = 0.14 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -0.61/182.00 = -0.05 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 10.15/182.00 = 0.84 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{tory,d} = 0.09 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{torz,d} = 0.09 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.03$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.06 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.06 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.53 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR2

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*8 + 1*11 + 1*13 + 1*26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB8 } (1+2+12+11+8+13+26)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB8 } (1+2+12+11+8+13+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 65**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 1.00 m**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 20 \text{ KOMB7 } (1+2+13+26)*1.35 + (12+11+8)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_m = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** Płatew 2x14x16-0,1

$$h_t = 16.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 28.1 \text{ cm}$$

$$e_a = 0.1 \text{ cm}$$

$$e_s = 0.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 298.67 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 9557.33 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 1194.67 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 298.67 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 29584.05 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 2105.63 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 448.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 13134.6 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 4.18/448.00 = 0.09 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 2.86/1194.67 = 2.40 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 12.85/2105.63 = 6.10 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 16.25/448.00 = -0.54 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -2.89/448.00 = -0.10 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{tory,d} = 0.09 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{torz,d} = 0.10 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.01$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.56 < 1.00 \quad (6.20)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.36 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.10 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*8 + 1*11 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*8 + 1*11 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB8 } (1+2+12+11+8+13+26)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB12 } (1+2+13+4+8+11+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 66**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 22 \text{ KOMB9 } (1+2+13+26)*1.35 + (4+6+9+12)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_0, \text{moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** B.stropowa wiesz 3x28

$$h_t = 28.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 30.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 14.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 560.00 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 54880.00 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 3920.00 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 560.00 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 63000.00 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 4200.00 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 840.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 81900.0 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -1.74/840.00 = -0.02 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -18.07/3920.00 = -4.61 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.63/4200.00 = -0.15 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5*0.57/840.00 = 0.01 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5*24.00/840.00 = 0.43 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{tory,d} = 0.07 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{torz,d} = 0.07 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.00$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.34 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.03 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.28 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*9 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*8 + 1*11 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 } (1+2+13+6+8+12+26)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 67**PUNKT:** 4**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.75 L = 1.45 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 22 \text{ KOMB9 } (1+2+13+26)*1.35 + (4+6+9+12)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\beta_c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** B.stropowa wiesz 3x28

$$h_t = 28.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 30.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 14.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 560.00 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 54880.00 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 3920.00 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 560.00 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 63000.00 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 4200.00 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 840.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 81900.0 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -2.42/840.00 = -0.03 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -16.37/3920.00 = -4.18 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.20/4200.00 = -0.05 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1.5 * -0.18/840.00 = -0.00 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5 * -0.08/840.00 = -0.00 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70      kh = 1.00      kmod = 0.90      Ksys = 1.00      kcr = 0.67



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{km} \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.31 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\text{Tau}_{y,d}/kcr)/f_{v,d} = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/kcr)/f_{v,d} = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 \quad (6.13)$

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*9 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*9 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$

Zweryfikowano

$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*6 + 1*9 + 1*12 + 1*13 + 1*26$



#### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB4  $(1+2+13+6+8+12+26)*1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26)*1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

### GRUPA:

**PRĘT:** 68

**PUNKT:** 5

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 0.42 \text{ m}$

### OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 22 KOMB9  $(1+2+13+26)*1.35 + (4+6+9+12)*1.50$

### MATERIAŁ C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\text{Beta } c = 1.00$



### PARAMETRY PRZEKROJU: B.stropowa wiesz 3x28

$h_t = 28.0 \text{ cm}$

$b_f = 30.0 \text{ cm}$

$e_a = 14.0 \text{ cm}$

$e_s = 14.0 \text{ cm}$

$A_y = 560.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 54880.00 \text{ cm}^4$

$W_y = 3920.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 560.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 63000.00 \text{ cm}^4$

$W_z = 4200.00 \text{ cm}^3$

$A_x = 840.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 98975.6 \text{ cm}^4$

### NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 18.97/840.00 = 0.23 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -0.26/840.00 = -0.00 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -37.97/840.00 = -0.68 \text{ MPa}$

### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

### Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.00

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 0.23/13.15 = 0.02 < 1.00 \quad (6.23-4)]$$

$$(\tau_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.68/0.67)/2.49 = 0.41 < 1.00 \quad (6.13)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*9 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*9 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*6 + 1*9 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*6 + 1*9 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 } (1+2+13+6+8+12+26)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 69**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 1.90 m**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 14 \text{ KOMB1 } (1+2+13+26)*1.35 + (3+10+5)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** B.stropowa wiesz 3x28

$$h_t = 28.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 30.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 14.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 560.00 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 54880.00 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 3920.00 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 560.00 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 63000.00 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 4200.00 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 840.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 81900.0 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -1.96/840.00 = -0.02 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_Y/W_y = -25.77/3920.00 = -6.57 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_Z/W_z = -0.30/4200.00 = -0.07 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1.5*0.37/840.00 = 0.01 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5*14.08/840.00 = 0.25 \text{ MPa}$$

$$\tau_{tory,d} = 0.04 \text{ MPa}, \tau_{torz,d} = 0.04 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70      kh = 1.00      kmod = 0.90      Ksys = 1.00      kcr = 0.67



## PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

## PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

## FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.48 < 1.00$  (6.17)

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.02 < 1.00$        $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.17 < 1.00$  (6.13-4)

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*8 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$

$u_{\text{fin},z} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*5 + 1*8 + 1*13 + 1*26$

$u_{\text{inst},z} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*8 + 1*11 + 1*13 + 1*26$



### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB4  $(1+2+13+6+8+12+26)*1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6  $(1+2+4+5+8+13+26)*1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

## GRUPA:

**PRĘT:** 70

**PUNKT:** 2

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.25 L = 0.48 \text{ m}$

## OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1  $(1+2+13+26)*1.35 + (3+10+5)*1.50$

## MATERIAŁ C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\text{Beta } c = 1.00$



## PARAMETRY PRZEKROJU: B.stropowa wiesz 3x28

$h_t = 28.0 \text{ cm}$

$b_f = 30.0 \text{ cm}$

$e_a = 14.0 \text{ cm}$

$e_s = 14.0 \text{ cm}$

$A_y = 560.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 54880.00 \text{ cm}^4$

$W_y = 3920.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 560.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 63000.00 \text{ cm}^4$

$W_z = 4200.00 \text{ cm}^3$

$A_x = 840.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 81900.0 \text{ cm}^4$

## NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -2.12/840.00 = -0.03 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -26.02/3920.00 = -6.64 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.23/4200.00 = -0.05 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 * -0.12/840.00 = -0.00 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 * 0.43/840.00 = 0.01 \text{ MPa}$

## NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

## Współczynniki i parametry dodatkowe



km = 0.70      kh = 1.00      kmod = 0.90      Ksys = 1.00      kcr = 0.67



## PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

## PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

## FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{km} \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.49 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\text{Tau}_{y,d}/kcr)/f_{v,d} = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/kcr)/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 \quad (6.13)$

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*8 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$

$u_{fin,z} = 0.2 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3 + (0.5+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*10 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*5 + 1*8 + 1*13 + 1*26$

$u_{inst,z} = 0.2 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$



### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB4  $(1+2+13+6+8+12+26)*1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6  $(1+2+4+5+8+13+26)*1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

## GRUPA:

**PRĘT:** 71

**PUNKT:** 5

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 0.42 \text{ m}$

## OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 16 KOMB3  $(1+2+13+26)*1.35 + (12+6+8)*1.50$

## MATERIAŁ C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\text{Beta } c = 1.00$



## PARAMETRY PRZEKROJU: B.stropowa wiesz 3x28

$ht = 28.0 \text{ cm}$

$bf = 30.0 \text{ cm}$

$ea = 14.0 \text{ cm}$

$es = 14.0 \text{ cm}$

$A_y = 560.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 54880.00 \text{ cm}^4$

$W_y = 3920.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 560.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 63000.00 \text{ cm}^4$

$W_z = 4200.00 \text{ cm}^3$

$A_x = 840.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 98975.6 \text{ cm}^4$

## NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 36.98/840.00 = 0.44 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -0.15/840.00 = -0.00 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -51.14/840.00 = -0.91 \text{ MPa}$

## NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

## Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.00

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 0.44/13.15 = 0.03 < 1.00 \quad (6.23-4)]$$

$$(\tau_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.91/0.67)/2.49 = 0.55 < 1.00 \quad (6.13)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*8 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*5 + 1*8 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*6 + 1*8 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 } (1+2+13+6+8+12+26)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB6 } (1+2+4+5+8+13+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 72**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 22 \text{ KOMB9 } (1+2+13+26)*1.35 + (4+6+9+12)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_0, \text{moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** B.stropowa wiesz 3x28

$$h_t = 28.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 30.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 14.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 560.00 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 54880.00 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 3920.00 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 560.00 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 63000.00 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 4200.00 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 840.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 81900.0 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -3.76/840.00 = -0.04 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -19.63/3920.00 = -5.01 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = -1.31/4200.00 = -0.31 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1.5 * -1.18/840.00 = -0.02 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5 * 27.37/840.00 = 0.49 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\text{tory},d} = 0.14 \text{ MPa}, \tau_{\text{torz},d} = 0.13 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.00$$

$$k_{\text{mod}} = 0.90$$

$$K_{\text{sys}} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.38 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.06 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.34 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*9 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*8 + 1*11 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 } (1+2+13+6+8+12+26)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 73**PUNKT:** 4**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.75 L = 1.45 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 22 \text{ KOMB9 } (1+2+13+26)*1.35 + (4+6+9+12)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\beta_c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** B.stropowa wiesz 3x28

$$h_t = 28.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 30.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 14.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 560.00 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 54880.00 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 3920.00 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 560.00 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 63000.00 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 4200.00 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 840.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 81900.0 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -4.70/840.00 = -0.06 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -19.33/3920.00 = -4.93 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.39/4200.00 = -0.09 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1.5*0.37/840.00 = 0.01 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5*-1.15/840.00 = -0.02 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70      kh = 1.00      kmod = 0.90      Ksys = 1.00      kcr = 0.67



## PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

## PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

## FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{km} \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.37 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\text{Tau}_{y,d}/kcr)/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/kcr)/f_{v,d} = (0.02/0.67)/2.49 = 0.01 < 1.00 \quad (6.13)$

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*9 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*6 + (1+0*0.6)*9 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13 + 1*26$

Zweryfikowano

$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*6 + 1*9 + 1*12 + 1*13 + 1*26$



### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB4  $(1+2+13+6+8+12+26)*1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26)*1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

## GRUPA:

**PRĘT:** 74

**PUNKT:** 5

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 0.42 \text{ m}$

## OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 22 KOMB9  $(1+2+13+26)*1.35 + (4+6+9+12)*1.50$

## MATERIAŁ C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\beta_c = 1.00$



## PARAMETRY PRZEKROJU: B.stropowa wiesz15x30

$h_t = 30.0 \text{ cm}$

$b_f = 15.0 \text{ cm}$

$e_a = 7.5 \text{ cm}$

$e_s = 7.5 \text{ cm}$

$A_y = 300.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 33750.00 \text{ cm}^4$

$W_y = 2250.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 300.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 8437.50 \text{ cm}^4$

$W_z = 1125.00 \text{ cm}^3$

$A_x = 450.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 23154.3 \text{ cm}^4$

## NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 20.69/450.00 = 0.46 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{y,d} = 1.5*0.50/450.00 = 0.02 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5*-43.75/450.00 = -1.46 \text{ MPa}$

## NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

## Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.00

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 0.46/13.15 = 0.03 < 1.00 \quad (6.23-4)]$$

$$(\tau_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.02/0.67)/2.49 = 0.01 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (1.46/0.67)/2.49 = 0.87 < 1.00 \quad (6.13)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*9 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*9 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13 + (1+0.6)*26$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*6 + 1*9 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*6 + 1*9 + 1*12 + 1*13 + 1*26$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 } (1+2+13+6+8+12+26)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+5+10+13+26)*1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 75**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 0.40 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 16 \text{ KOMB3 } (1+2+13+26)*1.35 + (12+6+8)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 0.20$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$$h_t = 13.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 6.5 \text{ cm}$$

$$e_s = 6.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 7.70/182.00 = 0.42 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 2.85/394.33 = 7.22 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.26/424.67 = 0.61 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1.5 * -0.27/182.00 = -0.02 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5 * 7.27/182.00 = 0.60 \text{ MPa}$$

$$\tau_{tory,d} = 0.08 \text{ MPa}, \tau_{torz,d} = 0.08 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70      kh = 1.03      kmod = 0.90      Ksys = 1.00      kcr = 0.67



## PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

LY = 0.40 m      Lambda Y = 10.66  
 Lambda\_rel Y = 0.18      ky = 0.51  
 LFY = 0.40 m      kcy = 1.00



względem osi Z:

LZ = 0.40 m      Lambda Z = 9.90  
 Lambda\_rel Z = 0.17      kz = 0.50  
 LFZ = 0.40 m      kcz = 1.00

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{km} \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.54 < 1.00$  (6.19)

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.04 < 1.00$        $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.39 < 1.00$  (6.13-4)

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR4

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 76

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

### OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 16 KOMB3 (1+2+13+26)\*1.35+(12+6+8)\*1.50

**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30	f <sub>m,0,k</sub> = 20.00 MPa	f <sub>t,0,k</sub> = 12.00 MPa	f <sub>c,0,k</sub> = 19.00 MPa
f <sub>v,k</sub> = 3.60 MPa	f <sub>t,90,k</sub> = 0.40 MPa	f <sub>c,90,k</sub> = 2.30 MPa	E <sub>0,moyen</sub> = 9500.00 MPa
E <sub>0,05</sub> = 6400.00 MPa	G <sub>moyen</sub> = 590.00 MPa	Klasa użyteczności: 1	Beta <sub>c</sub> = 1.00



**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x13

ht=13.0 cm			
bf=14.0 cm	Ay=121.33 cm <sup>2</sup>	Az=121.33 cm <sup>2</sup>	Ax=182.00 cm <sup>2</sup>
ea=6.5 cm	Iy=2563.17 cm <sup>4</sup>	Iz=2972.67 cm <sup>4</sup>	Ix=4644.8 cm <sup>4</sup>
es=6.5 cm	Wy=394.33 cm <sup>3</sup>	Wz=424.67 cm <sup>3</sup>	

### NAPRĘŻENIA

Sig<sub>t,0,d</sub> = N/Ax = -42.50/182.00 = -2.34 MPa  
 Sig<sub>m,y,d</sub> = MY/Wy = -1.40/394.33 = -3.55 MPa  
 Sig<sub>m,z,d</sub> = MZ/Wz = -0.18/424.67 = -0.41 MPa  
 Tau<sub>y,d</sub> = 1.5 \* -0.23/182.00 = -0.02 MPa  
 Tau<sub>z,d</sub> = 1.5 \* -3.66/182.00 = -0.30 MPa  
 Tau<sub>tory,d</sub> = 0.06 MPa, Tau<sub>torz,d</sub> = 0.06 MPa

### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f<sub>t,0,d</sub> = 8.55 MPa  
 f<sub>m,y,d</sub> = 14.25 MPa  
 f<sub>m,z,d</sub> = 14.04 MPa  
 f<sub>v,d</sub> = 2.49 MPa

### Współczynniki i parametry dodatkowe

km = 0.70      kh = 1.03      kmod = 0.90      Ksys = 1.00      kcr = 0.67



## PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.54 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.03 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.20 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):****Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{\max,x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB6 (1+2+4+5+8+13+26)\*1.00**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 77**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 16 KOMB3 (1+2+13+26)\*1.35+(12+6+8)\*1.50**MATERIAŁ** C20

$$gM = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$$

Klasa użyteczności: 1

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$$h_t = 13.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 6.5 \text{ cm}$$

$$e_s = 6.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -21.29/182.00 = -1.17 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -1.63/394.33 = -4.14 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.65/424.67 = -1.53 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -0.47/182.00 = -0.04 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -1.55/182.00 = -0.13 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{tory,d} = 0.01 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{torz,d} = 0.01 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.03$$

$$k_{\text{mod}} = 0.90$$

$$K_{\text{sys}} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.50 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,y,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.03 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,z,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.08 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):****Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{\max,x} = L/150.00 = 1.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

$$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 1.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 78**PUNKT:** 5**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 0.40 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 18 KOMB5 (1+2+13+26)\*1.35+(4+5+8)\*1.50**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$$

Klasa użyteczności: 1

$$\beta_c = 0.20$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x13

$$h_t = 13.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 6.5 \text{ cm}$$

$$e_s = 6.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 9.25/182.00 = 0.51 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = M/Y = 1.88/394.33 = 4.77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = M/Z = 0.22/424.67 = 0.51 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1.5 \cdot -0.61/182.00 = -0.05 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 4.79/182.00 = 0.40 \text{ MPa}$$

$$\tau_{t,y,d} = 0.33 \text{ MPa}, \tau_{t,z,d} = 0.32 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.03$$

$$k_{\text{mod}} = 0.90$$

$$K_{\text{sys}} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

$$L_Y = 0.40 \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{rel},Y} = 0.18$$

$$L_{FY} = 0.40 \text{ m}$$

$$\lambda_Y = 10.66$$

$$k_y = 0.51$$

$$k_{cy} = 1.00$$



względem osi Z:

$$L_Z = 0.40 \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{rel},Z} = 0.17$$

$$L_{FZ} = 0.40 \text{ m}$$

$$\lambda_Z = 9.90$$

$$k_z = 0.50$$

$$k_{cz} = 1.00$$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.36 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,y,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.16 < 1.00$$

$$(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,z,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.36 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** $v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{\max, x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR4 $v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{\max, y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 79**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 16 KOMB3 (1+2+13+26)\*1.35+(12+6+8)\*1.50**MATERIAŁ** C20 $g_M = 1.30$  $f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$  $f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$  $f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$  $f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$  $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$  $f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$  $E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$  $E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$  $G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$ 

Klasa użyteczności: 1

 $\beta_c = 1.00$ **PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13** $h_t = 13.0 \text{ cm}$  $b_f = 14.0 \text{ cm}$  $e_a = 6.5 \text{ cm}$  $e_s = 6.5 \text{ cm}$  $A_y = 121.33 \text{ cm}^2$  $I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$  $W_y = 394.33 \text{ cm}^3$  $A_z = 121.33 \text{ cm}^2$  $I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$  $W_z = 424.67 \text{ cm}^3$  $A_x = 182.00 \text{ cm}^2$  $I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$ **NAPRĘŻENIA** $\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -28.01/182.00 = -1.54 \text{ MPa}$  $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -0.99/394.33 = -2.50 \text{ MPa}$  $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.18/424.67 = -0.41 \text{ MPa}$  $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot -0.97/182.00 = -0.08 \text{ MPa}$  $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -2.47/182.00 = -0.20 \text{ MPa}$  $\tau_{\text{tory},d} = 0.25 \text{ MPa}, \tau_{\text{torz},d} = 0.24 \text{ MPa}$ **NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE** $f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$  $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$  $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$  $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$ **Współczynniki i parametry dodatkowe** $k_m = 0.70$  $k_h = 1.03$  $k_{\text{mod}} = 0.90$  $K_{\text{sys}} = 1.00$  $k_{cr} = 0.67$ **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:** $\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.38 < 1.00 \quad (6.17)$  $(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.14 < 1.00$  $(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.21 < 1.00 \quad (6.13-4)$ **PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):****Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** $v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{\max, x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00 $v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{\max, y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 80

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 22 KOMB9 (1+2+13+26)\*1.35+(4+6+9+12)\*1.50

**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f m,0,k = 20.00 MPa

f t,0,k = 12.00 MPa

f c,0,k = 19.00 MPa

f v,k = 3.60 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

f c,90,k = 2.30 MPa

E 0,moyen = 9500.00 MPa

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00



**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x13

ht=13.0 cm

bf=14.0 cm

ea=6.5 cm

es=6.5 cm

Ay=121.33 cm<sup>2</sup>

Iy=2563.17 cm<sup>4</sup>

Wy=394.33 cm<sup>3</sup>

Az=121.33 cm<sup>2</sup>

Iz=2972.67 cm<sup>4</sup>

Wz=424.67 cm<sup>3</sup>

Ax=182.00 cm<sup>2</sup>

Ix=4644.8 cm<sup>4</sup>

**NAPRĘŻENIA**

Sig\_t,0,d = N/Ax = -16.77/182.00 = -0.92 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy = -0.59/394.33 = -1.49 MPa

Sig\_m,z,d = MZ/Wz = -2.19/424.67 = -5.15 MPa

Tau y,d = 1.5\*1.55/182.00 = 0.13 MPa

Tau z,d = 1.5\*-0.95/182.00 = -0.08 MPa

Tau tory,d = 0.02 MPa, Tau torz,d = 0.02 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f t,0,d = 8.55 MPa

f m,y,d = 14.25 MPa

f m,z,d = 14.04 MPa

f v,d = 2.49 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70

kh = 1.03

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig\_t,0,d/f t,0,d + km\*Sig\_m,y,d/f m,y,d + Sig\_m,z,d/f m,z,d = 0.55 < 1.00 (6.18)

(Tau y,d/kcr+Tau tory,d/kshape)/f v,d = 0.08 < 1.00 (Tau z,d/kcr+Tau torz,d/kshape)/f v,d = 0.05 < 1.00 (6.13-4)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

v x = 0.1 cm < v max,x = L/150.00 = 1.2 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

v y = 0.2 cm < v max,y = L/150.00 = 1.2 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:81****PUNKT:5****WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00$   $L = 0.40$  m**OBCIĄŻENIA:**Decydujący przypadek obciążenia: 18 KOMB5  $(1+2+13+26)*1.35+(4+5+8)*1.50$ **MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f m,0,k = 20.00 MPa

f t,0,k = 12.00 MPa

f c,0,k = 19.00 MPa

f v,k = 3.60 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

f c,90,k = 2.30 MPa

E 0,moyen = 9500.00 MPa

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 0.20

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

ht=13.0 cm

bf=14.0 cm

ea=6.5 cm

es=6.5 cm

Ay=121.33 cm<sup>2</sup>Iy=2563.17 cm<sup>4</sup>Wy=394.33 cm<sup>3</sup>Az=121.33 cm<sup>2</sup>Iz=2972.67 cm<sup>4</sup>Wz=424.67 cm<sup>3</sup>Ax=182.00 cm<sup>2</sup>Ix=4644.8 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**

Sig\_c,0,d = N/Ax = 11.13/182.00 = 0.61 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy = 1.65/394.33 = 4.19 MPa

Sig\_m,z,d = MZ/Wz = 0.05/424.67 = 0.12 MPa

Tau y,d = 1.5\*0.53/182.00 = 0.04 MPa

Tau z,d = 1.5\*4.24/182.00 = 0.35 MPa

Tau tory,d = 0.24 MPa, Tau torz,d = 0.23 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f c,0,d = 13.15 MPa

f m,y,d = 14.25 MPa

f m,z,d = 14.04 MPa

f v,d = 2.49 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70

kh = 1.03

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

LY = 0.40 m

Lambda\_rel Y = 0.18

LFY = 0.40 m

Lambda Y = 10.66

ky = 0.51

kcy = 1.00



względem osi Z:

LZ = 0.40 m

Lambda\_rel Z = 0.17

LFZ = 0.40 m

Lambda Z = 9.90

kz = 0.50

kcz = 1.00

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:** $(\text{Sig}_c,0,d / f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m * \text{Sig}_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.30 < 1.00$  (6.19) $(\text{Tau}_{y,d} / k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d} / k_{shape}) / f_{v,d} = 0.12 < 1.00$  $(\text{Tau}_{z,d} / k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d} / k_{shape}) / f_{v,d} = 0.30 < 1.00$  (6.13-4)**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

 $v_x = 0.1$  cm  $< v_{max,x} = L/150.00 = 0.3$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: WIATR4

 $v_y = 0.1$  cm  $< v_{max,y} = L/150.00 = 0.3$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26)*1.00$ **Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:82****PUNKT:1****WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m**OBCIĄŻENIA:**Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB3  $(1+2+13+26)*1.35+(12+6+8)*1.50$

**MATERIAŁ** C20

$gM = 1.30$	$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	$\beta_c = 1.00$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$h_t = 13.0 \text{ cm}$	$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$	$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$	$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$
$b_f = 14.0 \text{ cm}$	$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$	$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$	$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$
$ea = 6.5 \text{ cm}$	$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$	$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$	
$es = 6.5 \text{ cm}$			

**NAPRĘŻENIA**

$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -22.21/182.00 = -1.22 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -0.83/394.33 = -2.10 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.21/424.67 = -0.49 \text{ MPa}$   
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 0.81/182.00 = 0.07 \text{ MPa}$   
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -1.89/182.00 = -0.16 \text{ MPa}$   
 $\tau_{\text{tory},d} = 0.14 \text{ MPa}, \tau_{\text{torz},d} = 0.14 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.03$      $k_{\text{mod}} = 0.90$      $K_{\text{sys}} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.31 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.09 < 1.00$      $(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.15 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):*

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* WIATR4

$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** *PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 83

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 22 KOMB9  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (4+6+9+12) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$gM = 1.30$	$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	$\beta_c = 1.00$



**PARAMETRY PRZĘKROJU: 14x13**

ht=13.0 cm			
bf=14.0 cm	Ay=121.33 cm <sup>2</sup>	Az=121.33 cm <sup>2</sup>	Ax=182.00 cm <sup>2</sup>
ea=6.5 cm	Iy=2563.17 cm <sup>4</sup>	Iz=2972.67 cm <sup>4</sup>	Ix=4644.8 cm <sup>4</sup>
es=6.5 cm	Wy=394.33 cm <sup>3</sup>	Wz=424.67 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/Ax = -21.21/182.00 = -1.17 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = -0.43/394.33 = -1.10 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/Wz = -1.06/424.67 = -2.50 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -0.76/182.00 = -0.06 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -0.68/182.00 = -0.06 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{t,0,d} = 0.00 \text{ MPa}, \text{Tau}_{t,0,z,d} = 0.00 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.03$      $k_{mod} = 0.90$      $K_{sys} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.37 < 1.00 \quad (6.18)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,y,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.04 < 1.00$      $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,z,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.03 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):****Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{\max,x} = L/150.00 = 1.2 \text{ cm}$     Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8 (1+2+12+11+8+13+26)\*1.00

$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 1.2 \text{ cm}$     Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 84**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1 (1+2+13+26)\*1.35+(3+10+5)\*1.50

**MATERIAŁ** C20

$g_m = 1.30$	$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$	$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$	$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	$\text{Beta } c = 1.00$

**PARAMETRY PRZĘKROJU: Płatew 2x14x16-0,1**

ht=16.0 cm			
bf=28.1 cm	Ay=298.67 cm <sup>2</sup>	Az=298.67 cm <sup>2</sup>	Ax=448.00 cm <sup>2</sup>
ea=0.1 cm	Iy=9557.33 cm <sup>4</sup>	Iz=29584.05 cm <sup>4</sup>	Ix=13991.5 cm <sup>4</sup>
es=0.0 cm	Wy=1194.67 cm <sup>3</sup>	Wz=2105.63 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 3.43/448.00 = 0.08 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = 2.58/1194.67 = 2.16 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/W_z = 9.78/2105.63 = 4.64 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 15.39/448.00 = 0.52 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 3.06/448.00 = -0.10 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{tory,d} = 0.10 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{torz,d} = 0.11 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.01$      $k_{mod} = 0.90$      $K_{sys} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.44 < 1.00 \quad (6.20)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.35 < 1.00$      $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.10 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 4 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 6 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 9 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR4  $u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$  Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 9 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 85

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (3+10+5) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\text{Beta}_c = 1.00$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$h_t = 13.0 \text{ cm}$

$b_f = 14.0 \text{ cm}$

$e_a = 6.5 \text{ cm}$

$e_s = 6.5 \text{ cm}$

$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$

$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$

$W_y = 394.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$

$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$

$W_z = 424.67 \text{ cm}^3$

$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 3823.3 \text{ cm}^4$

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -2.93/182.00 = -0.16 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = -2.53/394.33 = -6.42 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/W_z = -1.12/424.67 = -2.63 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 1.47/182.00 = 0.12 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 6.83/182.00 = 0.56 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{t,0,d} = 0.10 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{t,0,z,d} = 0.09 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$        $k_h = 1.03$        $k_{mod} = 0.90$        $K_{sys} = 1.00$        $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.60 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,y,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.11 < 1.00$        $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,z,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.37 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR4

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** STA3

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 86

**PUNKT:** 5

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 0.85 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 18 KOMB5  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (4+5+8) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

$h_t = 13.0 \text{ cm}$

$b_f = 14.0 \text{ cm}$

$e_a = 6.5 \text{ cm}$

$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$

$I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$

$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$

$I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$

$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 4644.8 \text{ cm}^4$

es=6.5 cm

Wy=394.33 cm<sup>3</sup>Wz=424.67 cm<sup>3</sup>**NAPRĘŻENIA**Sig<sub>c,0,d</sub> = N/Ax = 0.10/182.00 = 0.01 MPaSig<sub>m,y,d</sub> = MY/Wy = 2.05/394.33 = 5.19 MPaSig<sub>m,z,d</sub> = MZ/Wz = 0.99/424.67 = 2.33 MPaTau<sub>y,d</sub> = 1.5\*-2.56/182.00 = -0.21 MPaTau<sub>z,d</sub> = 1.5\*3.62/182.00 = 0.30 MPaTau<sub>tory,d</sub> = 0.01 MPa, Tau<sub>torz,d</sub> = 0.01 MPa**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**f<sub>c,0,d</sub> = 13.15 MPaf<sub>m,y,d</sub> = 14.25 MPaf<sub>m,z,d</sub> = 14.04 MPaf<sub>v,d</sub> = 2.49 MPa**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70

kh = 1.03

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**(Sig<sub>c,0,d</sub>/f<sub>c,0,d</sub>)<sup>2</sup> + Sig<sub>m,y,d</sub>/f<sub>m,y,d</sub> + km\*Sig<sub>m,z,d</sub>/f<sub>m,z,d</sub> = 0.48 < 1.00 (6.19)(Tau<sub>y,d</sub>/kcr+Tau<sub>tory,d</sub>/kshape)/f<sub>v,d</sub> = 0.13 < 1.00(Tau<sub>z,d</sub>/kcr+Tau<sub>torz,d</sub>/kshape)/f<sub>v,d</sub> = 0.18 < 1.00 (6.13-4)**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**u<sub>fin,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>fin,max,y</sub> = L/200.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.5+0\*0.6)\*6 + (0.6+0\*0.6)\*9 + (0.7+0.3\*0.6)\*12 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26u<sub>fin,z</sub> = 0.0 cm < u<sub>fin,max,z</sub> = L/200.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*4 + (0.5+0\*0.6)\*6 + (0.6+0\*0.6)\*9 + (0.7+0.3\*0.6)\*12 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26u<sub>inst,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>inst,max,y</sub> = L/300.00 = 0.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*3 + 1\*5 + 1\*10 + 1\*13 + 1\*26u<sub>inst,z</sub> = 0.0 cm < u<sub>inst,max,z</sub> = L/300.00 = 0.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*6 + 1\*9 + 1\*12 + 1\*13 + 1\*26**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**v<sub>x</sub> = 0.2 cm < v<sub>max,x</sub> = L/150.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00v<sub>y</sub> = 0.0 cm < v<sub>max,y</sub> = L/150.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 87**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1 (1+2+13+26)\*1.35+(3+10+5)\*1.50**MATERIAŁ** C20g<sub>M</sub> = 1.30f<sub>m,0,k</sub> = 20.00 MPaf<sub>t,0,k</sub> = 12.00 MPaf<sub>c,0,k</sub> = 19.00 MPaf<sub>v,k</sub> = 3.60 MPaf<sub>t,90,k</sub> = 0.40 MPaf<sub>c,90,k</sub> = 2.30 MPaE<sub>0,moyen</sub> = 9500.00 MPaE<sub>0,05</sub> = 6400.00 MPaG<sub>moyen</sub> = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta<sub>c</sub> = 1.00**PARAMETRY PRZEKROJU:** Platew 2x14x16-0,1

ht=16.0 cm

bf=28.1 cm

Ay=298.67 cm<sup>2</sup>Az=298.67 cm<sup>2</sup>Ax=448.00 cm<sup>2</sup>



ea=0.1 cm  
es=0.0 cm

Iy=9557.33 cm<sup>4</sup>  
Wy=1194.67 cm<sup>3</sup>

Iz=29584.05 cm<sup>4</sup>  
Wz=2105.63 cm<sup>3</sup>

Ix=13134.6 cm<sup>4</sup>

### NAPRĘŻENIA

Sig\_c,0,d = N/Ax = 5.32/448.00 = 0.12 MPa  
Sig\_m,y,d = MY/Wy = 1.06/1194.67 = 0.89 MPa  
Sig\_m,z,d = MZ/Wz = 2.42/2105.63 = 1.15 MPa  
Tau y,d = 1.5\*14.06/448.00 = 0.47 MPa  
Tau z,d = 1.5\*-2.11/448.00 = -0.07 MPa  
Tau tory,d = 0.07 MPa, Tau torz,d = 0.07 MPa

### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f c,0,d = 13.15 MPa  
f m,y,d = 13.85 MPa  
f m,z,d = 14.04 MPa  
f v,d = 2.49 MPa

### Współczynniki i parametry dodatkowe

km = 0.70 kh = 1.01 kmod = 0.90 Ksys = 1.00 kcr = 0.67



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

(Sig\_c,0,d/f c,0,d)^2 + km\*Sig\_m,y,d/f m,y,d + Sig\_m,z,d/f m,z,d = 0.13 < 1.00 (6.20)

(Tau y,d/kcr+Tau tory,d/kshape)/f v,d = 0.31 < 1.00 (Tau z,d/kcr+Tau torz,d/kshape)/f v,d = 0.07 < 1.00 (6.13-4)

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

u fin,y = 0.1 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 1.0 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*3 + (0.5+0\*0.6)\*5 + (0.6+0\*0.6)\*10 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26

u fin,z = 0.1 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 1.0 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR4 u inst,y = 0.1 cm < u inst,max,y = L/300.00 = 0.7 cm Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*3 + 1\*5 + 1\*10 + 1\*13 + 1\*26

u inst,z = 0.1 cm < u inst,max,z = L/300.00 = 0.7 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*6 + 1\*8 + 1\*12 + 1\*13 + 1\*26



#### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

v x = 0.2 cm < v max,x = L/150.00 = 1.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

v y = 0.0 cm < v max,y = L/150.00 = 1.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 88

**PUNKT:** 5

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 0.85 m

### OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1 (1+2+13+26)\*1.35+(3+10+5)\*1.50

### MATERIAŁ C20

gM = 1.30

f m,0,k = 20.00 MPa

f t,0,k = 12.00 MPa

f c,0,k = 19.00 MPa

f v,k = 3.60 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

f c,90,k = 2.30 MPa

E 0,moyen = 9500.00 MPa

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00



### PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13

ht=13.0 cm

bf=14.0 cm	Ay=121.33 cm <sup>2</sup>	Az=121.33 cm <sup>2</sup>	Ax=182.00 cm <sup>2</sup>
ea=6.5 cm	Iy=2563.17 cm <sup>4</sup>	Iz=2972.67 cm <sup>4</sup>	Ix=3823.3 cm <sup>4</sup>
es=6.5 cm	Wy=394.33 cm <sup>3</sup>	Wz=424.67 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/Ax = -3.94/182.00 = -0.22 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = -1.21/394.33 = -3.07 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/Wz = -0.71/424.67 = -1.67 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -3.15/182.00 = -0.26 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -11.47/182.00 = -0.95 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{tory,d} = 0.03 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{torz,d} = 0.03 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.03$      $k_{mod} = 0.90$      $K_{sys} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.32 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.17 < 1.00$      $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.58 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 11 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR4

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB10  $(1+2+13+4+6+9+12+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 89

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 16 KOMB3  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (12+6+8) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\text{Beta } c = 1.00$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

ht=13.0 cm			
bf=14.0 cm	Ay=121.33 cm <sup>2</sup>	Az=121.33 cm <sup>2</sup>	Ax=182.00 cm <sup>2</sup>
ea=6.5 cm	Iy=2563.17 cm <sup>4</sup>	Iz=2972.67 cm <sup>4</sup>	Ix=3823.3 cm <sup>4</sup>
es=6.5 cm	Wy=394.33 cm <sup>3</sup>	Wz=424.67 cm <sup>3</sup>	

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/Ax = -7.83/182.00 = -0.43 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = -0.31/394.33 = -0.78 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/Wz = -1.57/424.67 = -3.70 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -2.49/182.00 = -0.21 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -0.37/182.00 = -0.03 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{tory,d} = 0.06 \text{ MPa}, \text{Tau}_{torz,d} = 0.06 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 8.55 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.03$      $k_{mod} = 0.90$      $K_{sys} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.35 < 1.00 \quad (6.18)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.15 < 1.00$      $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.04 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.6) \cdot 8 + (0.5+0.6) \cdot 11 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 4 + (0.6+0.6) \cdot 8 + (0.5+0.6) \cdot 11 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 11 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB4  $(1+2+13+6+8+12+26) \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB10  $(1+2+13+4+6+9+12+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 90

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (3+10+5) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$

E 0,05 = 6400.00 MPa      G moyen = 590.00 MPa      Klasa użyteczności: 1      Beta c = 1.00



### PARAMETRY PRZEKROJU: Platew 2x14x16-0,1

ht=16.0 cm  
 bf=28.1 cm      Ay=298.67 cm<sup>2</sup>      Az=298.67 cm<sup>2</sup>      Ax=448.00 cm<sup>2</sup>  
 ea=0.1 cm      Iy=9557.33 cm<sup>4</sup>      Iz=29584.05 cm<sup>4</sup>      Ix=13134.6 cm<sup>4</sup>  
 es=0.0 cm      Wy=1194.67 cm<sup>3</sup>      Wz=2105.63 cm<sup>3</sup>

### NAPRĘŻENIA

Sig\_c,0,d = N/Ax = 4.81/448.00 = 0.11 MPa  
 Sig\_m,y,d = MY/Wy = 0.60/1194.67 = 0.50 MPa  
 Sig\_m,z,d = MZ/Wz = 0.36/2105.63 = 0.17 MPa  
 Tau y,d = 1.5\*10.25/448.00 = 0.34 MPa  
 Tau z,d = 1.5\*-2.03/448.00 = -0.07 MPa  
 Tau tory,d = 0.08 MPa, Tau torz,d = 0.08 MPa

### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f c,0,d = 13.15 MPa  
 f m,y,d = 13.85 MPa  
 f m,z,d = 14.04 MPa  
 f v,d = 2.49 MPa

### Współczynniki i parametry dodatkowe

km = 0.70      kh = 1.01      kmod = 0.90      Ksys = 1.00      kcr = 0.67



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

(Sig\_c,0,d/f c,0,d)^2 + Sig\_m,y,d/f m,y,d + km\*Sig\_m,z,d/f m,z,d = 0.04 < 1.00 (6.19)

(Tau y,d/kcr+Tau tory,d/kshape)/f v,d = 0.24 < 1.00      (Tau z,d/kcr+Tau torz,d/kshape)/f v,d = 0.07 < 1.00 (6.13-4)

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 1.0 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** SN1

u fin,z = 0.1 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 1.0 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (0.7+0.3\*0.6)\*12 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26      u inst,y = 0.0 cm < u inst,max,y = L/300.00 = 0.7 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*3 + 1\*5 + 1\*10 + 1\*13 + 1\*26

u inst,z = 0.1 cm < u inst,max,z = L/300.00 = 0.7 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*6 + 1\*8 + 1\*12 + 1\*13 + 1\*26



#### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

v x = 0.2 cm < v max,x = L/150.00 = 1.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

v y = 0.0 cm < v max,y = L/150.00 = 1.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3+5+10+13+26)\*1.00

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 91

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

### OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 24 KOMB11 (1+2+13+26)\*1.35+(11+8+4)\*1.50

**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f m,0,k = 20.00 MPa

f t,0,k = 12.00 MPa

f c,0,k = 19.00 MPa

f v,k = 3.60 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

f c,90,k = 2.30 MPa

E 0,moyen = 9500.00 MPa



E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13**

ht=13.0 cm

bf=14.0 cm

ea=6.5 cm

es=6.5 cm

Ay=121.33 cm<sup>2</sup>Iy=2563.17 cm<sup>4</sup>Wy=394.33 cm<sup>3</sup>Az=121.33 cm<sup>2</sup>Iz=2972.67 cm<sup>4</sup>Wz=424.67 cm<sup>3</sup>Ax=182.00 cm<sup>2</sup>Ix=4644.8 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**

Sig\_c,0,d = N/Ax = 4.75/182.00 = 0.26 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy = 0.46/394.33 = 1.16 MPa

Sig\_m,z,d = MZ/Wz = 1.14/424.67 = 2.68 MPa

Tau y,d = 1.5\*2.00/182.00 = 0.17 MPa

Tau z,d = 1.5\*-0.89/182.00 = -0.07 MPa

Tau tory,d = 0.03 MPa, Tau torz,d = 0.03 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f c,0,d = 13.15 MPa

f m,y,d = 14.25 MPa

f m,z,d = 14.04 MPa

f v,d = 2.49 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70

kh = 1.03

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

(Sig\_c,0,d/f c,0,d)^2 + km\*Sig\_m,y,d/f m,y,d + Sig\_m,z,d/f m,z,d = 0.25 &lt; 1.00 (6.20)

(Tau y,d/kcr+Tau tory,d/kshape)/f v,d = 0.11 &lt; 1.00

(Tau z,d/kcr+Tau torz,d/kshape)/f v,d = 0.06 &lt; 1.00 (6.13-4)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

u fin,y = 0.0 cm &lt; u fin,max,y = L/200.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0\*0.6)\*8 + (0.5+0\*0.6)\*11 + (0.7+0.3\*0.6)\*12 + (1+0.6)\*13 + (1+0.6)\*26

u fin,z = 0.0 cm &lt; u fin,max,z = L/200.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** STA3 u inst,y = 0.0 cm < u inst,max,y = L/300.00 = 0.3 cm Zweryfikowano**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*8 + 1\*11 + 1\*12 + 1\*13 + 1\*26

u inst,z = 0.0 cm &lt; u inst,max,z = L/300.00 = 0.3 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1\*1 + 1\*2 + 1\*4 + 1\*6 + 1\*9 + 1\*12 + 1\*13 + 1\*26**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

v x = 0.2 cm &lt; v max,x = L/150.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR4

v y = 0.0 cm &lt; v max,y = L/150.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB10 (1+2+13+4+6+9+12+26)\*1.00**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 92**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1 (1+2+13+26)\*1.35+(3+10+5)\*1.50**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f m,0,k = 20.00 MPa

f t,0,k = 12.00 MPa

f c,0,k = 19.00 MPa

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$   
 $E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$   
 $G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$   
 Klasa użyteczności: 1

$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$   
 $\beta_c = 1.00$



### PARAMETRY PRZEKROJU: 14x13

$h_t = 13.0 \text{ cm}$   
 $b_f = 14.0 \text{ cm}$   
 $e_a = 6.5 \text{ cm}$   
 $e_s = 6.5 \text{ cm}$

$A_y = 121.33 \text{ cm}^2$   
 $I_y = 2563.17 \text{ cm}^4$   
 $W_y = 394.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 121.33 \text{ cm}^2$   
 $I_z = 2972.67 \text{ cm}^4$   
 $W_z = 424.67 \text{ cm}^3$

$A_x = 182.00 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 3823.3 \text{ cm}^4$

### NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 1.95/182.00 = 0.11 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.15/394.33 = 0.39 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.60/424.67 = 1.42 \text{ MPa}$   
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 1.63/182.00 = 0.13 \text{ MPa}$   
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 10.39/182.00 = 0.86 \text{ MPa}$   
 $\tau_{\text{tory},d} = 0.10 \text{ MPa}$ ,  $\tau_{\text{torz},d} = 0.09 \text{ MPa}$

### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 14.25 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

### Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$      $k_h = 1.03$      $k_{\text{mod}} = 0.90$      $K_{\text{sys}} = 1.00$      $k_{cr} = 0.67$



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.12 < 1.00 \quad (6.20)$

$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.12 < 1.00$      $(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.55 < 1.00 \quad (6.13-4)$

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR4

$u_{\text{fin},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 11 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{\text{inst},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},y} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{\text{inst},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 11 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$



#### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8  $(1+2+12+11+8+13+26) \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB10  $(1+2+13+4+6+9+12+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 93

**PUNKT:** 5

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 1.00 \text{ m}$

### OBciążENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 22 KOMB9  $(1+2+13+26) \cdot 1.35 + (4+6+9+12) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$   
 $E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$   
 $G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$   
 Klasa użyteczności: 1

$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$   
 $\beta_{tc} = 1.00$



### PARAMETRY PRZEKROJU: Platew 2x14x16-0,1

$h_t = 16.0 \text{ cm}$

$b_f = 28.1 \text{ cm}$

$e_a = 0.1 \text{ cm}$

$e_s = 0.0 \text{ cm}$

$A_y = 298.67 \text{ cm}^2$

$I_y = 9557.33 \text{ cm}^4$

$W_y = 1194.67 \text{ cm}^3$

$A_z = 298.67 \text{ cm}^2$

$I_z = 29584.05 \text{ cm}^4$

$W_z = 2105.63 \text{ cm}^3$

$A_x = 448.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 13134.6 \text{ cm}^4$

### NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 1.48/448.00 = 0.03 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.12/1194.67 = 0.10 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 10.96/2105.63 = 5.21 \text{ MPa}$

$\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 15.84/448.00 = -0.53 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -0.74/448.00 = -0.02 \text{ MPa}$

$\tau_{\text{tory},d} = 0.02 \text{ MPa}$ ,  $\tau_{\text{torz},d} = 0.03 \text{ MPa}$

### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

### Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$

$k_h = 1.01$

$k_{\text{mod}} = 0.90$

$K_{\text{sys}} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.38 < 1.00 \quad (6.20)$

$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.33 < 1.00$

$(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.02 < 1.00 \quad (6.13-4)$

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 4 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 6 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 9 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

$u_{\text{fin},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 11 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13 + (1+0.6) \cdot 26$

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 9 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$

$u_{\text{inst},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 11 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 26$



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 0.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB8  $(1+2+12+11+8+13+26) \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 0.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3+5+10+13+26) \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

PRZEKROJE KONSTRUKCJI SPEŁNIAJĄ WYMAGANIA STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI, LECZ NIE SPEŁNIAJĄ WYMAGAŃ STANU GRANICZNEGO UŻYTKOWAŁNOŚCI PO UWZGLĘDNIENIU ISTNIEJĄCEGO UGIĘCIA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI STROPU, DLA PRZYJĘTYCH WARTOŚCI OBCIĄŻEŃ.

### 1.3. Dźwigar poddasza- stan istniejący

**Tablica 4**

**Strop poddasza- obc stałe**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 3 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> ·0,03m]	stałe	0,11	--	0,11	1,35	0,15
2.	Glinobitka ~10-15 cm [0,15*16]	stałe	2,40	--	2,40	1,35	3,24
3.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 2 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
4.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 2 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
5.	Zaprawa wapienna grub. 2 cm [18,00kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	stałe	0,36	--	0,36	1,35	0,49
$\Sigma$ :			<b>3,03</b>		<b>3,03</b>		<b>4,09</b>
NA DŹWIGAR *1,3			<b>3,94</b>		<b>3,94</b>		<b>5,32</b>

**Tablica 5**

**Strop poddasza- obc zmienne**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii I (dach z dostępem, użytkowany zgodnie z kategorią A) [2,00kN/m <sup>2</sup> ]	zmienne	2,00	1,00	2,00	1,50	3,00
$\Sigma$ :			<b>2,00</b>		<b>2,00</b>		<b>3,00</b>
NA DŹWIGAR *1,3			<b>2,6</b>				<b>3,90</b>

Schemat statyczny

Wyniki obliczeń





#### 1.4. Belka stropowa poddasza –stan istniejący

**Tablica 6**

**Strop poddasza- obc stałe**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 3 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> ·0,03m]	stałe	0,11	--	0,11	1,35	0,15
2.	Glinobitka ~10-15 cm [0,15*16]	stałe	2,40	--	2,40	1,35	3,24
3.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 2 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
4.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 2 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
5.	Zaprawa wapienna grub. 2 cm [18,00kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	stałe	0,36	--	0,36	1,35	0,49
$\Sigma$ :			<b>3,03</b>		<b>3,03</b>		<b>4,09</b>
NA BELKĘ *1,3			<b>3,94</b>		<b>3,94</b>		<b>5,32</b>

**Tablica 7**

**Strop poddasza- obc zmienne**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii I (dach z dostępem, użytkowany zgodnie z kategorią A) [2,00kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	2,00	1,00	2,00	1,50	3,00
$\Sigma$ :			<b>2,00</b>		<b>2,00</b>		<b>3,00</b>
NA BELKĘ *1,3			<b>2,6</b>				<b>3,90</b>

Schemat statyczny

Klasa użytkowania 2

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 1 Belka drewniana\_1

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50 L = 4.25 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1  $1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C18

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 11.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.40 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.20 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 9000.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6000.00 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 560.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\beta_c = 1.00$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** PROST\_29x30

$h_t = 30.0 \text{ cm}$

$b_f = 29.0 \text{ cm}$

$ea = 14.5 \text{ cm}$

$es = 14.5 \text{ cm}$

$A_y = 580.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 65250.00 \text{ cm}^4$

$W_y = 4350.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 580.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 60972.50 \text{ cm}^4$

$W_z = 4205.00 \text{ cm}^3$

$A_x = 870.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 106350.2 \text{ cm}^4$

**NAPRĘŻENIA**

$\sigma_{m,y,d} = M_Y/W_y = -21.83/4350.00 = -5.02 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 25.68/870.00 = 0.44 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{m,y,d} = 9.69 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 1.83 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_{h,y} = 1.00$

$k_{\text{mod}} = 0.70$

$K_{\text{sys}} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 5.02/9.69 = 0.52 < 1.00 \quad (6.11)$

$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.44/0.67)/1.83 = 0.36 < 1.00 \quad (6.13)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 3.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.3*0.6)*2$$

$$u_{fin,z} = 0.3 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 3.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.3*0.6)*2 \quad u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 2.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2$$

$$u_{inst,z} = 0.2 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 2.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 5.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2)*1.00}$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 5.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2)*1.00}$$

**Profil poprawny !!!**

BERLKA SPEŁNIA WYMAGANIA STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI I UŻYTKOWALNOŚCI

**2. Strop I piętra – stan istniejący****2.1. Belki stropowe**

Tablica 6

**Strop I piętra stan istniejący - obc stałe**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	Ψ	Wartość rep. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 3 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> ·0,03m]	stałe	0,11	--	0,11	1,35	0,15
2.	Glinobitka ~10-15 cm [0,15*16]	stałe	2,40	--	2,40	1,35	3,24
3.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 2 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
4.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 2 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
5.	Zaprawa wapienna grub. 2 cm [18,00kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	stałe	0,36	--	0,36	1,35	0,49
	Σ:		<b>3,03</b>		<b>3,03</b>		<b>4,09</b>
	Δλα ροζσταου *1,35		<b>4,09</b>		<b>4,09</b>		<b>5,52</b>

Tablica 7

**Strop I piętra stan istniejący, obc.stałe- ścianka działowa**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m	Ψ	Wartość rep. kN/m	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m
1.	Elementy murowe ceramiczne z gliny w stanie suchym typu HD grub. 13 cm i szer.250 cm [18,00kN/m <sup>3</sup> ·0,13m·2,50m]	stałe	5,85	--	5,85	1,35	7,90
2.	Zaprawa wapienna grub. 4 cm i szer.250 cm [15,00kN/m <sup>3</sup> ·0,04m·2,50m]	stałe	1,50	--	1,50	1,35	2,03
	Σ:		<b>7,35</b>		<b>7,35</b>		<b>9,92</b>

Tablica 8

**Strop I piętra, stan istniejący - użytkowe**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	Ψ	Wartość rep. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii A (mieszkalna) - Stropy [2,00kN/m <sup>2</sup> ]	zmienne	2,00	1,00	2,00	1,50	3,00
	Σ:		<b>2,00</b>		<b>2,00</b>		<b>3,00</b>
	Dla rozstawu *1,35		<b>2,70</b>		<b>2,70</b>		<b>4,05</b>

Schemat statyczny





## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

**NORMA:** *PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 1 Belka drewniana\_1

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50 \text{ L} = 4.25 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 3 KOMB1  $(1+6+5)*1.35+2*1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 2

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$

$\beta_c = 1.00$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** PROST\_29x30

$h_t = 30.0 \text{ cm}$

$b_f = 29.0 \text{ cm}$

$e_a = 14.5 \text{ cm}$

$e_s = 14.5 \text{ cm}$

$A_y = 580.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 65250.00 \text{ cm}^4$

$W_y = 4350.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 580.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 60972.50 \text{ cm}^4$

$W_z = 4205.00 \text{ cm}^3$

$A_x = 870.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 106350.2 \text{ cm}^4$

**NAPRĘŻENIA**

$\sigma_{m,y,d} = M_Y/W_y = -57.06/4350.00 = -13.12 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5*67.13/870.00 = 1.16 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{m,y,d} = 10.77 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 1.94 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_{h,y} = 1.00$

$k_{\text{mod}} = 0.70$

$K_{\text{sys}} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 13.12/10.77 = 1.22 > 1.00 \quad (6.11)$

$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (1.16/0.67)/1.94 = 0.89 < 1.00 \quad (6.13)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/250.00 = 3.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.8)*1 + (1+0.3*0.8)*2 + (1+0.8)*6$

$u_{fin,z} = 0.7 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 3.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.8)*1 + (1+0.3*0.8)*2 + (1+0.8)*6$

2.8 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*6$

$u_{inst,z} = 0.4 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 2.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*6$



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 5.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+6)*1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 5.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+6)*1.00$

**Profil niepoprawny !!!**

BELKA STROPOWA O ROZSTAWIE CO  $\sim 1,35 \text{ m}$  I OBCIĄŻONA MUROWANĄ ŚCIANKĄ DZIAŁOWĄ NIE SPEŁNIA WYMOGÓW STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI I UŻYTKOWALNOŚCI.

BELKI NIEOBCIĄŻONE MUROWANYMI ŚCIANKAMI DZIAŁOWYMI SPEŁNIAJĄ WYMAGANIA STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI I UŻYTKOWALNOŚCI.

### 3. Filar międzyokienny - stan istniejący

**Tablica 9**

**Filar międzyokienny, stan istniejący-obc. maksymalne**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	z konstrukcji dźwigara poz. 1.2. [31,20]	stałe	31,20	--	31,20	1,39	43,37
2.	z konstrukcji zastrzałowo - wieszakowej poz. 1.3. [43,91]	stałe	43,91	--	43,91	1,43	62,79
3.	z konstrukcji stropu I piętra, poz. 2. [29,34+29,34]	stałe	58,68	--	58,68	1,37	80,39
4.	Ciężar ściany piętra [0,31*18*3,3+0,4*18*0,6+0,6*18*2,45]	stałe	49,20	--	49,20	1,50	73,80
5.	Ciężar tynku [0,04*19*(3,3+0,6+2,45)]	stałe	4,83	--	4,83	1,50	7,25
	$\Sigma$ :		<b>187,82</b>		<b>187,82</b>		<b>267,60</b>

Przekrój: 1,18x0,64 m

Wytrzymałość muru na ściskanie (zgodnie z wynikami badań- załącznik nr 4): 4,3 MPa

Odcinek oddziaływania  $L=2,65 \text{ m}$

#### Element 1

##### DANE:

##### Materiał:

Mur z elementów murowych grupy 1

Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie  $f_k = 4,30 \text{ MPa}$

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru  $\gamma_M = 2,2$

##### Geometria:

Grubość ściany  $t = 64,0 \text{ cm}$

Długość ściany  $l = 118,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany  $h = 195,0 \text{ cm}$

##### Obciążenia:

Obciążenie obliczeniowe pionowe skupione  $N_{Edc} = 190,00 \text{ kN}$

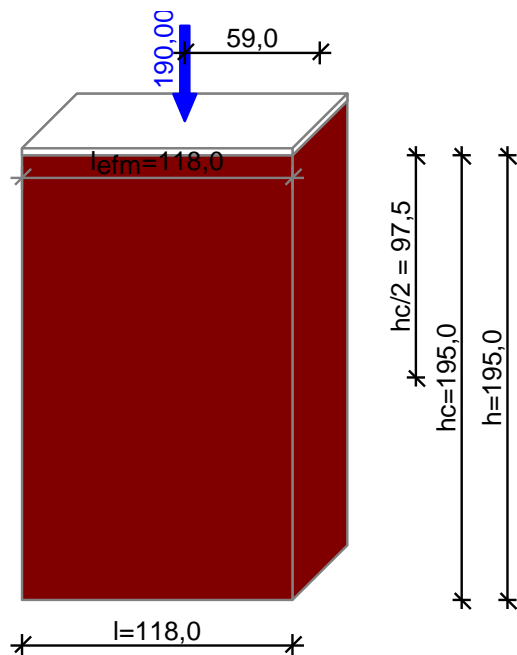
Pole oddziaływania obciążenia skupionego  $a_l \times a_t = 118,0 \text{ cm} \times 64,0 \text{ cm}$

Odległość obciążenia od prawej krawędzi ściany  $59,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany do poziomu obciążenia  $h_c = 195,0 \text{ cm}$

**WYNIKI - Ściana obciążona siłą skupioną - metoda podstawowa wg PN-EN 1996-1-1, p.6.1.3**Dopuszczalna wartość mimośrodów  $0,64/4=0,16$  m

Wartość wychylenia ściany z filarem: ~12 cm



Warunek nośności:

$$\beta = 1,005, A_b = 0,755 \text{ m}^2, f_d = f_k/\gamma_M = 1,95 \text{ MPa}$$

$$N_{Edc} = 190,00 \text{ kN} < N_{Rdc} = \beta \cdot A_b \cdot f_d = 1483,45 \text{ kN} \quad (12,8\%)$$

Uwaga: Ścianę należy dodatkowo sprawdzić jako ścianę obciążoną głównie pionowo.

FILAR SPEŁNIA WYMOGI STANU GRANICZNEGO NOSNOŚCI I UŻYTKOWALNOŚCI.

**4. Więźba dachowa – stan projektowany****4.1 . Krokwie jętki i belki stropowe****Tabela 9****Więźba dachowa-stan projektowany, obciążenia stałe**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Pokrycie dachówką zakładkową, ceramiczną	stałe	0,70	--	0,70	1,35	0,95
2.	Łaty 5x6 cm co 0,3 m	stałe	0,06	--	0,06	1,35	0,08
3.	Folia p.wiatrowa	stałe	0,01	--	0,01	1,35	0,01
4.	Wełna mineralna [0,3*0,5]	stałe	0,15	--	0,15	1,35	0,20
5.	plyta g-k na ruszcie stalowym [0,015*12]	stałe	0,18	--	0,18	1,35	0,24
	$\Sigma$ :		<b>1,10</b>		<b>1,10</b>		<b>1,49</b>
	$q_{\perp} = q \cdot \cos^2 50,0^\circ =$		0,45		0,45		0,61
	$q_{\parallel} = q \cdot \sin 50,0^\circ \cdot \cos 50,0^\circ =$		0,54		0,54		0,73

**Tablica 10****Więźba dachowa, poddasze-obc zmienne**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii C3 [5,00kN/m2]	zmienne	5,00	1,00	5,00	1,50	7,50
	$\Sigma$ :		<b>5,00</b>		<b>5,00</b>		<b>7,50</b>



**Obciążenia klimatyczne jak w poz.1.**

1Schemat statyczny



## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

**NORMA:** *PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 1 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX8x25

**PUNKT:** 5

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00$   $L = 4.25$  m

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 22 KOMB9  $(1+2+13)*1.35+(4+6+9+12)*1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00$  MPa

$f_{t,0,k} = 12.00$  MPa

$f_{c,0,k} = 19.00$  MPa

$f_{v,k} = 3.60$  MPa

$f_{t,90,k} = 0.40$  MPa

$f_{c,90,k} = 2.30$  MPa

$E_{0,moyen} = 9500.00$  MPa

$E_{0,05} = 6400.00$  MPa

$G_{moyen} = 590.00$  MPa

Klasa użyteczności: 1

$\beta_{c,c} = 1.00$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** B.stropowa wiesz 30x28

$h_t = 28.0$  cm

$b_f = 30.0$  cm

$e_a = 14.0$  cm

$e_s = 14.0$  cm

$A_y = 560.00$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 54880.00$  cm<sup>4</sup>

$W_y = 3920.00$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 560.00$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 63000.00$  cm<sup>4</sup>

$W_z = 4200.00$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 840.00$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 81900.0$  cm<sup>4</sup>

**NAPRĘŻENIA**

$\sigma_{m,y,d} = M_Y/W_y = 188.51/3920.00 = 48.09$  MPa

$\tau_{z,d} = 1.5*10.76/840.00 = 0.19$  MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{m,y,d} = 13.85$  MPa

$f_{v,d} = 2.49$  MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_{h,y} = 1.00$

$k_{mod} = 0.90$

$K_{sys} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 48.09/13.85 = 3.47 > 1.00 \quad (6.11)$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.19/0.67)/2.49 = 0.12 < 1.00 \quad (6.13)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 1.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (1+0.6)*13$$

$$u_{fin,z} = 4.3 \text{ cm} > u_{fin,max,z} = L/250.00 = 1.7 \text{ cm}$$

Nie zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*9 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*8 + 1*11 + 1*13$$

$$u_{inst,z} = 3.7 \text{ cm} > u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.4 \text{ cm}$$

Nie zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*6 + 1*9 + 1*12 + 1*13$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB12 } (1+2+13+4+8+11)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB12 } (1+2+13+4+8+11)*1.00$$

**Profil niepoprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 2 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX8x25**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 22 \text{ KOMB9 } (1+2+13)*1.35+(4+6+9+12)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** B.stropowa wiesz 30x28

$$h_t = 28.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 30.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 14.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 14.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 560.00 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 54880.00 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 3920.00 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 560.00 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 63000.00 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 4200.00 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 840.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 81900.0 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_Y/W_y = 188.51/3920.00 = 48.09 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5*10.76/840.00 = 0.19 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_{h,y} = 1.00$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**



$$\text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 48.09/13.85 = 3.47 > 1.00 \quad (6.11)$$

$$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.19/0.67)/2.49 = 0.12 < 1.00 \quad (6.13)$$

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 1.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (1+0.6)*13$$

$$u_{fin,z} = 4.9 \text{ cm} > u_{fin,max,z} = L/250.00 = 1.7 \text{ cm}$$

Nie zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*9 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*8 + 1*11 + 1*13$$

$$u_{inst,z} = 4.2 \text{ cm} > u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.4 \text{ cm}$$

Nie zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*6 + 1*9 + 1*12 + 1*13$$



### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } \text{KOMB12 } (1+2+13+4+8+11)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } \text{KOMB12 } (1+2+13+4+8+11)*1.00$$

**Profil niepoprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

## GRUPA:

**PRĘT:** 3 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX18x18 **PUNKT:** 5 **WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.55 L = 3.66 \text{ m}$

## OBCIĄŻENIA:

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 14 \text{ KOMB1 } (1+2+13)*1.35 + (3+10+5)*1.50$$

## MATERIAŁ C20

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$	$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$	$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	$\beta_c = 1.00$



## PARAMETRY PRZEKROJU: 18x18

$h_t = 18.0 \text{ cm}$	$A_y = 216.00 \text{ cm}^2$	$A_z = 216.00 \text{ cm}^2$	$A_x = 324.00 \text{ cm}^2$
$b_f = 18.0 \text{ cm}$	$I_y = 8748.00 \text{ cm}^4$	$I_z = 8748.00 \text{ cm}^4$	$I_x = 12947.0 \text{ cm}^4$
$e_a = 9.0 \text{ cm}$	$W_y = 972.00 \text{ cm}^3$	$W_z = 972.00 \text{ cm}^3$	
$e_s = 9.0 \text{ cm}$			

## NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -1.12/324.00 = -0.07 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -2.31/972.00 = -2.38 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5 * -3.62/324.00 = -0.17 \text{ MPa}$$

## NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

## Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.00 \quad k_{h,y} = 1.00 \quad k_{mod} = 0.90 \quad K_{sys} = 1.00 \quad k_{cr} = 0.67$$



## PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

## PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.07/8.31 + 2.38/13.85 = 0.18 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.17/0.67)/2.49 = 0.10 < 1.00 \quad (6.13)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 3.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (1+0.6)*13$$

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 3.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3 + (0.5+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*10 + (1+0.6)*13$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*8 + 1*11 + 1*13$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 2.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$u_{inst,z} = 0.2 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 2.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 4.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB6 } (1+2+4+5+8+13)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 4.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB12 } (1+2+13+4+8+11)*1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:**

**PRĘT:** 4 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX18x18 **PUNKT:** 1 **WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.45 L = 2.95 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 16 \text{ KOMB3 } (1+2+13)*1.35 + (12+6+8)*1.50$$

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 18x18**

$$h_t = 18.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 18.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 9.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 9.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 216.00 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 8748.00 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 972.00 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 216.00 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 8748.00 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 972.00 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 324.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 12947.0 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -2.12/324.00 = -0.07 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -2.31/972.00 = -2.38 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5*3.62/324.00 = 0.17 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_h = 1.00$$

$$k_{h,y} = 1.00$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.07/8.31 + 2.38/13.85 = 0.18 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.17/0.67)/2.49 = 0.10 < 1.00 \quad (6.13)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 3.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (1+0.6)*13$$

$$u_{fin,z} = 0.2 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 3.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 2.2 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*8 + 1*11 + 1*13$$

$$u_{inst,z} = 0.2 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 2.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*8 + 1*11 + 1*13$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 4.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } \text{KOMB6 } (1+2+4+5+8+13)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 4.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } \text{KOMB12 } (1+2+13+4+8+11)*1.00$$

**Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 5 Pręt drewniany\_BJ\_DEFAULT\_NAME\_XXX18x18**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 1.90 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: 1}$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 18x18**

$$h_t = 18.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 18.0 \text{ cm}$$

$$e_a = 9.0 \text{ cm}$$

$$e_s = 9.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 216.00 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 8748.00 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 972.00 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 216.00 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 8748.00 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 972.00 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 324.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 12947.0 \text{ cm}^4$$

**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_Y/W_y = 0.19/972.00 = 0.19 \text{ MPa}$$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$$f_{m,y,d} = 9.23 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_{h,y} = 1.00$$

$$k_{mod} = 0.60$$

$$K_{sys} = 1.00$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.19/9.23 = 0.02 < 1.00 \quad (6.11)$$

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (1+0.6)*13$$

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.5+0*0.6)*11 + (1+0.6)*13$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*8 + 1*11 + 1*13$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13$$



### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB12 } (1+2+13+4+8+11)*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB12 } (1+2+13+4+8+11)*1.00$$

**Profil poprawny !!!**

KROK WIE I JĘTKI SPEŁNIAJĄ WYMAGANIA SGN I SGU DLA STANU PROJEKTOWANEGO. BELKI STROPOWE NIE SPEŁNIAJĄ DLA STANU PROJEKTOWANEGO WYMAGAŃ SGU I SGN PO USUNIĘCIU PODPORY ŚRODKOWEJ.

## 4.2. Ustrój rozporowo-zastrzałowy

### Obciążenie

Zwieszpno obciążenie konstrukcji krowiowo-jętkowej o ciężar wartsw izolacyjnych dachu i sufitu podwieszonego.

Tabela 10

L.p.	Rodzaj	charakt	wsp	Obl.
1.	Z poz.1.1. Maksymalna wartość reakcji z podpory lewej - pionowa - pozioma	9,20 -0,53		12,87 -0,91
2.	Z poz.1.1. Maksymalna wartość reakcji z podpory prawej - pionowa - pozioma	8,08 -1,97		11,20 2,83

Schemat statyczny jak w poz.2

KONSTRUKCJA DLA STANU PROJEKTOWANEGO Z DOPDATKOWYM OBCIĄŻENIEM DACHU SPEŁNIA WYMAGANIA SGN I SGU DLA OBCIĄŻENIA UŻYTKOWEGO PODDASZA DO  $2 \text{ kN/m}^2$  POD WARUNKIEM ROZSTAWU BELEK NOŚNYCH STROPU SPEŁNIAJĄCYCH WYMAGANIA SGN I SGU POMIĘDZY USTROJEM WIESZAKOWO-ZASTRZAŁOWYM Z ROZPOREM, NIE WIĘSZYM OD 1,3 M.

DLA WYMAGANEGO OBCIĄŻENIA UŻYTKOWEGO O WARTOŚCI  $5 \text{ kN/m}^2$  BELKI STROPOWE I WIESZAKI USTROJU NIE SPEŁNIAJĄ WYMAGAŃ SGN I SGU.

## 4.3. Dźwigar – stan projektowany

Tablica 11

**Strop poddasza- obc stałe - stan projektowany**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	Ψ	Wartość rep. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 3 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> ·0,03m]	stałe	0,11	--	0,11	1,35	0,15
2.	Wełna min [0,15*0,5]	stałe	0,09	--	0,09	1,35	0,12
3.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 2 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
4.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 2 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
5.	Zaprawa wapienna grub. 2 cm [18,00kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	stałe	0,36	--	0,36	1,35	0,49
	Σ:		<b>0,72</b>		<b>0,72</b>		<b>0,97</b>
	Na dźwigar 1,3		<b>0,94</b>		<b>0,94</b>		<b>1,26</b>

Tablica 12

**Strop poddasza- obc zmienne stan projektowany**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	Ψ	Wartość rep. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii I (dach z dostępem, użytkowany zgodnie z kategorią A) [2,00kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	2,00	1,00	2,00	1,50	3,00
	Σ:		<b>2,00</b>		<b>2,00</b>		<b>3,00</b>
	DLA ROZSTAWU DŹWIGARÓW *1,3		<b>2,60</b>				<b>3,90</b>

Schemat statyczny



## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

---

**NORMA:** *PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

---

**GRUPA:**

**PRĘT:** 1 Pręt drewniany\_1

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50$   $L = 4.30$  m

---

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 4 KOMB1 (1+2)\*1.35+3\*1.50

---

**MATERIAŁ C20**

$gM = 1.30$	$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	$\beta_{tc} = 1.00$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 18x18**

$h_t = 18.0 \text{ cm}$	$A_y = 216.00 \text{ cm}^2$	$A_z = 216.00 \text{ cm}^2$	$A_x = 324.00 \text{ cm}^2$
$b_f = 18.0 \text{ cm}$	$I_y = 8748.00 \text{ cm}^4$	$I_z = 8748.00 \text{ cm}^4$	$I_x = 12947.0 \text{ cm}^4$
$ea = 9.0 \text{ cm}$	$W_y = 972.00 \text{ cm}^3$	$W_z = 972.00 \text{ cm}^3$	
$es = 9.0 \text{ cm}$			

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 1.22/324.00 = 0.04 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = 8.77/972.00 = 9.02 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 13.52/324.00 = 0.63 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{c,0,d} = 10.23 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 10.77 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 1.94 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_h = 1.00$     $k_{h,y} = 1.00$     $k_{\text{mod}} = 0.70$     $K_{\text{sys}} = 1.00$     $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (0.04/10.23)^2 + 9.02/10.77 = 0.84 < 1.00 \quad (6.19)$

$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.63/0.67)/1.94 = 0.48 < 1.00 \quad (6.13)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

Uwzględnienie strzałki wstępnej $u_{0,y} = 1.0 \text{ cm}$	
$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/250.00 = 3.4 \text{ cm}$	Zweryfikowano
<b>Decydujący przypadek obciążenia:</b> $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3$	
Uwzględnienie strzałki wstępnej $u_{0,z} = 5.0 \text{ cm}$	
$u_{\text{fin},z} = 2.5 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/250.00 = 3.4 \text{ cm}$	Zweryfikowano
<b>Decydujący przypadek obciążenia:</b> $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3$	
Uwzględnienie strzałki wstępnej $u_{0,y} = 1.0 \text{ cm}$	
$u_{\text{inst},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},y} = L/300.00 = 2.9 \text{ cm}$	Zweryfikowano
<b>Decydujący przypadek obciążenia:</b> $1*1 + 1*2 + 1*3$	
Uwzględnienie strzałki wstępnej $u_{0,z} = 5.0 \text{ cm}$	
$u_{\text{inst},z} = 1.9 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L/300.00 = 2.9 \text{ cm}$	Zweryfikowano
<b>Decydujący przypadek obciążenia:</b> $1*1 + 1*2 + 1*3$	
$u_{\text{net},\text{fin},y} = u_{\text{fin},y} - u_{0,y} = 0.0 - 1.0 = -1.0 \text{ cm} < u_{\text{net},\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 4.3 \text{ cm}$	Zweryfikowano
<b>Decydujący przypadek obciążenia:</b> $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3$	
$u_{\text{net},\text{fin},z} = u_{\text{fin},z} - u_{0,z} = 2.5 - 5.0 = -2.5 \text{ cm} < u_{\text{net},\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 4.3 \text{ cm}$	Zweryfikowano
<b>Decydujący przypadek obciążenia:</b> $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3$	

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 5.7 \text{ cm}$	Zweryfikowano
<b>Decydujący przypadek obciążenia:</b> KOMB2 $(1+2+3)*1.00$	
$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 5.7 \text{ cm}$	Zweryfikowano
<b>Decydujący przypadek obciążenia:</b> KOMB2 $(1+2+3)*1.00$	

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:****PRĘT:** 2 Pręt drewniany\_2**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.79 L = 3.42 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB1 (1+2)\*1.35+3\*1.50

**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f m,0,k = 20.00 MPa

f t,0,k = 12.00 MPa

f c,0,k = 19.00 MPa

f v,k = 3.60 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

f c,90,k = 2.30 MPa

E 0,moyen = 9500.00 MPa

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 0.20

**PARAMETRY PRZEKROJU:** 2x7,5x18-0,2

ht=18.0 cm

bf=15.2 cm

ea=0.2 cm

es=0.0 cm

Ay=180.00 cm<sup>2</sup>Iy=7290.00 cm<sup>4</sup>Wy=810.00 cm<sup>3</sup>Az=180.00 cm<sup>2</sup>Iz=5267.70 cm<sup>4</sup>Wz=693.12 cm<sup>3</sup>Ax=270.00 cm<sup>2</sup>Ix=3733.6 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**

Sig\_c,0,d = N/Ax = 138.44/270.00 = 5.13 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy = 2.97/810.00 = 3.67 MPa

Tau z,d = 1.5\*0.67/270.00 = 0.04 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f c,0,d = 10.23 MPa

f m,y,d = 10.77 MPa

f v,d = 1.94 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

kh = 1.15

kh\_y = 1.00

kmod = 0.70

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

lef = 3.89 m

Lambda\_rel m = 0.53

Sig\_cr = 70.50 MPa

k crit = 1.00

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

LY = 4.32 m

Lambda\_rel Y = 1.44

LFY = 4.32 m

Lambda Y = 83.21

ky = 1.66

kcy = 0.41



względem osi Z:

LZ = 4.32 m

Lambda\_rel Z = 1.70

LFZ = 4.32 m

Lambda Z = 97.88

kz = 2.08

kcz = 0.30

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig\_c,0,d/(kcz\*f c,0,d) + km\*Sig\_m,y,d/f m,y,d = 5.13/(0.30\*10.23) + 0.70\*3.67/10.77 = 1.88 &gt; 1.00 (6.24)

Sig\_c,0,d/(kcz\*f c,0,d) + (Sig\_m,y,d/(kcrit\*f m,y,d))^2 = 5.13/(0.30\*10.23) + (3.67/(1.00\*10.77))^2 = 1.76 &gt; 1.00 (6.35)

(Tau z,d/kcr)/f v,d = (0.04/0.67)/1.94 = 0.03 &lt; 1.00 (6.13)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

Uwzględnienie strzałki wstępnej u 0,y = 1.0 cm

u fin,y = 0.0 cm &lt; u fin,max,y = L/200.00 = 2.2 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*3

Uwzględnienie strzałki wstępnej u 0,z = 5.0 cm

u fin,z = 0.6 cm &lt; u fin,max,z = L/200.00 = 2.2 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*3

Uwzględnienie strzałki wstępnej u 0,y = 1.0 cm

u inst,y = 0.0 cm &lt; u inst,max,y = L/300.00 = 1.4 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1\*1 + 1\*2 + 1\*3

Uwzględnienie strzałki wstępnej u 0,z = 5.0 cm

u inst,z = 0.4 cm &lt; u inst,max,z = L/300.00 = 1.4 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1\*1 + 1\*2 + 1\*3

u net,fin,y = u fin,y - u 0,y = 0.0 - 1.0 = -1.0 cm &lt; u net,fin,max,y = L/200.00 = 2.2 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*3

u net,fin,z = u fin,z - u 0,z = 0.6 - 5.0 = -4.4 cm &gt; u net,fin,max,z = L/200.00 = 2.2 cm

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*3

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** $v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{\max, x} = L/150.00 = 2.9 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3)\*1.00 $v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\max, y} = L/150.00 = 2.9 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2 (1+2+3)\*1.00**Profil niepoprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 3 Pręt drewniany\_3**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50 L = 2.16 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 4 KOMB1 (1+2)\*1.35+3\*1.50**MATERIAŁ** C20 $g_m = 1.30$  $f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$  $f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$  $f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$  $f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$  $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$  $f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$  $E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$  $E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$  $G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$ 

Klasa użyteczności: 1

 $\beta_c = 0.20$ **PARAMETRY PRZEKROJU:** 2x7,5x18-0,2 $h_t = 18.0 \text{ cm}$  $b_f = 15.2 \text{ cm}$  $e_a = 0.2 \text{ cm}$  $e_s = 0.0 \text{ cm}$  $A_y = 180.00 \text{ cm}^2$  $I_y = 7290.00 \text{ cm}^4$  $W_y = 810.00 \text{ cm}^3$  $A_z = 180.00 \text{ cm}^2$  $I_z = 5267.70 \text{ cm}^4$  $W_z = 693.12 \text{ cm}^3$  $A_x = 270.00 \text{ cm}^2$  $I_x = 3733.6 \text{ cm}^4$ **NAPRĘŻENIA** $\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 132.60/270.00 = 4.91 \text{ MPa}$  $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.27/810.00 = 0.34 \text{ MPa}$ **NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE** $f_{c,0,d} = 10.23 \text{ MPa}$  $f_{m,y,d} = 10.77 \text{ MPa}$ **Współczynniki i parametry dodatkowe** $k_h = 1.15$  $k_{h,y} = 1.00$  $k_{\text{mod}} = 0.70$  $K_{\text{sys}} = 1.00$ **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:** $l_{ef} = 3.89 \text{ m}$  $\lambda_{rel,m} = 0.53$  $\sigma_{cr} = 70.50 \text{ MPa}$  $k_{crit} = 1.00$ **PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

 $L_Y = 4.32 \text{ m}$  $\lambda_{rel,Y} = 1.44$  $L_{FY} = 4.32 \text{ m}$  $\lambda_Y = 83.21$  $k_y = 1.66$  $k_{cy} = 0.41$ 

względem osi Z:

 $L_Z = 4.32 \text{ m}$  $\lambda_{rel,Z} = 1.70$  $L_{FZ} = 4.32 \text{ m}$  $\lambda_Z = 97.88$  $k_z = 2.08$  $k_{cz} = 0.30$ **FORMUŁY WERYFIKACYJNE:** $\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_{\text{mod}} \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 4.91/(0.30 \cdot 10.23) + 0.70 \cdot 0.34/10.77 = 1.60 > 1.00 \quad (6.24)$  $\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 4.91/(0.30 \cdot 10.23) + (0.34/(1.00 \cdot 10.77))^2 = 1.58 > 1.00 \quad (6.35)$ **PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**Uwzględnienie strzałki wstępnej  $u_{0,y} = 1.0 \text{ cm}$  $u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,\max,y} = L/200.00 = 2.2 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*3Uwzględnienie strzałki wstępnej  $u_{0,z} = 5.0 \text{ cm}$  $u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,\max,z} = L/200.00 = 2.2 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.3\*0.6)\*3Uwzględnienie strzałki wstępnej  $u_{0,y} = 1.0 \text{ cm}$  $u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,\max,y} = L/300.00 = 1.4 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*3$

Uwzględnienie strzałki wstępnej  $u_{0,z} = 5.0 \text{ cm}$

$u_{\text{inst},z} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{inst,max},z} = L/300.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*3$

$u_{\text{net,fin},y} = u_{\text{fin},y} - u_{0,y} = 0.0 - 1.0 = 1.0 \text{ cm} < u_{\text{net,fin,max},y} = L/200.00 = 2.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3$

$u_{\text{net,fin},z} = u_{\text{fin},z} - u_{0,z} = 0.1 - 5.0 = 4.9 \text{ cm} > u_{\text{net,fin,max},z} = L/200.00 = 2.2 \text{ cm}$

Nie zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3$



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 2.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3)*1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 2.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** KOMB2  $(1+2+3)*1.00$

**Profil niepoprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 4 Pręt drewniany\_4

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 0.45 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 KOMB1  $(1+2)*1.35+3*1.50$

**MATERIAŁ** C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00



**PARAMETRY PRZEKROJU:** 18x16

$h_t = 16.0 \text{ cm}$

$b_f = 18.0 \text{ cm}$

$ea = 8.0 \text{ cm}$

$es = 8.0 \text{ cm}$

$A_y = 192.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 6144.00 \text{ cm}^4$

$W_y = 768.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 192.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 7776.00 \text{ cm}^4$

$W_z = 864.00 \text{ cm}^3$

$A_x = 288.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 11585.6 \text{ cm}^4$

**NAPRĘŻENIA**

$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -23.86/288.00 = -0.83 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = M_Y/W_y = -4.52/768.00 = -5.89 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5 * -10.05/288.00 = -0.52 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 6.46 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 10.77 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 1.94 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_h = 1.00$

$k_{h,y} = 1.00$

$k_{\text{mod}} = 0.70$

$K_{\text{sys}} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**



**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.83/6.46 + 5.89/10.77 = 0.67 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.52/0.67)/1.94 = 0.40 < 1.00 \quad (6.13)$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów



**GRUPA:****PRĘT:**6 Pręt drewniany\_6**PUNKT:**3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 0.35 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB1 (1+2)\*1.35+3\*1.50

**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f m,0,k = 20.00 MPa

f t,0,k = 12.00 MPa

f c,0,k = 19.00 MPa

f v,k = 3.60 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

f c,90,k = 2.30 MPa

E 0,moyen = 9500.00 MPa

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU:** 2x31x-16

ht=31.0 cm

bf=32.0 cm

ea=16.0 cm

es=0.0 cm

Ay=330.67 cm<sup>2</sup>Iy=39721.33 cm<sup>4</sup>Wy=2562.67 cm<sup>3</sup>Az=330.67 cm<sup>2</sup>Iz=74069.33 cm<sup>4</sup>Wz=4629.33 cm<sup>3</sup>Ax=496.00 cm<sup>2</sup>Ix=8860.4 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**

Sig\_c,0,d = N/Ax = 0.08/496.00 = 0.00 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f c,0,d = 10.23 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

kh = 1.13

kmod = 0.70

Ksys = 1.00

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig\_c,0,d / f c,0,d = 0.00/10.23 = 0.00 &lt; 1.00 (6.23-4)]

**Profil poprawny !!!****NORMA:**PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:**Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:**7 Pręt drewniany\_7**PUNKT:**1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB1 (1+2)\*1.35+3\*1.50

**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f m,0,k = 20.00 MPa

f t,0,k = 12.00 MPa

f c,0,k = 19.00 MPa

f v,k = 3.60 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

f c,90,k = 2.30 MPa

E 0,moyen = 9500.00 MPa

E 0,05 = 6400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU:** 2x31x-16

ht=31.0 cm

bf=32.0 cm

ea=16.0 cm

es=0.0 cm

Ay=330.67 cm<sup>2</sup>Iy=39721.33 cm<sup>4</sup>Wy=2562.67 cm<sup>3</sup>Az=330.67 cm<sup>2</sup>Iz=74069.33 cm<sup>4</sup>Wz=4629.33 cm<sup>3</sup>Ax=496.00 cm<sup>2</sup>Ix=8860.4 cm<sup>4</sup>**NAPRĘŻENIA**

Sig\_t,0,d = N/Ax = -4.59/496.00 = -0.09 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy = -0.88/2562.67 = -0.34 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f t,0,d = 7.33 MPa

f m,y,d = 10.77 MPa

f v,d = 1.94 MPa

$$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 15.79 / 496.00 = 0.48 \text{ MPa}$$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$$k_h = 1.13 \quad k_{h,y} = 1.00 \quad k_{mod} = 0.70 \quad K_{sys} = 1.00 \quad k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.09/7.33 + 0.34/10.77 = 0.04 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.48/0.67)/1.94 = 0.37 < 1.00 \quad (6.13)$$

**Profil poprawny !!!**

DZWIGAR NIE SPEŁNIA WYMAGAŃ STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI I UŻYTKOWALNOŚCI POD OBCIĄŻENIEM UŻYTKOWYM RÓWNYM  $2 \text{ kN/m}^2$ . KONSTRUKCJA WYMAGA WZMOCNIENIA.

W PRZYPADKU ODŁONIĘCIA DZWIGARA I POZOSTAWIENIE JEGO JAKO SWOBODNIE PODPARTEGO MOŻNA PODWIESIĆ OBCIĄŻENIE O WARTOŚCI NIE PRZEKRACZAJĄCEJ  $0,5 \text{ kN/m}^2$  POD WARUNKIEM TRWAŁEGO UGIĘCIA NIE PRZEKRACZAJĄCEGO WARTOŚĆ  $2 \text{ cm}$ .

**4.4. Belka stropowa poddasza – stan projektowany****Tablica 13****Strop poddasza- obc stałe**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 3 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> -0,03m]	stałe	0,11	--	0,11	1,35	0,15
2.	Wełna min~10-15 cm [0,15*0,4]	stałe	0,06	--	0,06	1,35	0,08
3.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 2 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> -0,02m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
4.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 2 cm [3,80kN/m <sup>3</sup> -0,02m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
5.	Zaprawa wapienna grub. 2 cm [18,00kN/m <sup>3</sup> -0,02m]	stałe	0,36	--	0,36	1,35	0,49
Σ:			<b>0,69</b>		<b>0,69</b>		<b>1,04</b>
NA BELKĘ *1,3			<b>0,90</b>		<b>0,90</b>		<b>1,35</b>

**Tablica 14****Strop poddasza- obc zmienne**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii C3 [5,00kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	5,00	1,00	5,00	1,50	7,5
Σ:			<b>5</b>		<b>5,00</b>		<b>7,5</b>
NA BELKĘ *1,3			<b>6,50</b>				<b>9,75</b>

BELKA NIE SPEŁNIA WYMAGAŃ SGN I SGU.

**5. Belka stropowa – stan projektowany**

Obciążenie jak w poz. 4.4

Schemat statyczny

BELKA NIE SPEŁNIA WYMOGÓW SGN I SGU DLA PRZYJĘTEGO SCHEMATU STATYCZNEGO, PRZĘKROJU, OBCIĄŻEŃ I ROZSTAWU.

## 6. Filar między okienny sali teatralnej

### Element 1

#### DANE:

##### Materiał:

Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie  $f_k = 4,30 \text{ MPa}$

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru  $\gamma_M = 2,2$

Doraźny sieczny moduł sprężystości  $E = 3,66 \text{ GPa}$

Końcowy współczynnik pełzania muru  $\phi_{\infty} = 1,0$

##### Geometria:

Typ ściany: Ściana jednowarstwowa

Grubość ściany  $t = 47,0 \text{ cm}$

Długość ściany  $l = 107,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany  $h = 750,0 \text{ cm}$

Analizowany przypadek stanowi fragment dłuższej ściany  $\rightarrow \gamma_{Rd} = 1,00$

Podparcie ściany:

- ściana utwierdzona na górnej i dolnej krawędzi przez stropy lub dachy drewniane rozpięte dwukierunkowo, lub przez stropy drewniane rozpięte jednokierunkowo oparte na co najmniej 2/3 grubości ściany i nie mniej niż 85 mm

##### Obciażenia:

Obciażenia obliczeniowe u góry ściany:

Obciażenie pionowe  $N_{1d} = 150,00 \text{ kN}$

Moment zginający będący wynikiem przekazywania reakcji na podporę stropu na mimośrodku  $M_{1d} = 25,00 \text{ kNm}$

Moment zginający będący wynikiem działania sił poziomych  $M_{h1d} = 0,00 \text{ kNm}$

Obciażenia obliczeniowe w połowie wysokości ściany:

Siła pionowa w środku wysokości ściany  $N_{md} = 160,00 \text{ kN}$

Moment zginający będący wynikiem działania momentów u góry i u dołu ściany, z uwzględnieniem każdego obciążenia

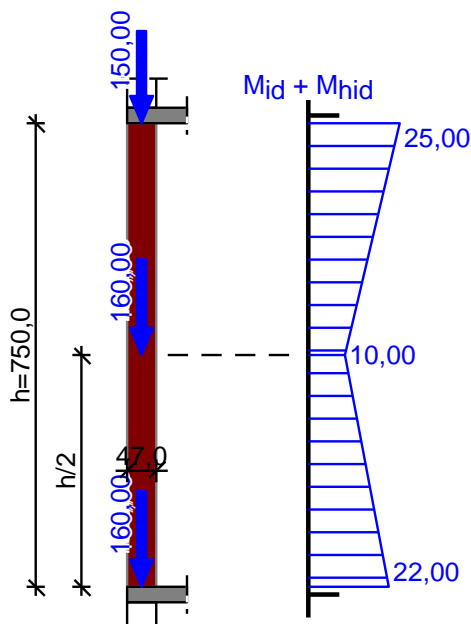
przyłożonego po powierzchni licowej ściany  $M_{md} = 0,00 \text{ kNm}$

Moment zginający będący wynikiem działania sił poziomych  $M_{hmd} = 10,00 \text{ kNm}$

Obciażenia obliczeniowe u dołu ściany:

Siła pionowa u dołu ściany  $N_{2d} = 160,00 \text{ kN}$   
 Moment zginający będący wynikiem przekazywania reakcji  
 na podporę stropu na mimośrodku  $M_{2d} = 12,00 \text{ kNm}$   
 Moment zginający będący wynikiem działania sił poziomych  $M_{h2d} = 10,00 \text{ kNm}$

### WYNIKI - Ściana obciążona głównie pionowo - metoda podstawowa wg PN-EN 1996-1-1



Warunek nośności u góry ściany:

$$\Phi_1 = 0,220, A = 0,503 \text{ m}^2, f_d = f_k/\gamma_M = 1,95 \text{ MPa}$$

$$N_{1,Ed} = 150,00 \text{ kN} < N_{1,Rd} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 216,11 \text{ kN} \quad (69,4\%)$$

Warunek nośności w połowie wysokości ściany:

$$\Phi_m = 0,411, A = 0,503 \text{ m}^2, f_d = f_k/\gamma_M = 1,95 \text{ MPa}$$

$$N_{m,Ed} = 160,00 \text{ kN} < N_{m,Rd} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 404,37 \text{ kN} \quad (39,6\%)$$

Warunek nośności u dołu ściany:

$$\Phi_2 = 0,344, A = 0,503 \text{ m}^2, f_d = f_k/\gamma_M = 1,95 \text{ MPa}$$

$$N_{2,Ed} = 160,00 \text{ kN} < N_{2,Rd} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 338,10 \text{ kN} \quad (47,3\%)$$

FILAR SPEŁNIA WYMAGANIA STANU GRANICZNEGO NOSNOŚCI I UŻYTKOWALNOŚCI POD WARUNKIEM ZAPEWNIENIA, W POZIOMIE KORONY MURU OPARCIA W PŁASZCZYŹNIE STROPU ZAPEWNIAJĄCEGO GEOMETRYCZNĄ NIEZMIENNOŚĆ POPRZECZNYCH PRZENIESIENIA REAKCJI ZE ŚCIANY OD OBCIĄŻEŃ POZIOMYCH NA SZTYWNE PIONOWE TARCZE ŚCIAN POPRZECZNYCH.

### 6.0. Fundamenty

Budynek posadowiono płasko bezpośrednio na warstwie nasypów niekontrolowanych o miąższości  $\sim 1,5\text{--}4 \text{ m}$  ppt nie nadających się do bezpośredniego posadowienia fundamentów budynku.

Fundamenty wykonano z kamienia polnego, dzikiego i cegieł ceramicznych pełnych na zaprawie wa[piennej o zmiennej grubości, oraz rumoszy ceramicznej i kamiennej o dużej wrażliwości na nierównomierne osiadanie podłoża ąstek organicznych i i wpływ zmian w stosunkach gruntowo-wodnych związanych ze zmienny poziomem zwierciadła wody gruntowej. Zwierciadło je, stabilizuje się w spodzie wykonanych odkrywek t.j  $\sim 1.2 \text{ m}$  ppt.Stan taki wymaga posadowienia ław, pośredniego, na warstwie gruntów nośnych.

Obliczenia wykonał:

**inż. Andrzej M.Ligmann**

Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń, kierowania nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. **Nr ew. GT-III-6390-754/77**

Kwalifikacje w zakresie prowadzenia prac projektowych w specjalności konstrukcyjno- budowlanej przy zabytkach nieruchomych. **Zaświadczenie nr 138**

Członek Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa **nr ew. POM/BO/2752/01**  
Niezależny Inżynier Konsultant Stowarzyszenia Inżynierów Doradców i Rzecznawców.  
**Certyfikat nr SIDiR/082/2002**

Sopot, dn. 15.07.2019 r,



## DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA ODKRYWEK FUNDAMENTÓW



1. Jak wykop sondażowy W2 wg [21]. Kamienna ława z murowanym z cegły ceramicznej cokołem. W podłożu grunty nasypowe z dodatkiem humusu



2. Jak wykop W4 wg [21]. Ława z cegły ceramicznej. W podłożu grunty nasypowe z dodatkiem humusu.



3. Jak wykop W4 wg [21]. Ława z cegły ceramicznej na zaprawie wapiennej. W podstawie grunty nasypowe z zawartością gruntów organicznych. W dnie wykopu zw. wody gruntowej.



4. Jak wykop W8 wg [21]. Ława kamienna z dod. Cegły ceramicznej na zaprawie wapiennej. Powyżej cokół z cegły pełnej ceramicznej



5. Jak wykop W10 wg [21]. Ława z gruzu na zaprawie wapiennej obmurowana cegłą pełną ceramiczną na zaprawie wapiennej. Posadowienia na gruntach nasypowych z dodatkiem gruntów organicznych

POZOSTAŁE ODKRYWKI ZOSTAŁY OPISANE W OPRACOWANIU [21]