



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 8, DZ.NR 360/3, 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	EKSPERTYZA TECHNICZNA KONSTRUKCYJNA		
Branża: Konstrukcja projektant	Inż. Andrzej M.Ligmann upr. Nr GT-III-630-754/77 mgr inż. Joanna Pruś upr nr WAM/0196/POOK/18	Data: 2019-07-30	Podpis:
	30 LIPIEC 2019		Egz.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. Opis techniczny	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	8
5. Analiza techniczna i określenie przyczyn występujących zjawisk	11
6. Wpływ na otoczenia	13
7. Wnioski i zalecenia	13
8. Wytyczne projektowe	16

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
4. Załącznik nr 4
- morfologia rys i szczelin ścian zewnętrznych
5. Załącznik nr 5
- obliczenia statyczne konstrukcji budynku
6. Załącznik nr 6
- 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. 27.06.2019 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 zabezpieczające 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 8.

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 budynku. Obiekt badany wykonany został w tym samym okresie i z tych samych materiałów wobec czego uznaje się wyniki badań za tożsame. Wyniki badań obejmują określenie wytrzymałości na ściskanie muru, cegły i jej nasiąkliwości. Wyniki zawarto w załączniku nr3. Pobrano z najbardziej wyťažonych 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 początek 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 uwarunkował 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 oraz fakt bezpośredniego styku budynku z wąskim chodnikiem jezdni i położeniem budynku w 20 m strefie oddziaływania ruchu ulicznego poprzez dynamiczne oddziaływanie podłoża na fundamenty budynku. Wpływ dynamicznego oddziaływania podłoża na budynek objawia się w postaci pionowych rys w budynku położonym w 20 m strefie oddziaływania zgodnie z [9]. Dynamika podłoża może również przyspieszać zmiany w humifikującym się nasypie pod fundamentami zmieniając gwałtownie jego parametry geotechniczne.

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 odkrywki (H1-H7). W ramach badań wykonano wszystkie odkrywki wewnątrz (H1-H6), i na zewnątrz budynku (H7).

Fundamenty posadowiono na głębokości od ~ 1,1 m do ~1,64 m ppt. Wykop wykonano na głębokość ~0,1 ~0,2 m poniżej spodu fundamentów. Woda gruntowa stabilizowała się w spodzie wykopu w odkrywkach wg [21] nr 1, 3 t.j. ~1,6 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.

Fundamenty wykonano jako kamienne z kamienia dzikiego i cegły ceramicznej na zaprawie wapiennej, na których wymurowano cokół z cegły pełnej ceramicznej (odkrywka nr H1-H7 z [21] i wyżej mury budynku. Stan techniczny można uznać za dość dobry.

5. 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 podłogę 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 19+95-1-1:2010 – 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.

6. 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:

- 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.

7. 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 rozwarłośc 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 rozwarłośc i odkształcenia ścian wyraźnie wskazują, że główna przyczyna ich powstania leży w podłożu gruntowym pod fundamentami. Szerokie szczeliny pomiędzy ścianami zewnętrznymi podłużnymi a prostopadłymi wewnętrznymi oraz samych ścian wewnętrznych działowych jak i styków pomiędzy poszczególnymi ścianami i różnice poziomu stropu pomiędzy poszczególnymi fragmentami, świadczą o znacznej różnicy osiadań fundamentów budynku. Należy wziąć również pod uwagę fakt trwałego ugięcia belek stropowych, na których w wielu miejscach oparto ścianki działowe. Przy nierównomiernym obciążeniu dodatkowo belek stropowych i braku możliwości równomiernej redystrybucji obciążeń, przy ich znacznej różnicy, skutkuje to powstawaniem na styku ścian i na całej powierzchni licznych rys i szczelin. Ściany konstrukcyjne pozbawione są wieńców spinających stropy i wyrównujące rozkład naprężeń od nierównomiernego osiadania fundamentów w ich płaszczyźnie. Dodatkowym czynnikiem są naprężenia wywoływane wpływami termicznymi. Ściana wschodnia jest w porównaniu ze ścianą zachodnią, zasłoniętą wysokim budynkiem po przeciwnej stronie ulicy Sierociej, jest w większym stopniu poddawana wpływom silnego nasłonecznienia. Mury osłabione otworami okiennymi lub drzwiowymi i wypełnionymi w ramach licznych przebudów ścianą murowaną bez należytego przewiązania, stają się bardziej wrażliwe na skutki koncentracji naprężeń w ich styku. Znaczne ubytki w licu muru w strefie tuż nad poziomem terenu 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.

8. Wyniki badań architektoniczno-historycznych

Obiekt, zwany budynkiem bocznym, wzniesiono w roku 1749 pełnił funkcję mieszkalną dla rzemieślników o różnych specjalnościach. Poddany został przebudowie w roku 1870 i 1875 w zakresie wymiany i wstawienia nowej stolarki okiennej i drzwiowej szczególnie w zewnętrznej ścianie zachodniej, którą to w znacznym stopniu osłabiono. Ówczesnie stosowano nadproża z grubej deski-bala a w wielu miejscach jego oparcie poza krawędzią ościeża jest niewielki. Budynek był remontowany w latach 1958, 1965-1966, 1978. Po za pracami rejestrowanymi w urzędzie widoczne są liczne ślady przebudów wykonanych samodzielnie przez lokatorów budynku w XX wieku.



Fot.1. Widok z roku 1932 budynku przy ul. Sierociej 8

9. Wyniki badań odkrywek fundamentów

Szczegółowe informacje nt wyników badań archeologicznych odkrywek zawarto w [21].

Wewnątrz pomieszczeń obiektu wykonano łącznie 7 odkrywek fundamentów i przeprowadzono poza badaniami archeologicznymi, historycznymi, badania identyfikacji podłoża gruntowego bezpośrednio pod fundamentami jak i samej konstrukcji fundamentów. Odkrywki wykonano o głębokości do ~1,6 m ppt i poniżej spodu ław o ok. 0,1-0,2 m. Głębokość posadowienia wacha się od ~1,10 m do 1,64 m ppt. Poziom zwierciadła wody gruntowej stwierdzono na głębokości ~1,5 m ppt, czyli na styku spodu odkrywki. W ramach badań dokonano oceny podłoża gruntowego zalegającego bezpośrednio pod fundamentami.

Fundamenty budynku, pod względem konstrukcyjnym są jednorodne. Pod murami nośnymi wykonano kamienną ławę z odsadzką o szerokości większej średnio o 0,15 m od lica ściany i wysokości zmiennej od ~0,4 do ~0,8 m. Powyżej mur z cegły ceramicznej na zaprawie wapiennej. Stan techniczny dość dobry. Występują nieliczne lokalne ubytki i luźne kamienie, lecz nie ma to istotnego wpływu na konstrukcję ławy. 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, jej zwierciadło stabilizuje się w spodzie fundamentów. Ruch zwierciadła wody gruntowej 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.

10. Wyniki badań niszczących muru

Z muru budynku przy ul. Sierociej pobrano próbki zarówno cegły jak i zaprawy i poddano laboratoryjnym badaniom. Ponieważ zastosowany materiał pochodzi z tego samego okresu wytwarzania tj. Pierwszej połowy XVIII wieku uznaje się, po starannych oględzinach, za tożsamy z materiałem użytym do wzniesienia budynku bocznego. Szczegółowy raport z wynikami badań zawarto w załączniku nr 3. W ramach badań pobrano próbki z muru w miejscach potencjalnie najbardziej wyężonych. Próbki 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. Próbki 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.

11. 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 i wymianę elementów zniszczonych i poddanie zabiegom konserwatorskim elementów w stanie dostatecznym. W pomieszczeniach budynku projektuje się funkcję administracyjną. Pomieszczenie docelowo w poziomie parteru projektuje się przeznaczyć na powierzchnię administracyjno-biurową a na piętrze i poddaszu pomieszczenia techniczne i również biurowe.

12. 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 elewacji wschodniej pionowe (przekrój 1 - 23): maks. 2-15 cm > 1/4 B=12 cm
- w elewacji wschodnie wybrzuszenia (przekrój 1-23): maks. 11,5 cm.
- w elewacji zachodniej pionowe (przekrój 1-23): maks. 18 cm > 12 cm
- w elewacji zachodniej wybrzuszenia (przekrój 1-23): maks. 10,4 cm

W wymiarowaniu filarów uwzględniono istniejące wartości mimośrodków.

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. Jedną z przyczyn tak dużych odkształceń muru jest utrata więzi pomiędzy ścianami poprzecznymi i podłużnymi wskutek nieprawidłowego lub niedostatecznego wzajemnego ich przewiązania oraz rozerwania tych więzi wskutek niejednorodnej struktury podłoża pod fundamentami i nierównomiernego ich osiadania. Styki ryglowych ścian działowych z murem zewnętrznym nie posiadają wzajemnych połączeń , takich, które by zapewniały wpływ na poprawę sztywności ściany i poprawienie jej parametrów zwichrzeniowych. Ściany w miejscach największego wychylenia uległy przemieszczeniu jednokierunkowemu, równoległemu nie powodując istotnych przesunięć elementów konstrukcji stropu w jego płaszczyźnie a jeśli takowe wystąpiły to o niewielkiej wartości, niezauważalnej w trakcie oględzin budynku.

13. Obliczenia statyczne

Obliczenia statyczne zawarto w załączniku nr 5. Wykonano analizę statyczną podstawowych elementów konstrukcji budynku, więźby dachowej, stropu poddasza, stropu I piętra i najbardziej wyťažonego elementu ścian, filara między okiennego. 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 ~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, które występują na części parteru, 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 użytkowości (SGU), dla schematu dwuprzęsłowego. Lecz dla schematu jednoprzęsłowego z uwzględnieniem stałego wygięcia belki, belki stropowe nie spełniają wymagań SGU. Konstrukcja podporowa więźby również spełnia wymagania SGN i nie spełnia wymogów 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 $\sim 1,35$ m i przy założeniu dobrego stanu technicznego. Wynik obliczeń wskazuje na spełnienie wymogu SGN i nie spełnienie wymogów SGU. Dla belek nieobciążonych ścianką działową warunek. Sprawdzenie belki obciążonej ścianką wobec tego pominięto.

Dla stanu istniejącego sprawdzono warunki stanu granicznego najbardziej wyężonego filarka międzyokiennego w poziomie parteru o wymiarach $\sim 44 \times \sim 32$ cm. Wynik wskazuje na spełnienie warunku SGN i SGU. Pozostałe filarki spełniają wymagania SGN i SGU.

Przeanalizowano również zmianę dla projektowanych zmian warunków podparcia i obciążeń jak i stateczności więźby dachowej, belek stropowych, dźwigara stropu poddasza oraz filarów międzyokiennych. Ulega zmianie, dla wszystkich elementów stropowych, 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 nieznacznie wzrosło obciążenie użytkowe ze stropu. Obciążenie użytkowe jak dla pomieszczeń biurowych można przyjąć, zgodnie z PN-EN od $2-3 \text{ kN/m}^2$. W poziomie poddasza na części zagospodarowanej pomieszczeniami biurowymi można utrzymać wartość pierwotnego obciążenia użytkowego o wielkości 2 kN/m^2 a to ze względu na ograniczone możliwości zagospodarowania powierzchni poddasza. Nie wpływa to na ostateczny wynik obliczeń jak dla stanu istniejącego. Z kolei duży przyrost obciążeń występuje w części przeznaczonej na pomieszczenia techniczne. W tym przypadku konstrukcja stropu i urządzeń wymaga niezależnego podparcia. Uległo również zwiększeniu obciążenie z więźby dachowej, ze względu na projektowane warstwy docieplenia i sufitu. 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 kN/m^2 i 2 kN/m nie spełniają wymogów SGN i SGU.

Belki w płaszczyźnie górnej i dolnej muszą być zabezpieczone przed zwichrzeniem.

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 pracowni artystycznych.

Filar międzyokienny w poziomie parteru o wymiarach $\sim 44 \times \sim 32$ cm nie spełnia wymagań SGN i SGU dla nowej projektowanej funkcji budynku. Filary międzyokienne muszą posiadać podparcie w poziomie stropu I piętra i poddasza na poziomej sztywnej tarczy stropu z możliwością redystrybucji sił z usztywnienia na pionowe ścian poprzecznych.

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 z rozporem. Krokwie wraz z jętkami oparto na podłużnych płatwiach z mieczami połączonymi z wieszakami wspartymi poprzecznie zastrzałami i rozporem pomiędzy wieszakami w poziomie połączenia z zastrzałem. Zastrzały oparto na belkach stropu poddasza. Wieszaki spięto z belkami stropu poddasza przy pomocy stalowego płaskownika połączonego śrubami z elementami drewnianymi. Połączenie zastrzału z rozporem również wykonano ze stalowego płaskownika obustronnie skręconego śrubami (fot. 500, 501, 503). W linii zastrzałów zarówno zastrzał jak i wieszak oparto także na trójkątnych dźwigarach.

Wyniki oględzin wraz z opisem stanu technicznego zawarto w załączniku nr 1 na fotografiach od nr 500 do 588. Konstrukcja posiada ślady napraw.

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 między jego sporadycznymi naprawami. Obecnie nie stwierdzono nieszczelności na powierzchniach nie posiadających przejść instalacjami wentylacji. Jedynie w stykach połączy z kominem i przy oknie połaciowym występują nieznaczne przecieki wód opadowych (fot. 528, 552, 576). Zjawiska destrukcyjne również wiążą się z występowaniem ognisk zaatakowanych przez owady (Kołatek i Kornik), (fot. 514, 544, 560, 569, 574, 575, 578, 580, 581). Poza owadami występują również miejsca porażone grzybami (zgnilizna brunatna), (fot. 552, 553). Głębokość korozji elementów drewnianych sięga do 1-2 cm. Głębsza korozja występuje w elementach zaatakowanych przez grzyby. Znacznemu zniszczeniu uległy deski podłóg do 0,5 cm jak i spoczników klatek schodowych do 2-3 cm. W wielu miejscach widoczne są ślady napraw krokwi poprzez odcięcie ich końców okapowych i obustronne dobicie elementów z bala (fot. 507, 512, 513, 514, 554, 570, 571, 572). Również poprzez nakładki uzupełniano obcięte końce okapowe krokwi (fot. 587). Występują również wady konstrukcyjne mogące w sposób istotny wpływać na stateczność konstrukcji więźby dachowej. Wiąże się to z deformacjami układu nośnego budynku (fot. 510, 517, 525, 530, 586), wpływające na stateczność konstrukcji więźby.

Elementem związanym bezpośrednio z ustrojem konstrukcji więźby są belki i trójkątne dźwigary stropu poddasza (fot. 521). Belki stropowe o przekroju ~30x28 cm oraz ~28x26 cm wykonano jako dwuprzęsłowe i dwuprzęsłowe podparte na ścianie wewnętrznej podłużnej murowanej i szachulcowej i ścianach zewnętrznych. 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 jedno i dwuprzęsłowe w kształcie trójkątnym (fot. 521). Ukośne pasy górne w połowie rozpiętości spięte trzpieniem ~M20 poprzez przekładkę stalową gr. 6 mm.

Przy kominach wykonano wymiany podtrzymujące belki stropowe z profili stalowych, walcowanych z dwuteownika 220 (fot. 516, 523, 526, 528, 537, 539, 586, 587). Elementy stalowe powleczone powłokami antykorozyjnymi. Badania konstrukcji wykonano w oparciu o odkrywkę stropu i dostępne elementy konstrukcji więźby i stropu poddasza oraz inwentaryzację [20]. 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. Również istnieją braki w wyposażeniu dachu o elementy dostępne dla konserwacji kanałów wentylacyjnych i spalinowych, takich jak ławy kominiarskie i stopnice umożliwiające dojście do nich. Ponadto zastosowana izolacja przeciwwiatrowa ułożona została bez należytego zakładu lub sklejenia poszczególnych brytów ze sobą (fot. 509, 512, 522, 531, 533). W wielu miejscach izolacja dachu (dachówka, membrana p.wiatrowa) jest ułożona wadliwie a elementy drewniane są okresowo zalewane wodą opadową (fot. 522, 536, 552, 553, 556, 563). 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. Belki nośne stropu poddasza w strefie kontaktu z murem w większości zaatakowane przez grzyb zgorzel brunatną i owady (fot. 502, 504, 505, 511, 512, 522, 527, 539, 540-547, 552, 566, 573, 577).

2. Strop I piętra

Drewniany jedno i dwuprzęsłowy typu „ślepy pułap” oraz wsuwkowy, 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 przekroju 29/30 cm w rozstawie co, od ~0,6 m do ~1,3 m, ich ostateczna ocena jest możliwa po całkowitym odsłonięciu konstrukcji. Belki stropowe opierają się na ścianach zewnętrznych poprzez murbelkę opartą bezpośrednio na murze. Część belek w miejscu ich oparcia jest porażona przez zgorzel brunatną (fot. 304, 305, 310, 311, 323, 327, 328, 333, 334, 335, 352, 376). Całkowita ocena belek jest możliwa po odsłonięciu całości konstrukcji stropu 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 ugięcie trwałe. Część belek stropowych jest w dość dobrym stanie technicznym. W trakcie eksploatacji budynku na istniejącej podłodze dokonywano próby wyrównania poziomu podłóg poprzez ułożenie na łątach wyrównawczych desek podłogowych i płyty pilśniowej twardej lub samych desek. Stan techniczny murbelki zróżnicowany (fot. 310, 311), belka lokalnie zaatakowana przez grzyb. Dotyczy to również belek stropowych (fot. 304, 305). Od strony północnej w części budynku strop I piętra wykonano jako sklepienie kolebowe (fot. 164, 165, 166, 169, 174, 175, 178, 179). Sklepienia z licznymi szczelinami powstałymi wskutek ich nierównomiernych przemieszczeń (fot. 164, 174, 178, 179). Również skutki tego zjawiska widoczne są na ścianach (fot. 166).

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. 314, 326, 345). Niewielka ilość ścian działowych wykonana została z bloczków z betonu komórkowego (fot. 346), lub „Supremy”, płyt wiórowo-cementowych - obustronnie osiatkowanych i otynkowanych (fot. 355), oraz deskowych obustronnie otynkowanych na podkładzie z trzciny (fot. 118, 141). 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

dotatkowej warstwy cegieł oraz wypełnienia likwidowanych otworów okiennych i drzwiowych również bez przewiązania cegieł (fot. 160, 154, 153, 149, 148, 130).

Również poprzeczne ściany działowe wzniesione w różnych okresach są w większości nieprzewiązane ze ścianami, do których są domurowywane. Skutkuje to w konsekwencji powstawaniem licznych rys i szczelin w stykach ścian (fot. 102, 103, 105, 107, 124). 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 przewiązaniem wzdłuż wozówki. Odległości pomiędzy spoinami pionowymi jest mniejsza od $\frac{1}{4}$ długości cegły (fot. 148, 149). Na ścianach konstrukcyjnych wewnętrznych również występują liczne rysy i szczeliny (fot. 104, 106, 129-131, 134, 137, 159, 168, 321, 325, 329, 330, 343), zaś od zewnątrz w strefie przyziemia liczne ubytki i silne zawilgocone mury do wysokości ponad 2 m (fot. 34, 35, 36, 37, 38, 47, 48, 49, 54, 71, 72, 74). W cokole muru nie stwierdzono występowanie warstwy hydroizolacyjnej w badanych odkrywkach wykonanych wewnątrz budynku (fot. załącznika nr 6). Brak warstw hydroizolacyjnych skutkuje w postaci odpadania tynku na cokol, 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 uwrażliwiają ściany na te zjawisko.. Należy w analizie zjawiska wziąć pod uwagę fakt braku należytego zwieńczenia ścian w poziomie stropów i niezbrojoną ławę kamienną oraz w wielu miejscach braku należytego przewiązania ścian podłużnych z poprzecznymi. 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. 108, 109, 110, 114, 115, 116, 122, 123, 128, 175), powodowane jest m.in. brakiem wentylacji grawitacyjnej pomieszczeń, proces destrukcji sprzyja również niszczeniu struktury i składu zaprawy wapiennej.

Nad otworami okiennymi i drzwiowymi stwierdzono nadproża drewniane z bala o grubości ~5-7 cm opartego na murze. W wielu przypadkach bal nie posiada dostatecznej głębokości oparcia (fot. 133, 312, 358, 359).

4. Klatki schodowe

Drewniane zabiegowe ze stopnicami w znacznym stopniu zużytymi, na belkach policzkowych opartych na murach i konstrukcji posadzki i stropu. Drewno w dostatecznym stanie lecz w wielu miejscach zaatakowane przez owady, w styku z posadzką, grzyby i w części odkształcone.

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 i osiadania fundamentów.
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 i. Głębokość penetracji występuje w całym przekroju elementów a także w drewnianych elementach ścianek 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 związane z przenikaniem wód opadowych do wewnątrz budynku jak i wykraplaniem pary wodnej w przegrodach i na elementach konstrukcyjnych.. Głównie w elementach 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 obciążeń użytkowych i skutków wadliwego wykonania ścian.

Mury od zewnątrz, wykonane z cegły ceramicznej ręcznie formowanej ulegającej 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 ścian z okapem widoczne są ślady przecieków okresowych wód opadowych. W trakcie oględzin nie stwierdzono śladów konserwacji. W miejscach podciągania kapilarnego wody , duże ubytki tynku i lica wątku muru. Wadliwe połączenie ścian wewnętrznych z zewnętrznymi skutkuje pojawianiem się głębokich i o dużej rozwarości rys i szczelin na ich styku. Sprzyja to uwrażliwieniu konstrukcji ścian na nierównomierne osiadanie fundamentów budynku. Od zewnątrz, w murze, występują liczne 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 hydroizolacyjnych musiał doprowadzić do niszczenia 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 wszystkich fundamentów na gruntach nasypowych jest bardzo prawdopodobne.

Charakterystyczne pionowe rysy nad i pod otworami okiennymi przechodzące w ukośne świadczą o rozluźnieniu więzi przestrzennych pomiędzy belkami stropowymi a ścianami spowodowanych

brakiem 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 osiadaniem ścian wewnętrznych podpierających stropy co w konsekwencji prowadzi do rozluźnienia struktury konstrukcji stropu i nadproży. Widoczne są również skutki nierównomierności osiadania zewnętrznych ścian podłużnych, co skutkuje ich znacznym wychyleniem.

Stan obecny budynku jest m.in. także skutkiem posadowienia budynku na aktywnych nasypach organicznych jak i występujących zjawisk ciepłno-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.

VI. Wpływ na otoczenie

Szerokość strefy oddziaływania wykopu dla stwierdzonych warunków gruntowych wynosi ~1,5 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 wywołany 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 wiążą. W okresie wykonania niniejszej ekspertyzy nie wystąpiły zjawiska wymagające dla proponowanych rozwiązań, pompowania wody gruntowej. Nie znaczy to, że takowe mogą wystąpić.

Należy zadbać o zachowanie szczególnej ostrożności w trakcie prowadzenia prac ziemnych. Po wyłączeniu fragmentu ul. Sierociej z ruchu, właściwym oznakowaniu i zabezpieczeniu stref roboczych, można przystąpić do prac rozpoczynając je od demontażu fragmentu nawierzchni chodnika i niewykluczone, jezdni. Prace ziemne należy prowadzić ręcznie i pod uprawnionym nadzorem. Należy brać pod uwagę gęstą sieć uzbrojenia terenu i to uzbrojenia niezidentyfikowanego, czynnego.

W przypadku konieczności pompowania wody gruntowej z wykopu, prace winny być poprzedzone opracowaniem odpowiedniego projektu uwzględniającego negatywny wpływ obniżenia zwierciadła na budynki położone w strefie oddziaływania prac. 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 części istniejących elementów jako nośne spełniające wymagania stanu granicznego użytkowania i nośności za wyjątkiem części 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. 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 zwiększone obciążenie. Fundamenty istniejące oprzeć na nowoprojektowanej konstrukcji podparcia pośredniego fundamentów, 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 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 pietra 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. Mikrofałe 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 następować 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 tuż 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 watek 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 posadзки wykonać łączącą się z nią warstwę hydroizolacyjną ścian opierających się na fundamentach pośrednich. Hydroizolację wykonać metodą iniekcijną po uprzednim ususzeniu i zdezynfekowaniu muru.

Posadзки 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 uciągłą 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 starannie oczyścić z owadów i zakonserwować jeśli jest to nieużyteczne, 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, tam gdzie nie spełnia wymogów SGN i SGU wzmocnić poprzez zastosowanie odpowiednio belek stalowych umieszczonych pomiędzy istniejącymi po uprzednim zdemontowaniu ślepego pałapu

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.

Do czasu zakończenia prac związanych z naprawą stropów i murów ściany wychylone należy na odcinkach znacznego wychylenia (>10 cm) tymczasowo podeprzeć.

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 nie mniej niż 4,5 m. Wszystkie elementy drewniane porażone przez owady i grzyby należy osuszyć i zdezynfekować pozbawiając je owadów i grzybów. Elementy, których przekrój uległ zmniejszeniu przez działanie owadów i grzybów wymienić na zdrowe lub wyciąć fragmenty zniszczone i wkleić zdrowe o 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 stalową. Belki z całkowicie zniszczonym końcem należy wymienić. W poziomie stropu należy naprawić kotwienie istniejących ankier, jeśli tykowe są pod tynkiem, 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. 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 pozszywać 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 mi przez producenta prętów. Od zewnątrz spoinę spoinować zaprawą na bazie tufu wulkanicznego specjalizowana 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.

Wykopy wykonać starannie omijając i zabezpieczając odpowiednio odsłonięte sieci uzbrojenia podziemnego. Po dokonaniu odbioru zabezpieczeń można przystąpić do prac związanych z oczyszczeniem fundamentów, ich warstwy zczepnej oraz wykonania prac wiertniczych i formowania w gruncie mikropali po czym można przystąpić do dokonania przewiertów na osadzenie poprzecznych belek nośnych. Po ich osadzeniu i zainiektowaniu można wykonać na warstwie betonu wyrównawczego z warstwą hydroizolacyjną, montaż zbrojenia oczepu i jego zabetonowaniu. Szczegóły wykonania mpali i oczepu winna być zawarte w dokumentacji projektowej

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 rozwarości szczelin.

Przewiduje się montaż ~12 reperów wysokościowych i 10 punktów pomiaru rozwarości rys.

Nie jest wskazane dokonywanie przerw w pracach fundamentowych pomiędzy budynkami przy ul. Sierociej 6 i 8. Wiąże się to z skutkami ewentualnej konieczności pompowania wody gruntowej jak i emisji hałasu i drgań w nawodnionym podłożu ze względu na bliskie sąsiedztwo obydwu budynków. Po zakończeniu prac w jednym z budynków i po upływie dłuższego okresu czasu, przystąpienie do robót może wiązać się z powstaniem uszkodzeń w budynku już skończonym.

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. 25.07.2019 r.

ZAŁĄCZNIK NR 1

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA ZJAWISK DESTRUKCYJNYCH

- ŚCIANY ZEWNĘTRZNE



34. Widok fragmentu elewacji wschodniej. Wyraźne skutki kapilarnego podciągania wody



35. Widok skali ubytków lica wątku muru .Wypełnienia byłych otworów bez przewiązania cegieł.



36. Jak fot.35. Bardzo głębokie ubytki wątku muru.



37. Wilgoć występująca w poziomie stropu I piętra, czym zagraża trwałości murbelki pod belkami stropowymi. Rysa pozioma powstała wskutek ugięcia drewnianego nadproża ulegającego stopniowej degradacji



38. Liczne ubytki lica muru o głębokości do 8 cm. Mur silnie nawodniony



39. Rysy nad nadprożem wskutek jego stopniowej degradacji. Ubytki lica muru.

ZAŁĄCZNIK NR 1



40. Wycięcie fragmentu sklepienia po byłym otworze w miejscu osadzenia tablicy.



41. Rysy ukośne biegnące ku górze od naroża okna. Ślady podciągania kapilarnego wody w murze



42. Jak fot.41.



43. Widok ogólny części środkowej elewacji wschodniej budynku



44. Odcinek w kierunku północnym elewacji wschodniej



45. Liczne rysy ukośne równoległe pomiędzy nadprożem okna parteru a prawym dolnym narożem okna na piętrze

ZAŁĄCZNIK NR 1



46. Liczne ślady przebudowy otworów okiennych i drzwiowych. Zamurowany otwór w poziomie parteru bez przewiązania cegieł z pozostawieniem drewnianej futryny w murze



47. Szczelina pionowa podzielona na trzy równoległe odcinki biegnąca od ryzalitu do nadproża otworu drzwiowego na parterze. Szczelina u góry rozszerza się by u dołu ulec zamknięciu. Przełamanie budynku. Liczne rysy pionowe biegnące pomiędzy dolnym narożem okna na piętrze a narożem okna na parterze i dalej ku dołowi. Na górnym odcinku rysy szersze i zwężające się u dołu.



48. Jak fot 47



49. Jak fot. 47



50. Szczelina pionowa w styku wypełnienia otworu drzwiowego z murem pierwotnym. Rysy ukośne muru nad nadprożem otworu drzwiowego.



51. Jak fot.47

ZAŁĄCZNIK NR 1



52. Brak przewiązania na styku wypełnienia i pierwotnego muru. Rysy ukośne na ściętym narożu ścian.



53. Rysy ukośne na ścianie budynku i muru.



54. Widok ściany zachodniej budynku



55. . Wyraźnie zaznaczona szczelina powstała wskutek niezależnego osiadania muru i budynku



56. Rysy ukośne w dolnej części muru. Wysokie podciąganie kapilarne wody



57. Rysy ukośne i pionowa szczelina na styku fragmentów muru wybudowanym w różnym okresie.

ZAŁĄCZNIK NR 1



58. Rysy ukośne na murze międzyokiennym oraz w oparciu nadproża ceramicznego , odcinkowego



59. Rysy ukośne w narożach otworów okiennych



60. Jak fot 58



61. Widok północnego odcinka ściany zachodniej



62. Drewniane nadproże w miejscu otworu okiennego wykonanego w ramach kolejnej przebudowy. po lewej fragment pierwotnego nadproża odcinkowego, ceramicznego. Pomiędzy wypełnieniem a otworem pozostawiono filarek bez przewiązania.



63. Jak fot.62. Brak przewiązania i liczne ubytki lica muru. Odpajający się tynk, wilgoć.

ZAŁĄCZNIK NR 1



64. Widok części północnej ściany zachodniej



65. Widok ściany zachodniej



66. Szczeliny na styku z drewnianym nadprożem



67. Rysy ukośne ściany



68. Ukośna szczelina odpajająca fragment do otworu drzwiowego od reszty ściany. Brak przewiązania muru na jego fragmencie



69. Drewniane nadproże o niedostatecznej głębokości oparcia. Równoległe rysy ukośne w murze pomiędzy otworami okiennymi i drzwiowymi.



70. jak fot.69



71. Skarbonatyzowana zaprawa, ukośne rysy biegnące od

ZAŁĄCZNIK NR 1

	dolnego naroża otworu okiennego. Odsapajający się tynk od muru.
 <p>72. Rysy pionowe i ukośne pomiędzy otworami okiennymi. Podciąganie wilgoci.</p>	 <p>73. Widok ściany zachodniej i północnej.</p>
 <p>74. Widok ściany północnej</p>	 <p>75. Rysy i szczeliny ukośne.</p>
 <p>76. Szczelina ukośna rozszerzająca się ku górze. Odrywanie się narożnika budynku od jego korpusu. Znacznie osłabiony fragment ściany otworami, posadowiony na gruntach nasypowych.</p>	 <p>77. Widok ściany południowej</p>

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



100. Odkrywka przy oknie. Widoczne zacieki od wysokości sufitu świadczące o możliwym zawilgoceniu konstrukcji drewnianej stropu powyżej.



101. Widoczne zwężenie światła otworu okiennego wykonane w dwóch fazach eksploatacji budynku. Wykonano wadliwie nie zachowując należytego przewiązania cegieł w murze.



102. Widoczna szczelina na styku dwóch ścian konstrukcyjnych. Nieprawidłowe przewiązanie cegieł w murze.



103. Odkrywka z widocznym rusztem pod g-k na ścianach nośnych murowanych

ZAŁĄCZNIK NR 1



104. Nieprawidłowe wykonanie muru ułożone w dwóch fazach eksploatacji - brak przewiązania cegieł.



105. Widoczny brak przewiązania w murze w miejscu wypełnienia wnęki ściany nośnej.



106. Widoczna rysa ukośna w ścianie działowej w wyniku wyczerpania nośności muru. Świadczy o naprężeniach wywołanych nierównomiernym osiadaniem fundamentów



107. Odkrywka w miejscu przewiązania konstrukcyjnych ścian zewnętrznych murowanych. Widoczne rysy świadczące o zużyciu elementów konstrukcyjnych i wyczerpaniu nośności muru.

ZAŁĄCZNIK NR 1



108. Odkrywka w ścianie zewnętrznej murowanej. Widoczne liczne i głębokie ubytki zaprawy. Miejscami nieprawidłowe ułożenie cegieł w murze - brak odpowiedniego przesunięcia cegieł kolejnych warstw.



109. Odkrywka w miejscu łączenia ścian domurowanych w kolejnych fazach eksploatacji. Widoczny brak przewiązania elementów murowanych. Liczne ubytki w spoinowaniu muru. Lokalne odspojenie cegieł.w3e



110. Widoczne rysy świadczące o zużyciu materiałowym warstwy tynku i wyczerpaniu nośności muru w wyniku nierównomiernego osiadania fundamentów.



111. Nieprawidłowo wykonane muru. Brak współpracy między elementami murowanymi w różnych fazach eksploatacji. Cegły ułożone bez przewiązania,



112. Zaciek w miejscu przejścia instalacji



113. Pęknięcie pionowe ściany nośnej klatki

ZAŁĄCZNIK NR 1

elektrycznej. Wskazują na zawilgocenie konstrukcji drewnianej stropu powyżej



114 Widoczna odkrywka ław fundamentowych. Lokalnie brak przesunięcia cegieł w kolejnych warstwach muru.

schodowej świadczące o wyczerpaniu nośności muru. Głębokie ubytki w zaprawie.



115 Widoczny brak przewiązania cegieł w ścianie fundamentowej ławy.



116 Ściana ryglowa. Całkowicie skorodowana drewniana belka podwalinowa. Brak oparcia ściany.



117 Ściana ryglowa klatki schodowej. Widoczna spora szczelina na styku rygla i wypełnienia z muru świadczy o osiadaniu ceglanego wypełnienia.

ZAŁĄCZNIK NR 1



118 Pleśń konstrukcji drewnianej ściany klatki schodowej



119 Głęboka korozja drewnianej belki podwalinowej w wyniku podciągania wody gruntowej przez niezaizolowane ściany i fundamenty.



120. Odkrywka z pokazaniem ław fundamentowych. Widoczna stojąca woda gruntowa



121. Odkrywka z pokazaniem ław fundamentowych. Widoczna stojąca woda gruntowa

ZAŁĄCZNIK NR 1



122. Na ścianie liczne miejsca pokryte pleśnią powstającą wskutek kapilarnego podciągania wody gruntowej, przy braku hydroizolacji ścian. Prostokątny obrys widoczny na ścianie może świadczyć obecności okna w pierwszej fazie eksploatacji oraz na brak odpowiedniego przewiązania cegieł w murze



123 Zamurowany otwór w ścianie.



124. Odkrywka styku pierwotnego filara międzyokiennego i wypełnienia pomiędzy filarami oraz styk ściany z blozków gazobetonowych i filara. Brak przewiązania między filarem a wypełnieniem i ścianą prostopadłą.



125. Ubytek „na wylot” w ścianie zewnętrznej.

ZAŁĄCZNIK NR 1



126. Odkrywka ław fundamentowych



127 j.w.



128. Wadliwe wykonane w dwóch fazach eksploatacji budynku ławy fundamentowe. Brak przewiązania cegieł w murze.



129. Widoczna rysa pionowa w miejscu wyjścia instalacji elektrycznej. Zły stan techniczny tynków



130. Widoczne odkrywki w murze. Brak odpowiedniego przewiązania z ceglami domurowanymi w kolejnej fazie eksploatacji.



131 Pionowa rysa na ścianie rozszerzająca się ku górze. Rysa powstała wskutek osiadania

ZAŁĄCZNIK NR 1

fundamentu ściany.



132 Widoczny po lewej brak przewiązania cegieł z domurowanym fragmentem ściany. Po prawej mur w dość dobrym stanie technicznym.



133 Nadproże drewniane. Widoczne wykwity wilgoci. Brak płaszczyzny poziomej belki nadproża.



134. Widoczne lokalne przemurowania w filarze . Liczne głębokie rysy ukośne na styku filara ze ścianą działową świadczą o nierównomiernym osiadaniu fundamentów.



135 Niestarannie wykonany mur - grube spoiny niezgodne ze sztuką budowlaną.



136 Odkrywka murowanej ściany zewnętrznej budynku. Mur w dobrym stanie techniczny



137. Rysa ponowa i pozioma świadcząca o wypełnieniu ściany w późniejszej fazie eksploatacji. Charakter rys wskazuje na brak odpowiedniego przewiązania cegieł w murze.

ZAŁĄCZNIK NR 1



138 Nadproże drewniane. Widoczne ubytki muru w miejscu oparcia drewnianej belki na ścianie.



139 Widoczna wilgoć i pleśń na ścianach sanitariatu.



140 Widoczne sklepienie ceglane. Otwór zamurowany w kolejnej fazie eksploatacji budynku



141 Odkrywka



142 Odkrywka muru w dość dobrym stanie techniczny,



143 Odkrywka przez całą grubość drewnianego stropu nad parterem.

ZAŁĄCZNIK NR 1



144 Odkrywka w ścianie na styku ściany murowanej i wykonanej z płyt g-k na ruszcie,



145 Odkrywka w miejscu połączenia filara okiennego ze ścianą prostopadłą. Widoczne ubytki w spoinach oraz szczelina w miejscu styku filar-ściana. Brak przewiązania cegieł w murze.



146 Odkrywka fundamentów. Widoczne zastoisko wody gruntowej.



147 Odkrywka ściany murowanej obłożonej płytą g-k na ruszcie. Mur w dość dobrym stanie technicznym. Lokalnie zbyt grube spoiny.

ZAŁĄCZNIK NR 1



148 Widoczny brak przewiązania w murze wznoszonym w kolejnych fazach eksploatacji. Szczelina na styku domurowanego fragmentu.



149 j.w. Brak przewiązania ścian w narożu – nieprawidłowe ułożenie cegieł.



150 Ściany murowane obłożone płytą g-k na ruszcie. Liczne i głębokie ubytki zaprawy. Lokalne pęknięcia w spoinowaniu muru



151 Ściany murowane w dość dobrym stanie technicznym obłożone płytą g-k na ruszcie.



152 Niestarannie wykonany mur. Miejscami brak przewiązania cegieł w murze. Brak poziomu w ułożeniu kolejnych warstw. Zbyt grube spoiny.



153 Miejsce po zamurowaniu otworu. Nieprawidłowe wykonanie muru - Brak przewiązania cegieł.

ZAŁĄCZNIK NR 1



154 Widoczne zwężenie światła otworu okiennego wykonane w dwóch fazach eksploatacji budynku. Wykonano wadliwie nie zachowując należytego przewiązania cegieł w murze.



155 Odkrywka fundamentu. Miejscami widoczne niestaranne ułożenie cegieł w murze. W prawym górnym rogu widoczny brak przewiązania cegieł.



156 Odkrywka ściany murowanej. Mur w dostatecznym stanie technicznym.



157 Widoczna trzcina pod wykończenie tynkiem.



158 j.w.



159 Widoczne znaczne rysy ukośne świadczące o nierównomiernym osiadaniu fundamentów.

ZAŁĄCZNIK NR 1



160 widoczne domurowanie fragmentu ściany w późniejszej fazie eksploatacji. Brak rozwiązania cegieł w murze



161 Odkrywka ściany murowanej. Widoczne liczne ubytki w spoinowaniu.



162 Widoczne zawilgocenie ściany, miejscami pleśń spowodowana podciąganiem kapilarnym wody przez brak hydroizolacji ścian i fundamentów.



163. Ubytki w spoinowaniu ściany murowanej. Pęknięcia elementów murowanych. Widoczne rysy w wyniku wyczerpania właściwości materiałowych tynku oraz przekroczenia nośności muru.



164 Sklepienie ceglane. Widoczny fragment zamurowanego otworu w kolejnej fazie eksploatacji



165 j.w. Widoczne rysy ukośne w wyniku nadmiernego zginania nadproża, biegnące od miejsca oparcia w kierunku sklepienia.

ZAŁĄCZNIK NR 1



166 j.w.



167 Widoczna głęboka rysa pozioma



168 Rysa pozioma rozszerzająca się ku środkowej części ściany w wyniku nierównomiernego osiadania ściany względem ścian prostopadłych. Efekt zginania ścian, gdzie wypadkowa siła pionowa zgina ścianę na mimośrodku $>t/4$



169 Ubytki w spoinach muru oraz elementach murowanych. Lokalnie brak przesunięcia cegieł w kolejnych warstwach muru.

ZAŁĄCZNIK NR 1



170 Łuszczenie tynku. Widoczne zawilgocenie ściany, miejscami pleśń spowodowana podciąganiem kapilarnym wody przez brak hydroizolacji ścian i fundamentów



171 j.w



172 Widok ogólny na pomieszczenie



173 Nieprawidłowe wykonanie muru – brak zachowania pionowości i równego lica ściany. Liczne i głębokie ubytki w spoinowaniu i elementach murowanych



174 j.w. Niestaranne wykonanie muru. Widoczne niezgodne ze sztuką budowlaną zbyt grube spoiny.



175 Widok ogólny pomieszczenia

ZAŁĄCZNIK NR 1



176 Odkrywka fundamentu z widocznym zastoiskiem wody gruntowej.



177 j.w.



178 Widoczne głębokie pęknięcie w sklepieniu



179 j.w. Widoczna lokalnie pleśń



300. Odkrywka w ścianie murowanej. Widoczny obrys po zamurowanym otworze istniejącym w pierwszej fazie eksploatacji. Głęboka szczelina jako następstwo braku przewiązania cegieł w murze. Ubytki w spoinowaniu muru. Łuszcząca się farba na nadprożu drzwiowym



301. Rysa pionowa biegnąca od naroża otworu okiennego ku dołowi powstała na skutek naprężeń rozciągających w strefie podokiennej. Wynik zużycia materiałowego przy braku zabezpieczenia strefy podokiennej zbrojeniem w spoinach wspornych. Łuszczenie farby.



302. Ściana ryglowa z wypełnieniem ceglany. Widoczne słupki i warstwa trzciny pod okładzinę z tynku. Głębokie pęknięcia w murze. Tynk w złym stanie technicznym. Łuszczenie farby



303. j.w.



304. Odkrywka w stropie drewnianym.



305. j.w.



306. Odkrywka w ścianie zewnętrznej murowanej.
Widoczne ubytki w spoinowaniu



307. j.w.



308. Odkrywka na połączeniu ścian murowanych.
Niestaranne wykonanie muru. Głębokie ubytki w spoinowaniu



309. Widok na odkrywki w stropie nad parterem



310. Belka na podporze - zgorzel brunatna na głębokość 1/3 górnej części belki



311 j.w.



312. Niestaranne ułożenie cegieł w murze. Pęknięcia w strefie oparcia nadproża drewnianego oraz w strefie podokiennej.



313. Pęknięcia w miejscu oparcia nadproża drewnianego na murze



314 Odkrywka ściany z desek z okładziną z tynku ułożonego na trzcinie.



315 Szczelina na styku ściany zewnętrznej murowanej i ściany działowej wykonanej z desek



316 Rysa ukośna biegnąca od górnego naroża otworu okiennego powstała na skutek nieprawidłowego (zbyt małego) oparcia drewnianej belki na murze.



317 Niestaranne wykonany mur. brak poziomu w kolejnych warstwach muru. Liczne i głębokie ubytki w spoinowaniu. Uszkodzenia elementów murowych.



318 Ściana wzniesiona niezgodnie ze sztuką budowlaną - wykonana z różnych materiałów: bloczek gazobetonowy, cegła. Nieprawidłowe ułożenie cegieł w murze - miejscami cegły postawione na sztorc. Głębokie ubytki w murze



319 Widoczne zwężenie światła otworu okiennego wykonane w dwóch fazach eksploatacji budynku. Wykonano wadliwie nie zachowując należytego przewiązania cegieł.



320 Głębokie rysy ukośne biegnące od miejsca połączenia ściany działowej z ze ścianą zewnętrzną konstrukcyjną.



321 Pęknięcie ukośne powstałe na skutek zbyt dużego ugięcia stropu drewnianego poniżej. Łuszczenie farby



322 Odkrywką w murze ściany zewnętrznej ceglanej. Mur w dostatecznym stanie technicznym



323 Odkrywką w miejscu oparcia belek stropowych na murze.



324 Odkrywka w ścianie zewnętrznej budynku. Mur w dość dobrym stanie technicznym



325 Rysy pionowe biegnące na całej wysokości ściany działowej. Wyczerpanie nośności muru oraz zużycie materiałowe warstwy wykończeniowej z tynku



326 Miejsce styku ściany działowej deskowej na szkieletie drewnianym ze ścianą zewnętrzną z wypełnionym otworem od wewnątrz warstwą cegły ceramicznej na romb.



327 Odkrywka w miejscu oparcia belek drewnianych stropu na murze. Widoczna wilgoć - brak izolacji na połączeniu drewnianej konstrukcji z murem. Widoczna wsuwkową konstrukcja stropu nad parterem



328. j.w. Rozpoczynająca się zgorzel w prawej belce w miejscu oparcia



329 Rysa w dolnej części ściany biegnąca pionowo, przechodząca w zarysowanie poziome w połowie wysokości ściany.



330 Rysa pionowa na styku dwóch ścian działowych



331 Odkrywka w zewnętrznej ścianie murowanej. Mur wzniesiony niestarannie - brak zachowania płaszczyzn przy ułożeniu cegieł w murze. Ubytki w spoinowaniu



332 Odkrywka muru w ścianie murowanej zewnętrznej. Mur w dobrym stanie technicznym. Widoczne znaczące ugięcie drewnianego nadproża okiennego, łuszczenie fary na drewnianej belce.



333 Odkrywka stropu w miejscu oparcia belek drewnianych na murze



334 j.w.



335 j.w. Widoczna zgorzel brunatna na 1/3 przekroju górnej części belki stropu wsuwkowego. Brak izolacji na styku drewno-mur



336. j.w.



337 Widoczna korozja belki stropowej



338 Zacieki na suficie połączone z łuszczeniem się tynku. Rysa kośna od górnej krawędzi otworu drzwiowego biegnąca pod stro



339 odkrywka w miejscu styku ścian nośnych murowanych. Mur w dostatecznym stanie technicznym.



340319 Widoczna zmiana usytuowania otworu okiennego - wykonano w dwóch fazach eksploatacji budynku. Mur wzniesiony wadliwie nie zachowując należytego przewiązania cegieł



341 Odkrywka w miejscu oparcia belek drewnianych a ścianie zewnętrznej



342 j.w.



343 Rysa pionowa biegnąca od poziomu podłogi ku górze.



344 Odkrywka drewnianego stropu



345 Połączenie ściany ryglowej z zewnętrzną ścianą murowaną. Widoczne uszkodzenia drewnianego rygla. Ubytki w murze zewnętrznym uzupełnione pianką wysokoprężną. Spękania w filarze okiennym



346 Połączenie ściany działowej z gazobetonu ze ścianą nośną - brak przewiązania w murze. Niestaranne ułożenie cegieł w murze. Spore ubytki w spoinowaniu i zaprawie.



347 Odkrywka w ścianie murowanej kominowej. Mur w dobrym stanie technicznym.



348 Odkrywka w miejscu oparcia stropu drewnianego na ścianie zewnętrznej murowanej. Widoczna wilgoć i korozja drewna rozpoczynająca się w górnej części belki. Brak izolacji w miejscu oparcia drewna na murze.



349 j.w.



350 Połączenie dwóch ścian konstrukcyjnych
Widoczny drewniany rygiel ściany wewnętrznej



351 Nieprawidłowe ułożenie cegieł w murze - brak odpowiedniego przewiązania elementów.



352 Odkrywka belki krawędziowej stropu - widoczna zgorzel obejmująca do połowy wysokości przekroju



353 Styk ścian konstrukcyjnych - wewnętrznej i zewnętrznej. Mur w dość dobrym stanie technicznym



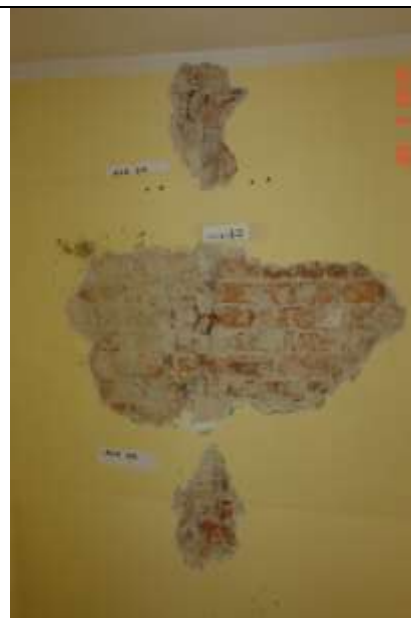
354 Odkrywka muru na krawędzi otworu drzwiowego w wewnętrznej ścianie nośnej/ Mur w dość dobrym stanie technicznym



355 Odkrywka ściany działowej wykonanej z supremy



356 j.w.



357 Widoczny ślad po wadliwym wykonaniu murów w różnych fazach eksploatacji budynku - brak przewiązania cegieł w ścianie. Spore ubytki w murze. Widoczne ogniska pleśni.



358 Widoczne zwężenie światła otworu okiennego wykonane w dwóch fazach eksploatacji budynku. Przemurowanie wadliwie bez zachowania należytego przewiązania cegieł. Liczne i głębokie ubytki w murze.



359 Rysy w miejscu oparcia drewnianego nadproża na murze. Korozja belki drewnianej nadproża. Łuszczenie warstwy wykończeniowej



360 Odkrywka w stropie drewnianym na wylot



361 j.w.



362 j.w. początki korozji krawędziowej belki drewnianej.



363 Widoczne zwężenie światła i otworu okiennego wykonane w dwóch fazach eksploatacji budynku. Widać szczelinę w miejscu wadliwego ułożenia cegieł bez przewiązania



364 Odkrywka na wylot w stropie nad pierwszym piętrzem. Na ścianie widoczne zacieki. Pojawiające się ognisko korozji w miejscu oparcia belki na murze



365 Widoczna rysa. Niepoprawne ułożenie cegieł w murze - brak minimalnych przesunięć w kolejnych warstwach.



366 Widoczne zwężenie światła otworu okiennego wykonane w dwóch fazach eksploatacji budynku. Wykonano wadliwie nie zachowując należytego przewiązania cegieł.



367 j.w.



368 Uszkodzony zabieg wewnętrznej klatki schodowej



369 Zmniejszenie światła otworu poprzez domurowanie warstwy cegieł bez należytego przewiązania.



370

Okrywka w miejscu oparcia stropu drewnianego na murze.



371

Ściana sanitariatu. Widoczne zacieki



372 Połączenie ściany zewnętrznej i wewnętrznej nośnej. Widoczne pęknięcie w spoinie muru.



373 Widoczne zwężenie światła otworu okiennego wykonane w dwóch fazach eksploatacji budynku. Wykonano wadliwie nie zachowując należytego przewiązania cegieł.



374 Odkrywka w stropie nad parterem w miejscu oparcia belek na murze. Widoczna zgorzel.



375 j.w. Belka stropowa zaatakowana przez owady.



376 Odkrywka w stropie nad parterem w miejscu oparcia belek na murze. Widoczna zgorzel obejmująca lokalnie 1/3 wysokości przekroju belki



377 Odkrywka w stropie nad parterem w miejscu oparcia belek na murze.



378 Widoczne nieprawidłowe wykonanie zwężenia otworu - brak przewiązania cegieł - odspojenie fragmentu domurowanego w późniejszej fazie eksploatacji. Połączenie murowanych zewnętrznych ścian narożnych obłożonych płytą g-k na ruszcie



379 Połączenie ściany murowanej nośnej ze ścianą działową drewnianą.



380 Odkrywka w ścianie działowej. Widoczna trzcina pod okładziną z tynku.



381 Pęknięcie muru w strefie podokiennej świadczące o wyczerpaniu nośności. Lokalne domurowanie krawędzi otworu bez zachowania zasad sztuki budowlanej - brak poziomu w ułożeniu warstw, za grube spoiny, brak odpowiedniego przesunięcia cegieł w kolejnych warstwach.



382 Pęknięcia w ścianie zewnętrznej w wyniku nierównomiernego osiadania. Ściana murowana obłożona płytą g-k na ruszcie drewnianym



383 Pęknięcia pionowe w wyniku zużycia materiałowego i utraty nośności muru.



384j.w.



385 Rysa Pionowa rysa na całej wysokości ściany rozszerzająca się ku dołowi - wynik nierównomiernego osiadania ścian budynku



500. Odkrywka w stropie nad parterem. Widoczny stolec z mieczami oraz zastrzał .



501. Widoczne miejsce oparcia układu krokwiowo-jętkowego na płatwi. Widoczna rozpórka



502. Odkrywka w stropie nad parterem. Widoczne wzmocnienie krokwi poprzez nadbítki z desek.



503. j.w. Sposób łączenia rozpórki ze stolcem i zastrzałem. Widoczne pęknięcie drewna wzdłuż rozpórki w linii blachy



504. Odkrywka w stropie nad parterem. Widoczne wzmocnienie krokwi poprzez nadbítki z desek.



505. Odkrywka w stropie nad parterem. Widoczne wzmocnienie krokwi poprzez nadbítki z desek.



506. j.w.



507. Wzmocnienie płatwi. j.w. poprzez wykonanie nadbitki



508. Oparcie skrajnych krokwi na płatwiach



509. Połączenie krokwi w kalenicy. Widoczne nadbitki na krokwiach



510. Połączenie krokwi z jętką. Oparcie krokwi n płatwi



511. Odkrywka w stropie nad parterem. Widoczne wzmocnienie krokwi poprzez nadbitki z desek. oraz zacieki w miejscu połączenia zastrzału z belką .



512. Odkrywka w stropie nad parterem



513. Nadbitka na płatwi



514. Oparcie krokwi na płatwi. Wadliwie wykonanie wzmocnienia płatwi niezgodne ze sztuką budowlaną



515. Szczyt komina w kalenicy. Wywinięcie izolacji pokrycia dachu



516. Widok ogólny na konstrukcję więźby



517. Oparcie układu krokwiowo-jętkowego na stolcu



518. Odkrywka w stropie nad parterem. Widoczne wzmocnienie krokwi przez nadbitki.



519. Widoczny zastrzał głównego układu nośnego.



520. Oparcie krokwi na płetwie



521. Dźwigar drewniany głównego układu nośnego



522. Oparcie dźwigara drewnianego



523. Konstrukcja stalowa wymianu ceownik C220



524. Brak miecz w stolcu obok komina



525. j.w.



526. Odkrywka przy kominach w stropie nad piętem. Widoczny wymian drewniany komina w konstrukcji dachu



527. Widoczna odkrywka w stropie nad piętem



528. Zacieki na kominie świadczące o nieszczelności obróbki przy kominie



529. Odkrywka w stropie nad parterem. Połączenie zastrzału z belką



530. Oparcie krokwi na płatwii. Połączenie jętki na wrób



531. Odkrywka w stropie nad parterem. Połączenie zastrzału z belką



532. Odkrywka w stropie nad parterem. Wzmocnienie krokwi przez nadbitki. Nieszczelność w izolacji dachu



533. Odkrywka w stropie nad parterem. Połączenie zastrzału z belką



534. Odkrywka w stropie nad parterem. Połączenie zastrzału z belką



535. Podłączenie przewodów do komina. Brak ciągłości izolacji z folii



536. Nieszczelność dachu przy kominie



537. Belki stalowe wymianu komina - C220



538. Nieszczelność dachu przy kominie - rozdarcie folii. Widoczna odkrywka w stropie nad piętrem. pęknięcie w drewnianym mieczu na skutek zmiany wilgotności



539. Nieszczelność dachu przy kominie - rozdarcie folii. Widoczna odkrywka w stropie nad piętrem. Korozja zastrzału w miejscu połączenia z belką. Widoczne zacieki oraz zgorzel.



540. Widoczna odkrywka w stropie nad piętrem.



541. Widoczna zgorzel krokwi oraz zastrzału wraz z belką w miejscu połączenia. Sposób oparcia stolca na stropie



542. Odkrywka w miejscu oparcia krokwi na murze



543. Widoczne wysolenia na zastrzale i stolcu.



544. Oparcie krokwi na płatwi. Nadbitka płatwi. połączenie jętki z podwójną krokwią



545. Widoczne pęknięcie biegnące wzdłuż elementu zastrzału



546. Sposób łączenie zastrzału z belką . Widoczna zgorzel belki



547. Widoczna zgorzel belki obejmująca znaczną część przekroju. Widoczne wykwity soli oraz zacieki na zastrzale. Ognisko korozji w miejscu oparcia krokwi na murze



548. Widoczne zacieki na krokwi. Odkrywka w stropie nad piętrem. Nieszczelność dachu - przerwanie w izolacji. Wymian drewniany komina



549. Odkrywka w stropie nad piętrem. Nieszczelność dachu -przerwanie w izolacji.



550. Odkrywka w stropie nad piętrem. Widoczne wzmocnienie krokwi poprzez wykonanie obustronnej nadbitki



551. Widoczne mocne zacieki na skrajnych krokwiach. Liczne wysolenia. Korozja belek w miejscu oparcia na murze



552. Odkrywka w stropie nad piętrem Nieszczelność dachu - przerwanie warstwy izolacji z folii. Widoczna obustronna nadbitka na krokwiach. Liczne zacieki na prawej krokwi - pojawił się grzyb



553. j.w.



554. Wadliwie wykonana nadbitka płatwi - niezgodnie ze sztuką budowlaną



555. Połączenie krokwi w kalenicy



556. Odkrywka w stropie nad piętem. Nieszczelność dachu - przerwanie warstwy izolacji z folii. Widoczna obustronna nadbitka na krokwiach.



557. Odkrywka w stropie nad piętem



558. Odkrywka w stropie nad piętem. Widoczna obustronna nadbitka na krokwiach



559. Odkrywka w stropie nad piętem. Widoczna obustronna nadbitka na krokwiach



560. w pierwszej jętce widoczne ślady kornika



561. Odkrywka w stropie nad piętrem. Widoczna obustronna nadbitka na krokwiach



562. Odkrywka w stropie nad piętrem. Widoczna obustronna nadbitka na krokwiach



563. Wyłaz na strych. Nieszczelność dachu - przerwana izolacja z folii



564. Widok ogólny na więźbę



565. Widok ogólny na więźbę



566. Odkrywka w stropie nad piętrem. Widoczna obustronna nadbitka na krokwiach



567. Wyłaz na strych



568. Połączenie na stolcu z zastrzałem



569. Kornik w krokwi



570. Oparcie krokwi na murze. Zgorzel w belce stropu nad piętrem. Widoczne nadbitki w krokwi



571. Połączenie zastrzału z belką



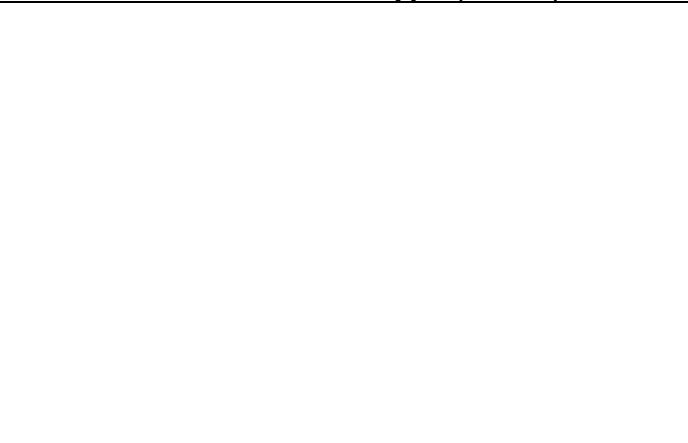
572. Podbitka krokwi od spodu. Kornik w krokwi



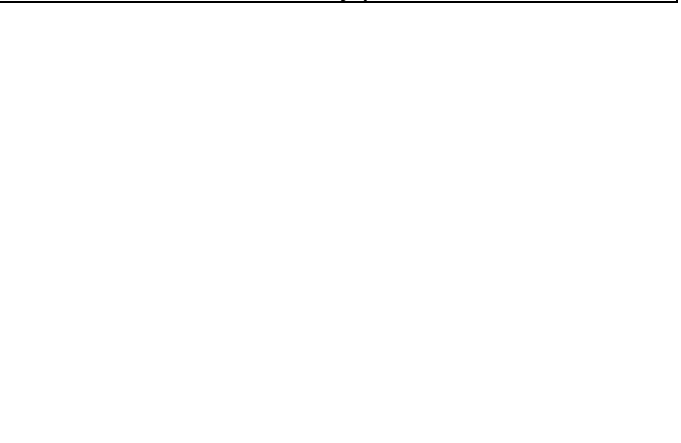
573. Zgorzel w belce stropu nad piętrem



574. Widoczne zaatakowanie jętki przez spuszczel.



575. Krokiew zaatakowany przez kornik.





576. Widoczny wymian komina. Zacieki na belce świadczące o nieszczelności dachu



577. Odkrywka w stropie nad piętrem



578. Oparcie krokwi na płatwi. Połączenie jętki z krokwią



579. Odkrywka w stropie nad piętrem



580. Zniszczenie nadbitki na jętce.



581. Nadbita jętka z drugiej strony



582. Odkrywka w stropie nad piętnem



583. Oparcie krokwi na płatwi.



584. Widoczny zastrzał głównego układu nośnego



585. Krokiew zaatakowana przez korniki



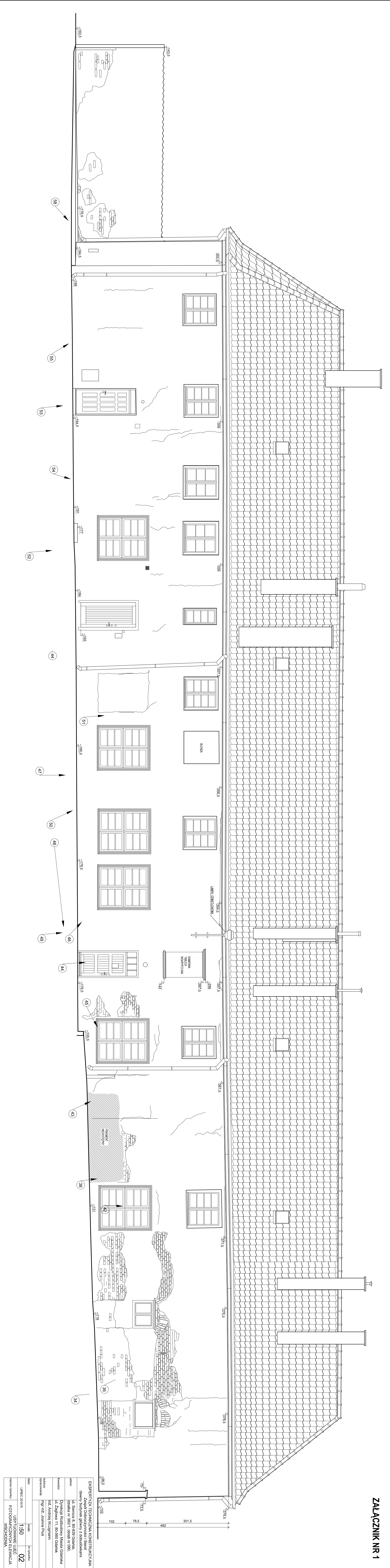
586. Wypadnięty miecz z e stolca.

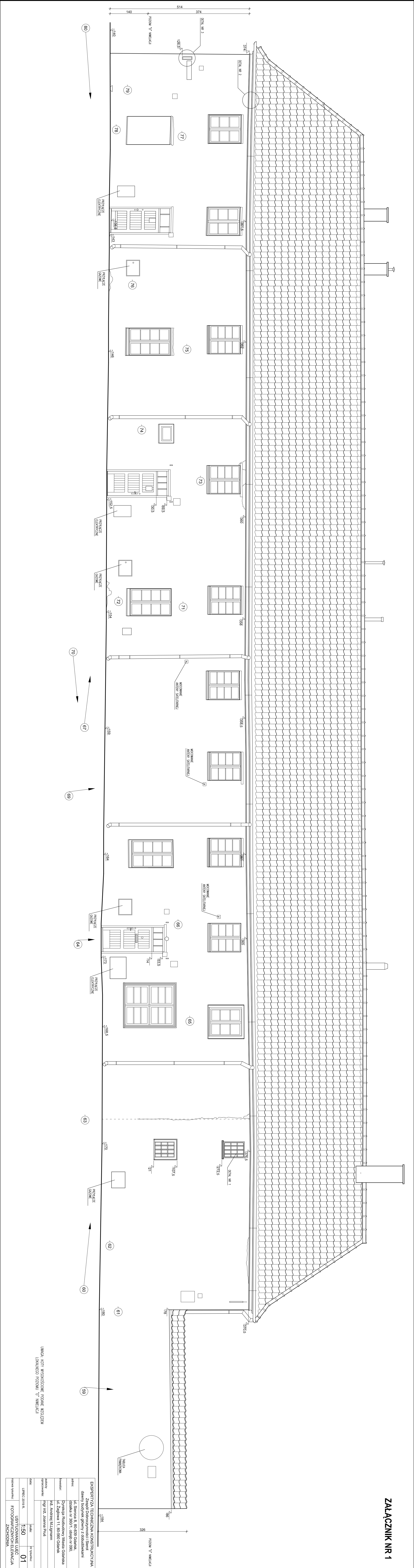


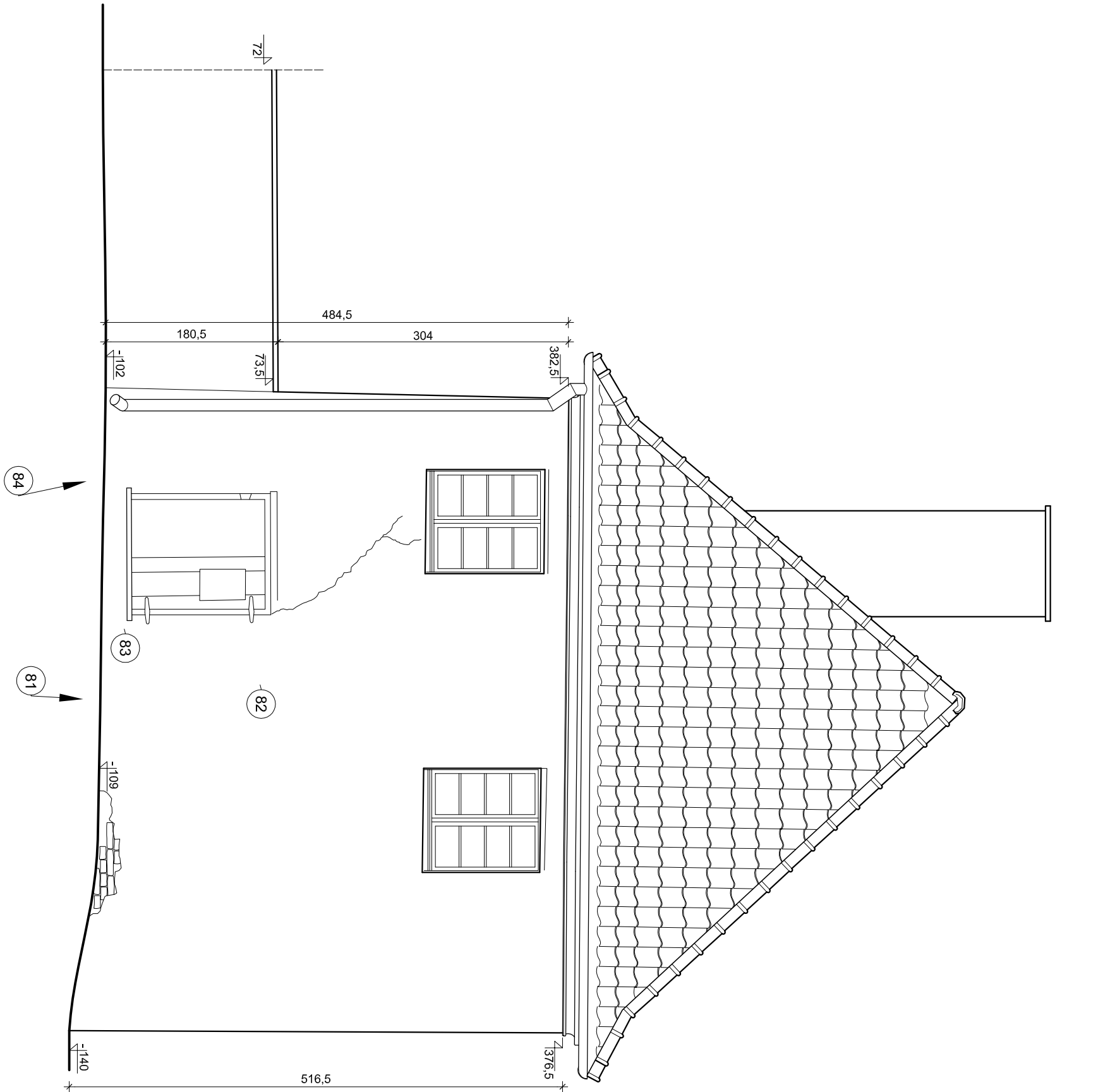
587. Odkrywki stropu nad piętnem. Stalowy wymian komina.



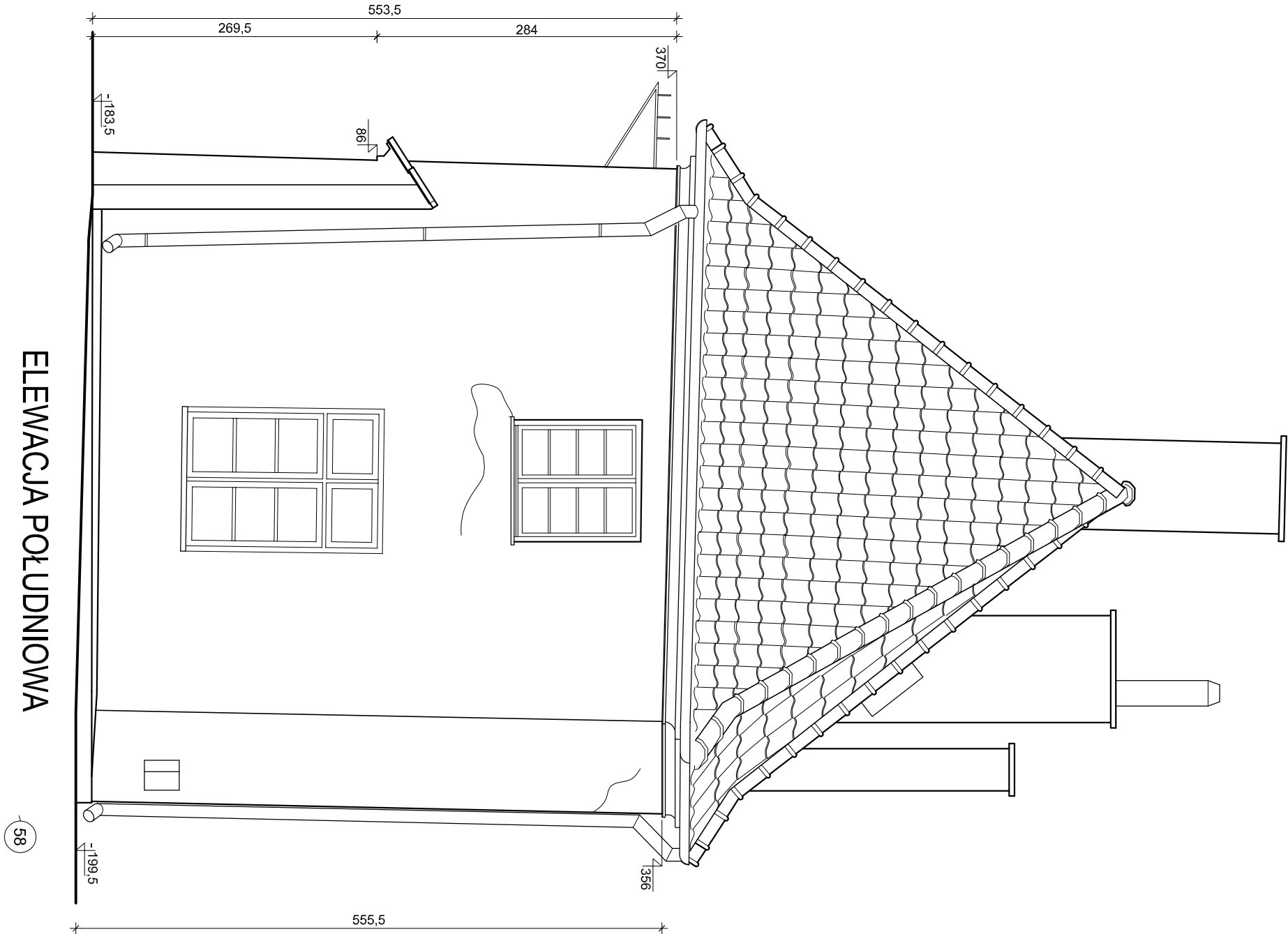
588. Widok ogólny na więźbę





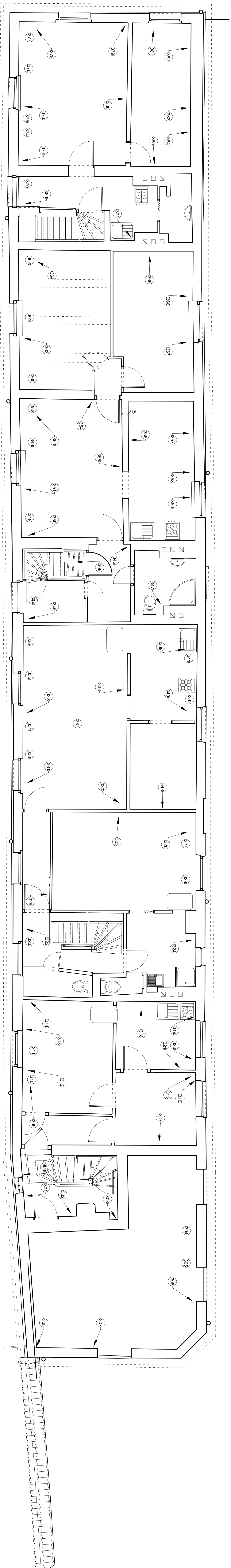


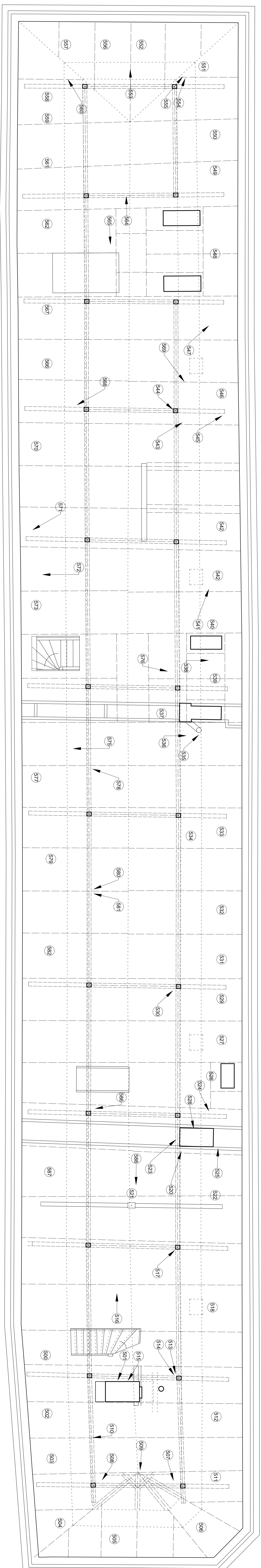
Elewacja Północna



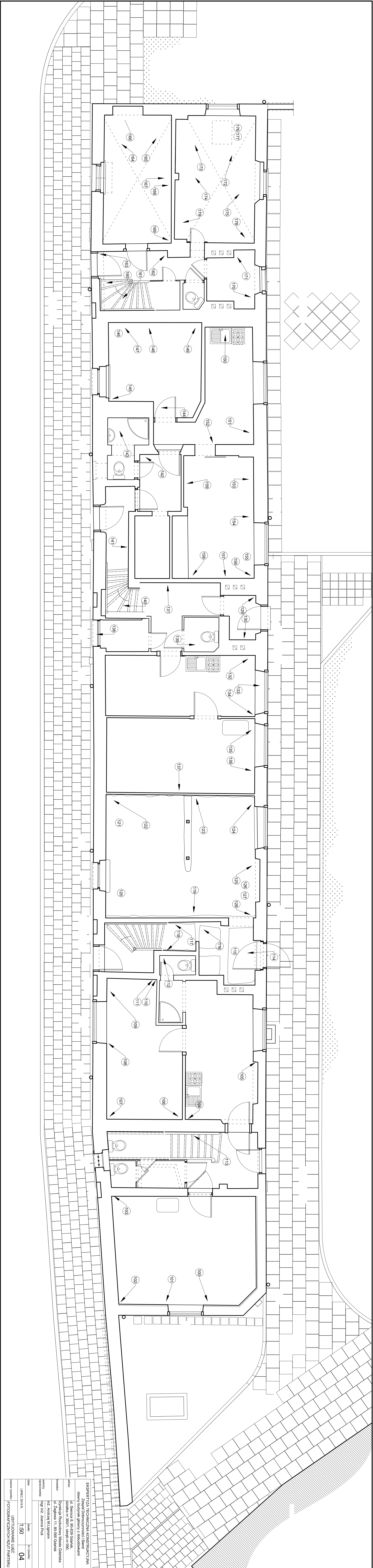
Uwaga: Koty wysokościowe podane względem
lokalnego poziomu 0" inwencji

EKSPERTYZA TECHNICZNA KONSTRUKCYJNA			
Zespół Dobroczynności i Sierot dawny budynek główny z dobudówkami			
adres:	ul. Sieroca 8, 80-839 Gdańsk, działka nr 360/1, obręb nr 090,		
inwestor:	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska ul. Żeglowna 11, 80-560 Gdańsk		
autorzy opracowania:	inż. Andrzej Młyniann mgr inż. Joanna Prus		
data:		skala:	pr rysunku:
LIPiec 2019 R.		1:50	03
nazwa rysunku:		USTYTUOWANIE UJĘĆ FOTOGRAFICZNYCH ELEWACJA PÓŁNOCNA I PÓŁDNIOWA	

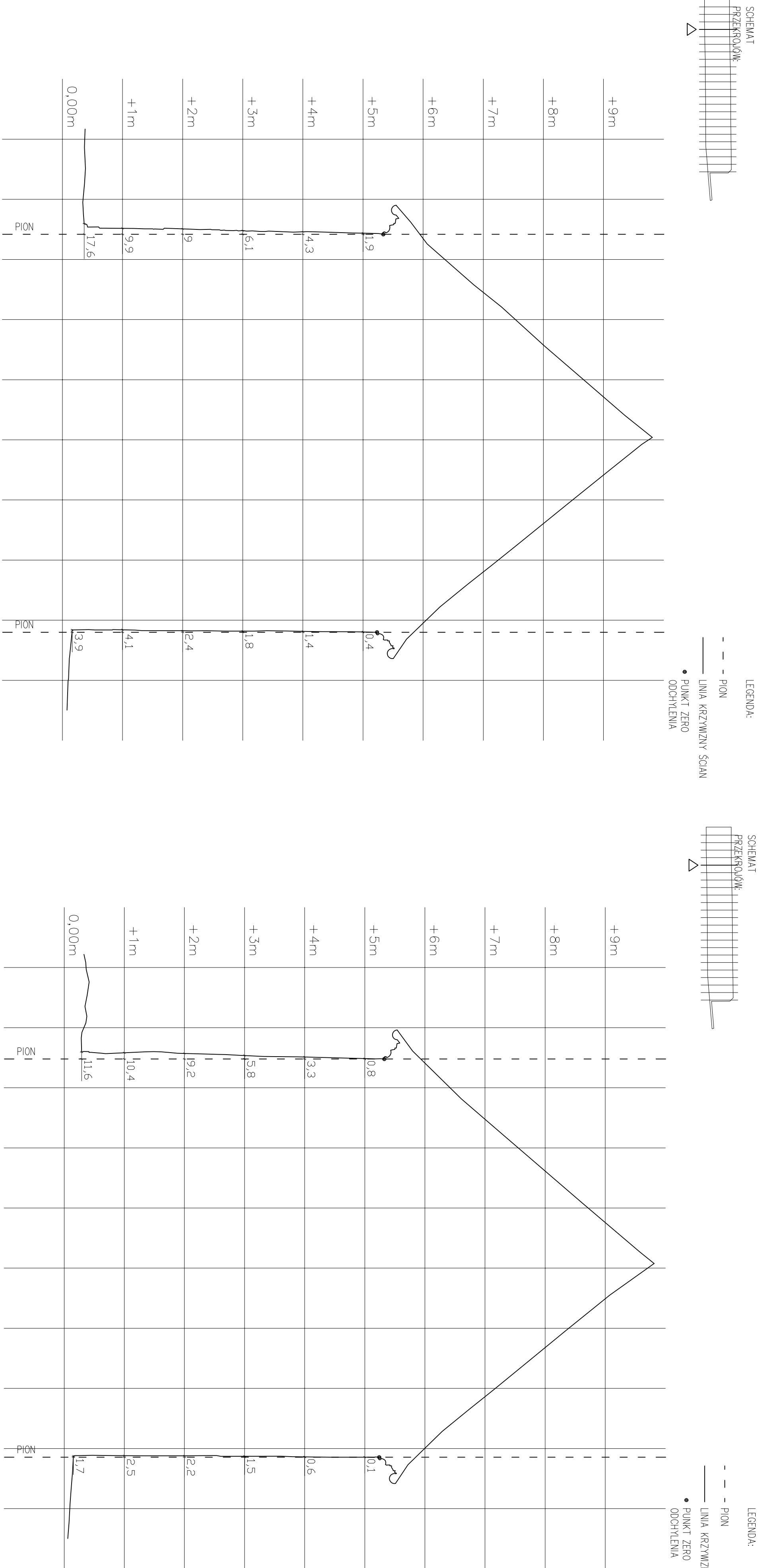
[illegible]



EKSPERTYZA TECHNICZNA, KONSTRUKCJA IAN	
Zagad. Fotograficzne i Słowne	
dany budowlany, słowny z doświadczeniem	
data:	U. Stencio 6, 80-839 Gdańsk, dlażka nr 320/1, okres nr 090,
temat:	Dzielnica Rozbudowy Miejskiej Gminy U. Zygonia 11, 80-950 Gdańsk
autorzy opracowania:	mz. Andrzej Młajpman mgr inż. Joanna Piś
data:	1.50
UŁEC 2016 r.	06
nazwa projektu	USTYJNOWIE UŁEC FOTOGRAFICZNY I SŁOWNY PODZIAŁA

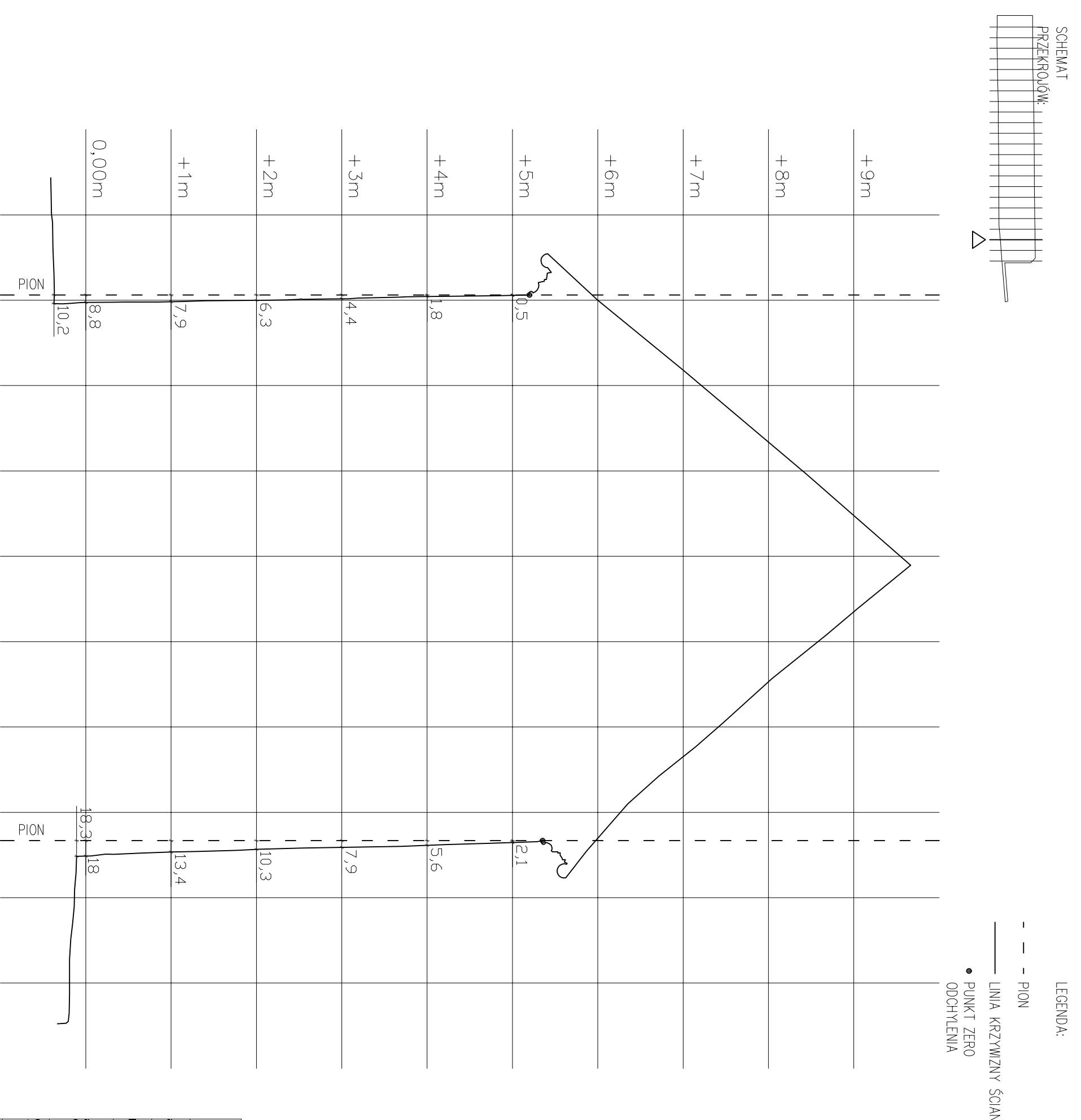
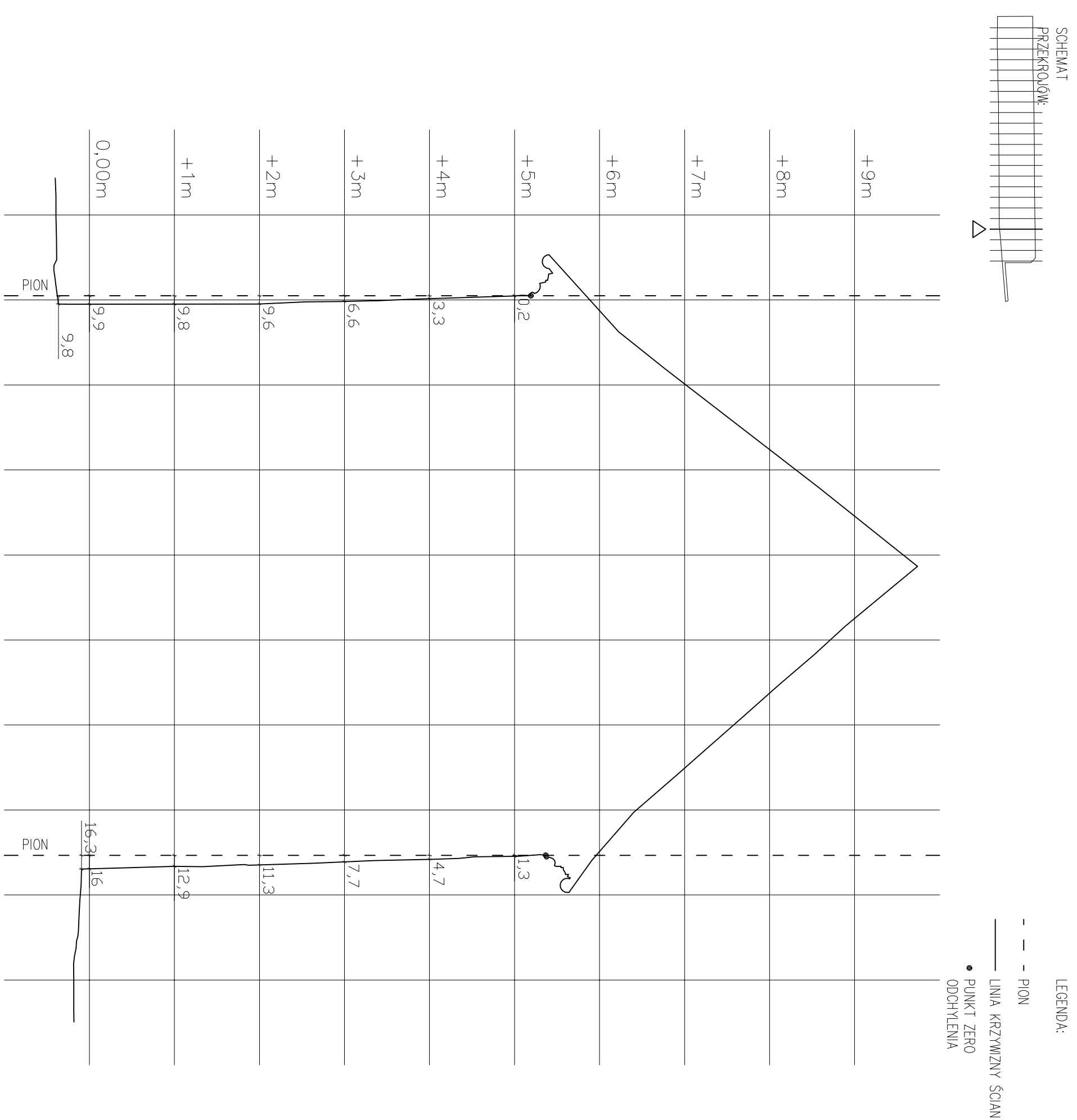


ZAŁĄCZNIK NR 2



EKSPERTYZA TECHNICZNA KONSTRUKCYJNA			
Zespół Dobroczynności i Słot			
dawny biurowiec główny z dodatkami			
adres:	ul. Sienica 8, 80-839 Gdańsk,		
	działka nr 360/1, obręb nr 090,		
inwestor:	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska		
	ul. Zagłowa 11, 80-550 Gdańsk		
autorzy opracowania:	mgr inż. Joanna Pius		
data:			
Lp. rysunku:	1:50		
nazwa rysunku:	ODCHYLENIA ŚCIAN		

Załącznik nr 2

[illegible]



**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

Zadanie:	Badania próbek muru pobranych w budynku „domu Chodowieckiego i Grassa” położonego przy ul. Sierociej w Gdańsku.		
Zamawiający:	Biuro Projektów i Doradztwa Technicznego Projekt Sp. z o.o. Ul. Mierosławskiego 15 81-737 Sopot		
Nr zlecenia:	Zlecenie z dnia 26.06.2019		
Zespół autorski:	<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 Φ 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 ³ /	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



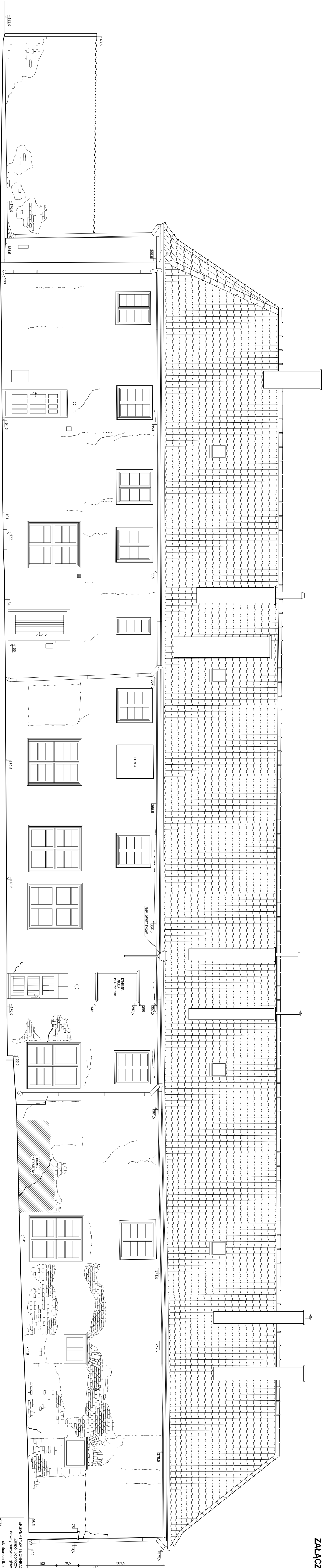
Rys.1 Widok miejsc pobrania odwiertów



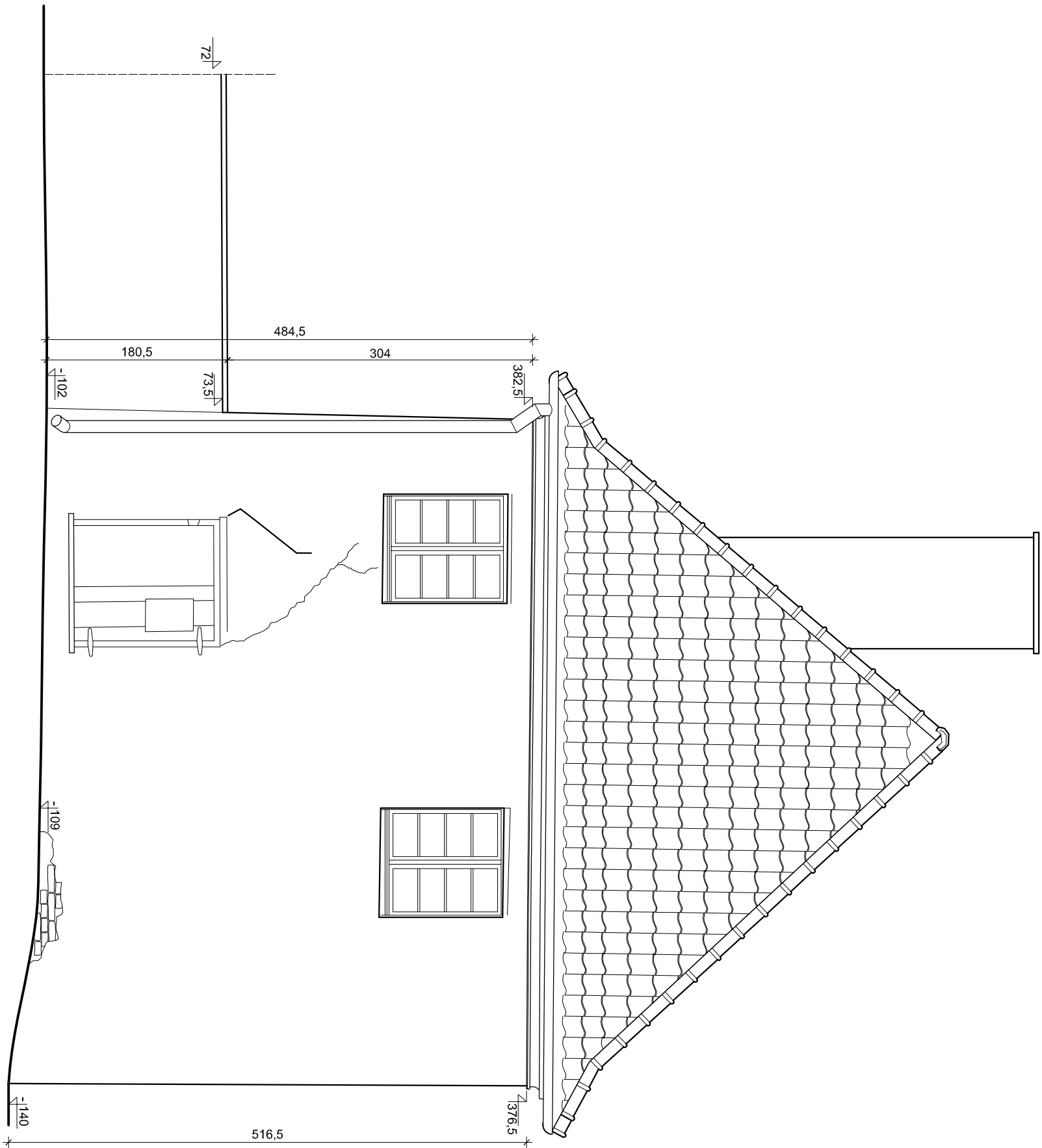
Rys.2. Widok pobranych odwiertów



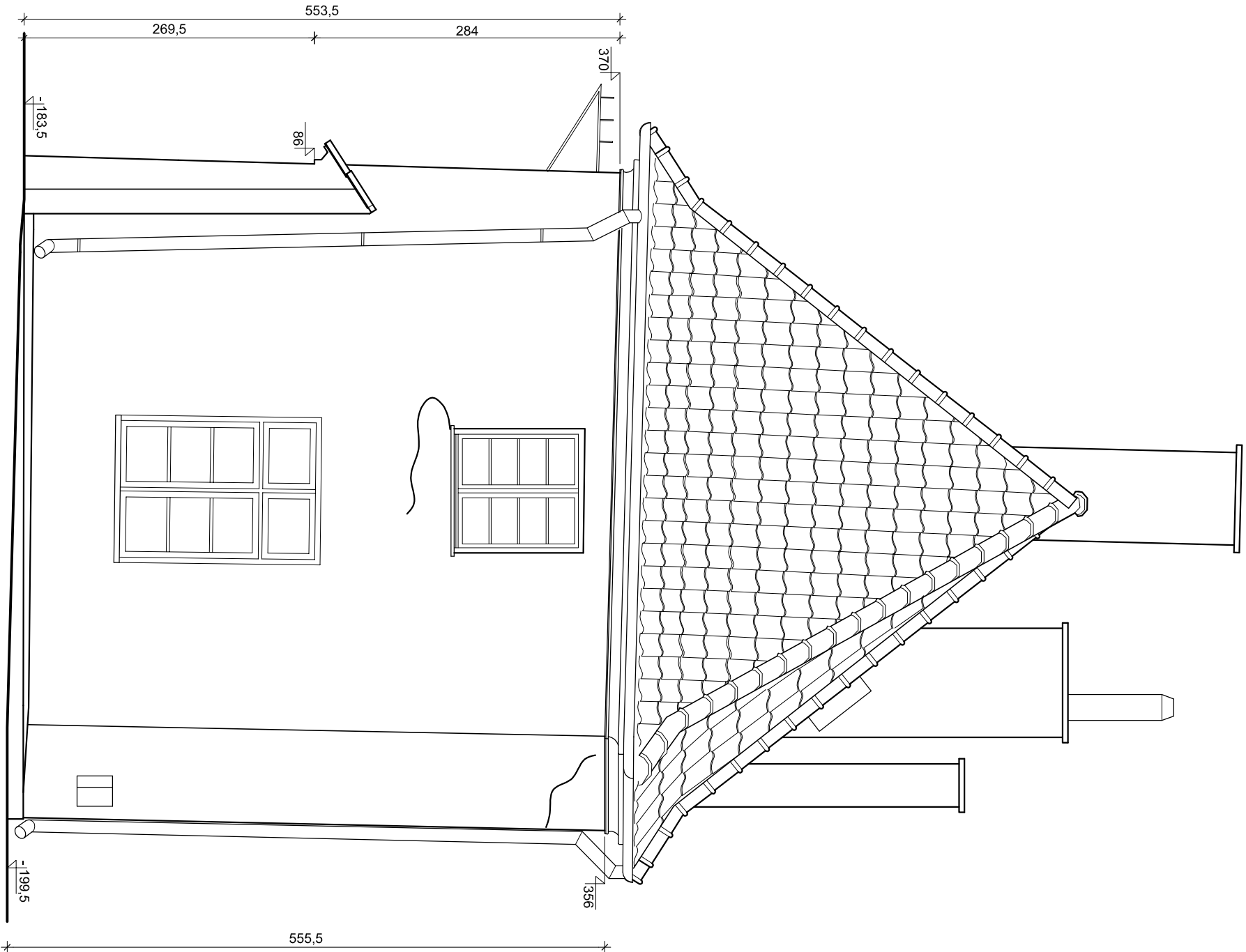
Rys.3. Widok przygotowanych próbek- odwiertów do badań.



[illegible]



ELEWACJA POŁUDNIOWA



UWAGA: KOTY WYSOKOŚCIONE PODANE WZGLĘDEM
LOKALNEGO POZIOMU TO INWELACJI

EKSPERTYZA TECHNICZNA KONSTRUKCYJNA			
Zespół Dobroczynności i Sierot dawny budynek główny z obudówkami			
adres:	ul. Sieroca 8, 80-839 Gdańsk, działka nr 360/1, obręb nr 090,		
inwestor:	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska ul. Zagłowa 11, 80-560 Gdańsk		
autorzy opracowania:	inż. Andrzej M.Ligmann mgr inż. Joanna Prus		
data:	skala:		nr rysunku:
	LIPIEC 2019 R.		1:50 03
nazwa rysunku:		MORFOLOGIA RYSU I SZCZEGÓLNE ELEWACJA PÓŁNOCNA I POŁUDNIOWA	

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	Ψ	Wartość rep. kN/m^2	γ_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
	Σ :		0,77		0,77		1,04
	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	Ψ	Wartość rep. kN/m^2	γ_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 $\alpha_{f0}=49,0 st.$, $\alpha_{f90}=50,0 st. \rightarrow qp=0,63 kPa$, $cscd=1,000$, $cpe=0,39$) [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 $\alpha_{f0}=49,0 st.$, $\alpha_{f90}=49,0 st. \rightarrow qp=0,63 kPa$, $cscd=1,000$, $cpe=0,44$) [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 $\alpha_{f0}=49,0 st.$, $\alpha_{f90}=49,0 st. \rightarrow qp=0,63 kPa$, $cscd=1,000$, $cpe=-0,44$) [-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 $\alpha_{f0}=49,0 st.$, $\alpha_{f90}=49,0 st. \rightarrow qp=0,63 kPa$, $cscd=1,000$, $cpe=0,39$) [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 $\alpha_{f0}=49,0 st.$, $\alpha_{f90}=49,0 st. \rightarrow qp=0,63 kPa$, $cscd=1,000$, $cpe=-0,44$) [-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 $\alpha_{f0}=49,0 st.$, $\alpha_{f90}=49,0 st. \rightarrow qp=0,63 kPa$, $cscd=1,000$, $cpe=-0,80$) [-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. kN/m^2	Ψ	Wartość rep. kN/m^2	γ_F	Wartość obl. kN/m^2
1.	Obciążenie równomierne śniegiem połaci dachu dwupołaciowego wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3 (strefa 3, $A=5 \text{ m n.p.m.} \rightarrow s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$, 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
	Σ :		0,42		0,42		0,63
	NA KROKIEW $*1,30$		0,55		0,55		0,82

Tablica 4

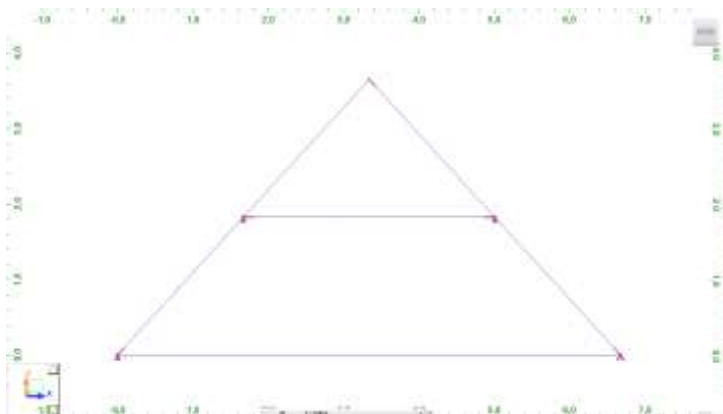
Strop poddasza belka- obc stałe

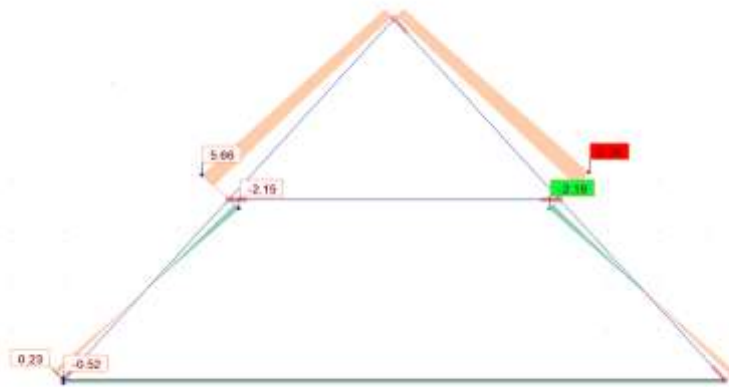
L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m^2	Ψ	Wartość rep. kN/m^2	γ_F	Wartość obl. kN/m^2
1.	Drewno klasy wytrzymałości C18 grub. 3 cm $[3,80 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,03 \text{ m}]$	stałe	0,11	--	0,11	1,35	0,15
2.	Glinobitka $\sim 10\text{-}15 \text{ cm}$ $[0,15 \cdot 16]$	stałe	2,40	--	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
	Σ :		3,03		3,03		4,09
	NA BELKĘ $*1,30$		3,94		3,94		5,32

Tablica 5

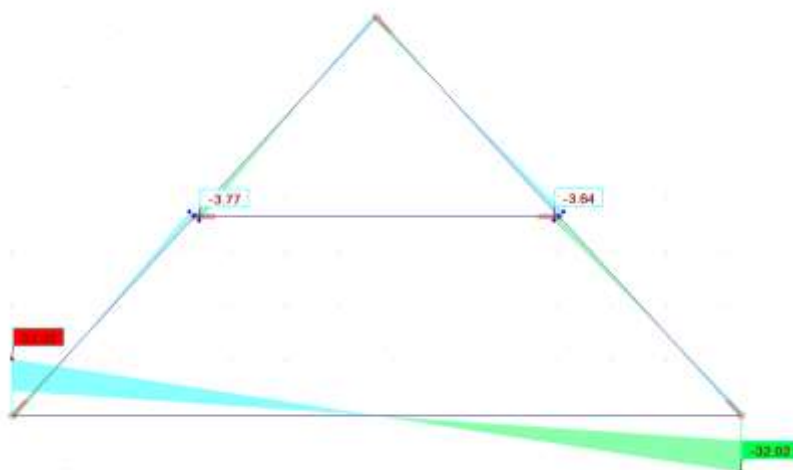
Strop poddasza- obc zmienne

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m^2	Ψ	Wartość rep. kN/m^2	γ_F	Wartość obl. 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
	Σ :		2,00		2,00		3,00
	NA BELKĘ $*1,30$		2,60		2,60		3,90

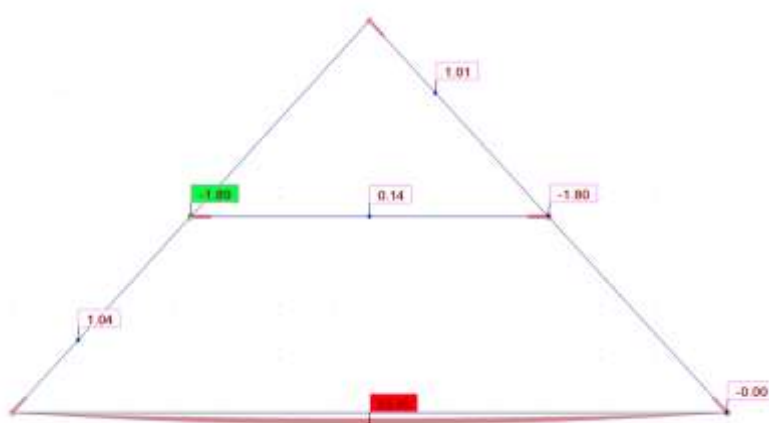
Schemat statyczny**Siły podłużne**



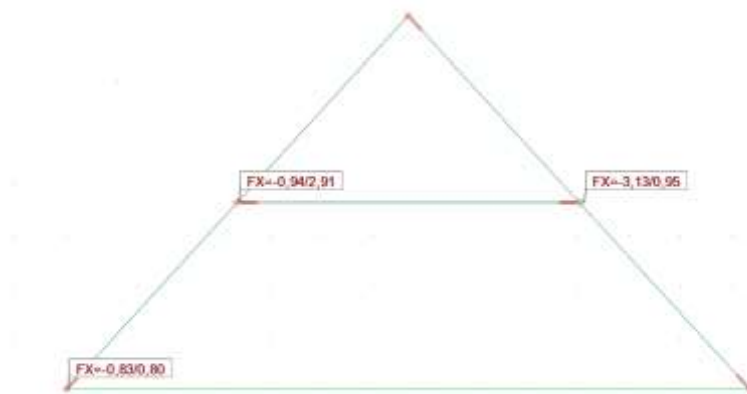
Siły tnące



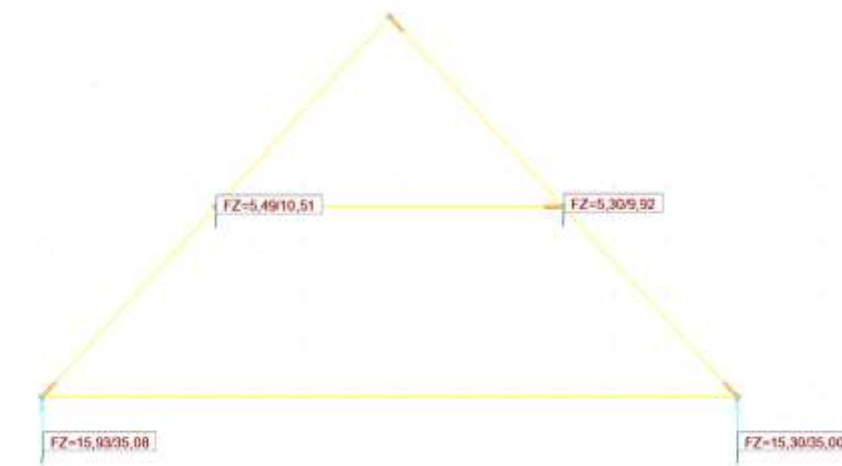
Momenty



Reakcje w kierunku poziomym



Reakcje w kierunku pionowym



Wymiarowanie

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: Jętka

PUNKT: 4

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 1.67 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 1

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

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

$\beta_a = 1.00$



PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20

$h_t = 16.0 \text{ cm}$

$b_f = 14.0 \text{ cm}$

$e_a = 7.0 \text{ cm}$

$e_s = 7.0 \text{ cm}$

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

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

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

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

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

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

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

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

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{m,y,d} = M_Y/W_y = 0.10/597.33 = 0.17 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{m,y,d} = 9.23 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_{h,y} = 1.00$

$k_{\text{mod}} = 0.60$

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

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

l_{ef} = 3.00 m λ_{rel} m = 0.38
 Sig_{cr} = 136.84 MPa k_{crit} = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.17/9.23 = 0.02 < 1.00 (6.11)
 Sig_{m,y,d}/(k_{crit}*f_{m,y,d}) = 0.17/(1.00*9.23) = 0.02 < 1.00 (6.33)

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

u_{fin,y} = 0.0 cm < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.7 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} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.7 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_{inst,y} = 0.0 cm < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.1 cm Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*8 + 1*11 + 1*13
 u_{inst,z} = 0.0 cm < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.1 cm Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*8 + 1*11 + 1*13

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

v_x = 0.0 cm < v_{max,x} = L/150.00 = 2.2 cm Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: KOMB12 (1+2+13+4+8+11)*1.00
 v_y = 0.0 cm < v_{max,y} = L/150.00 = 2.2 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:** Krokiew 1**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 2.47 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 16 KOMB3 (1+2+13)*1.35+(12+6+8)*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 = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x21 + nadbitka**

ht=21.0 cm	A _y =252.00 cm ²	A _z =252.00 cm ²	A _x =378.00 cm ²
bf=18.0 cm	I _y =13891.50 cm ⁴	I _z =10206.00 cm ⁴	I _x =18779.0 cm ⁴
ea=9.0 cm	W _y =1323.00 cm ³	W _z =1134.00 cm ³	
es=9.0 cm			

NAPRĘŻENIA

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -2.09/378.00 = -0.06 MPa
 Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -1.89/1323.00 = -1.43 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*3.77/378.00 = 0.15 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 k_{mod} = 0.90 K_{sys} = 1.00 k_{cr} = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$l_{ef} = 4.35 \text{ m}$ $\lambda_{rel} = 0.41$
 $\sigma_{cr} = 120.63 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:
 $\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.06/8.31 + 1.43/13.85 = 0.11 < 1.00 \quad (6.17)$
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 1.43/(1.00 \cdot 13.85) = 0.10 < 1.00 \quad (6.33)$
 $(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.15/0.67)/2.49 = 0.09 < 1.00 \quad (6.13)$
PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**
 $u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

 $u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

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

 $u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*1 + 1*2 + 1*8 + 1*11 + 1*12 + 1*13$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**
 $v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 3.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 $(1+2+13+6+8+12)*1.00$

 $v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 3.3 \text{ cm}$

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:** Krokiew 2**PUNKT:** 7**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.50 L = 2.47 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 14 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: 8x15 C20** $h_t = 15.0 \text{ cm}$ $b_f = 8.0 \text{ cm}$ $A_y = 80.00 \text{ cm}^2$ $A_z = 80.00 \text{ cm}^2$ $A_x = 120.00 \text{ cm}^2$ $ea = 4.0 \text{ cm}$ $I_y = 2250.00 \text{ cm}^4$ $I_z = 640.00 \text{ cm}^4$ $I_x = 1699.8 \text{ cm}^4$ $es = 4.0 \text{ cm}$ $W_y = 300.00 \text{ cm}^3$ $W_z = 160.00 \text{ cm}^3$ **NAPRĘŻENIA**
 $\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -1.93/120.00 = -0.16 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = M_Y/W_y = -1.80/300.00 = -6.01 \text{ MPa}$
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -3.64/120.00 = -0.46 \text{ MPa}$
NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE $f_{t,0,d} = 9.42 \text{ MPa}$ $f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$ $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$ **Współczynniki i parametry dodatkowe**

kh = 1.13 kh_y = 1.00 kmod = 0.90 Ksys = 1.00 kcr = 0.67



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

lef = 4.38 m Lambda_rel m = 0.71
Sig_cr = 39.81 MPa k crit = 1.00

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 = 0.16/9.42 + 6.01/13.85 = 0.45 < 1.00 (6.17)

Sig_m,y,d/(kcrit*f m,y,d) = 6.01/(1.00*13.85) = 0.43 < 1.00 (6.33)

(Tau z,d/kcr)/f v,d = (0.46/0.67)/2.49 = 0.27 < 1.00 (6.13)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 2.5 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 = 2.5 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 = 1.6 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 = 1.6 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 = 3.3 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 (1+2+13+6+8+12)*1.00

v y = 0.0 cm < v max,y = L/150.00 = 3.3 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: **Belka stropowa**

PUNKT: **4**

WSPÓŁRZĘDNA: **x = 0.50 L = 3.34 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: belka

ht=30.0 cm

bf=30.0 cm

ea=25.0 cm

es=10.0 cm

Ay=566.67 cm²

Iy=67083.33 cm⁴

Wy=4472.22 cm³

Az=566.67 cm²

Iz=58020.83 cm⁴

Wz=3868.06 cm³

Ax=850.00 cm²

Ix=22033.3 cm⁴

NAPRĘŻENIA

Sig_t,0,d = N/Ax = -0.52/850.00 = -0.01 MPa

Sig_m,y,d = MY/Wy = -53.45/4472.22 = -11.95 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f t,0,d = 8.31 MPa

f m,y,d = 13.85 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.00

kh_y = 1.00

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$l_{ef} = 6.01 \text{ m}$ $\lambda_{rel} = 0.55$
 $\sigma_{cr} = 66.66 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:
 $\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.01/8.31 + 11.95/13.85 = 0.86 < 1.00 \quad (6.17)$
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 11.95/(1.00 \cdot 13.85) = 0.86 < 1.00 \quad (6.33)$
PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**
 $u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 3.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

 $u_{fin,z} = 4.0 \text{ cm} > u_{fin,max,z} = L/200.00 = 3.3 \text{ cm}$

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3 + (0.5+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*10 + (1+0.6)*13$

 $u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 2.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

 $u_{inst,z} = 2.8 \text{ cm} > u_{inst,max,z} = L/300.00 = 2.2 \text{ cm}$

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*1 + 1*2 + 1*4 + 1*6 + 1*9 + 1*12 + 1*13$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**
 $v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 4.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 $(1+2+13+6+8+12)*1.00$

 $v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 4.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

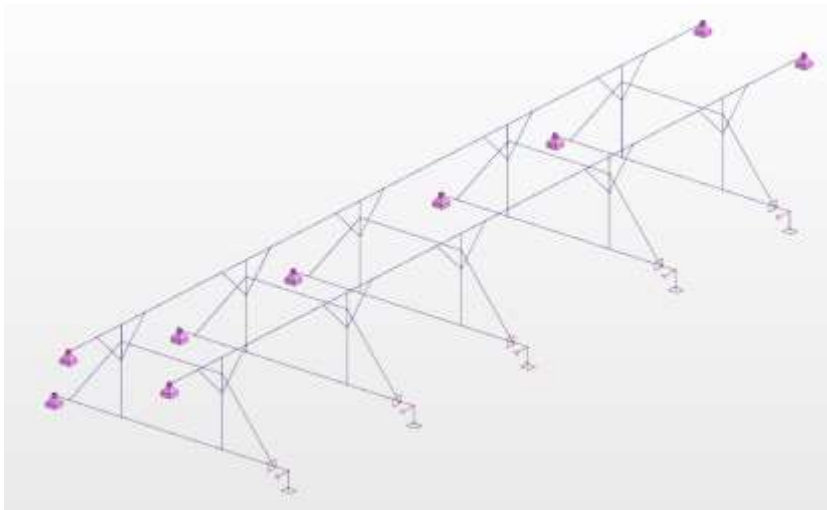
Profil niepoprawny !!!

ELEMENTY KONSTRUKCJI WIĘŻBY, KROKWIE, JĘTKI, DLA STANU ISTNIEJĄCEGO, SPEŁNIAJĄ WYMAGANIA STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI I UŻYTKOWALNOŚCI. BELKA STROPU NAD PIERWSZYM PIĘTREM SPEŁNIA WYMAGANIA STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI JEDNAK NIE SPEŁNIA STANU GRANICZNEGO UŻYTKOWALNOŚCI.

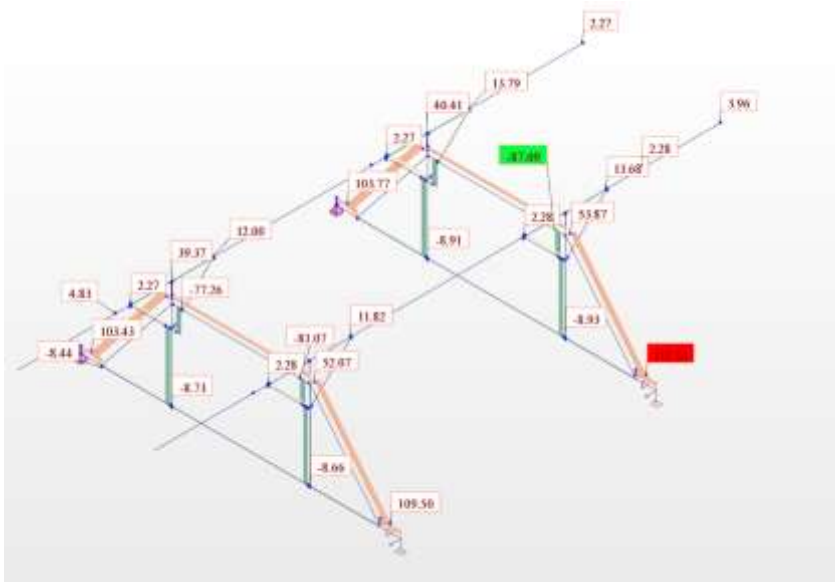
1.2. Ustrój rozporowo-zastrzałowy –stan istniejący

L.p.	Rodzaj	charakt	wsp	Obl.
1.	Z poz.1.1. Maksymalna wartość reakcji z podpory lewej - pionowa - pozioma	7,40 1,86		10,51 2,91
2.	Z poz.1.1. Maksymalna wartość reakcji z podpory prawej - pionowa - pozioma	6,98 0,61		9,92 0,95

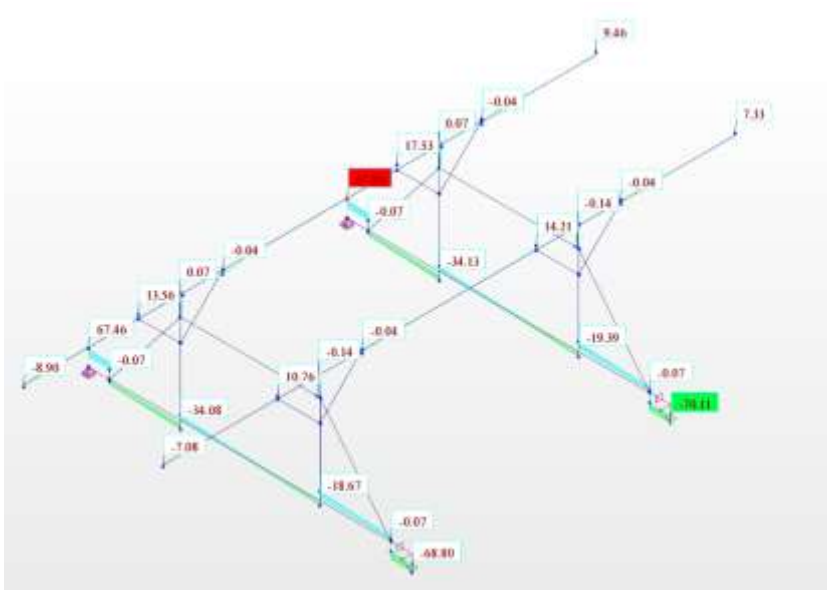
Schemat statyczny

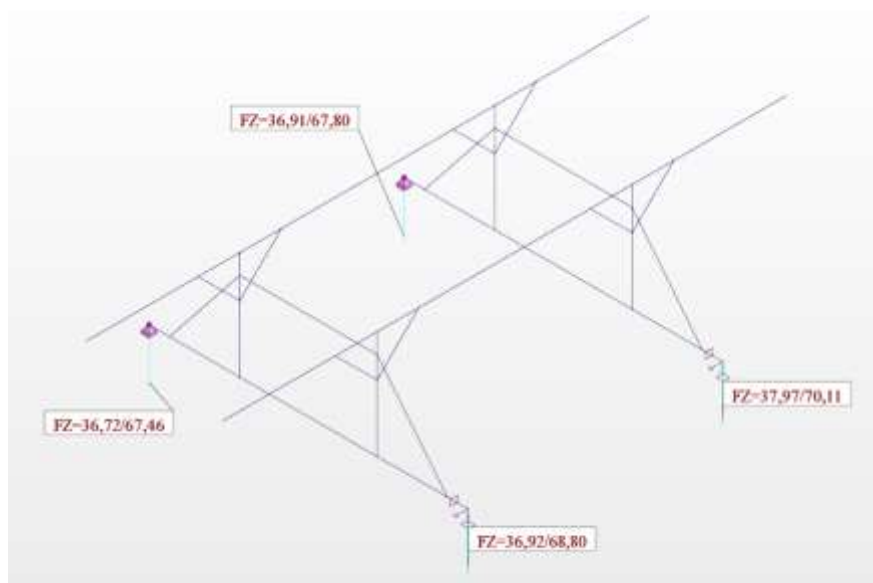


Siły podłużne

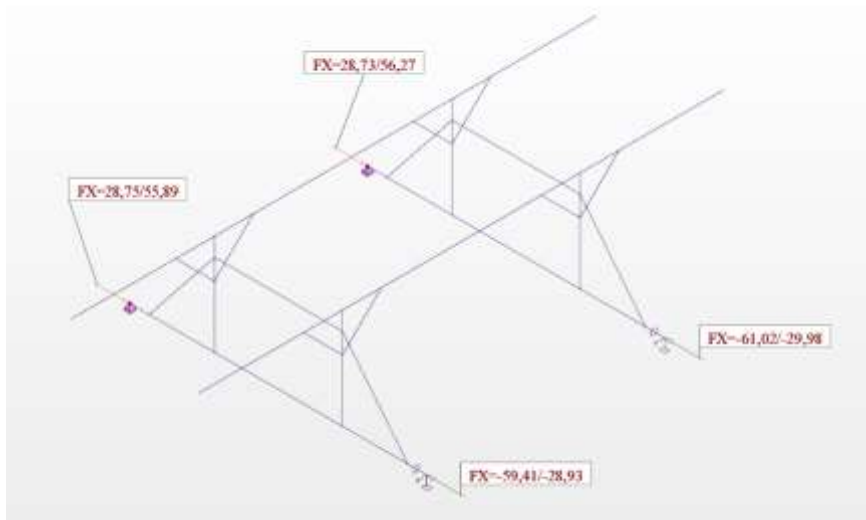


Siły tnące





Reakcje na kierunku poziomym



Wymiarowanie

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 123

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 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: 12x16 C20

ht=16.0 cm

bf=12.0 cm

ea=6.0 cm

es=6.0 cm

Ay=128.00 cm²

Iy=4096.00 cm⁴

Wy=512.00 cm³

Az=128.00 cm²

Iz=2304.00 cm⁴

Wz=384.00 cm³

Ax=192.00 cm²

Ix=4989.4 cm⁴

NAPRĘŻENIA

Sig_c,0,d = N/Ax = 19.44/192.00 = 1.01 MPa

Tau z,d = 1.5*0.04/192.00 = 0.00 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f c,0,d = 13.15 MPa

f v,d = 2.49 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.05

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 = 1.01/13.15 = 0.08 < 1.00 (6.23-4)]

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

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 124

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB3 (1+2+13)*1.35+(12+6+8)*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 = 1.00



PARAMETRY PRZEKROJU: 12x16 C20

h_t = 16.0 cm

b_f = 12.0 cm

ea = 6.0 cm

es = 6.0 cm

A_y = 128.00 cm²

I_y = 4096.00 cm⁴

W_y = 512.00 cm³

A_z = 128.00 cm²

I_z = 2304.00 cm⁴

W_z = 384.00 cm³

A_x = 192.00 cm²

I_x = 4989.4 cm⁴

NAPRĘŻENIA

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 19.44/192.00 = 1.01 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*0.04/192.00 = 0.00 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f_{c,0,d} = 13.15 MPa

f_{v,d} = 2.49 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

k_h = 1.05

k_{mod} = 0.90

K_{sys} = 1.00

k_{cr} = 0.67



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 1.01/13.15 = 0.08 < 1.00 (6.23-4)]

(Tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 (6.13)

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 148

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB3 (1+2+13)*1.35+(12+6+8)*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 = 1.00



PARAMETRY PRZEKROJU: 12x16 C20

ht=16.0 cm			
bf=12.0 cm	Ay=128.00 cm ²	Az=128.00 cm ²	Ax=192.00 cm ²
ea=6.0 cm	Iy=4096.00 cm ⁴	Iz=2304.00 cm ⁴	Ix=4989.4 cm ⁴
es=6.0 cm	Wy=512.00 cm ³	Wz=384.00 cm ³	

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 22.44/192.00 = 1.17 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 0.04/192.00 = 0.00 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

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

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

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.05$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 1.17/13.15 = 0.09 < 1.00 \quad (6.23-4)]$$

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

Profil poprawny !!!**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** [Weryfikacja prętów](#)**GRUPA:****PRĘT:** 147**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

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

MATERIAŁ C20

$$g_M = 1.30$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Klasa użyteczności: 1

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

**PARAMETRY PRZEKROJU: 12x16 C20**

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

$$bf=12.0 \text{ cm}$$

$$ea=6.0 \text{ cm}$$

$$es=6.0 \text{ cm}$$

$$Ay=128.00 \text{ cm}^2$$

$$Iy=4096.00 \text{ cm}^4$$

$$Wy=512.00 \text{ cm}^3$$

$$Az=128.00 \text{ cm}^2$$

$$Iz=2304.00 \text{ cm}^4$$

$$Wz=384.00 \text{ cm}^3$$

$$Ax=192.00 \text{ cm}^2$$

$$Ix=4989.4 \text{ cm}^4$$

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 22.44/192.00 = 1.17 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 0.04/192.00 = 0.00 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

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

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

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.05$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 1.17/13.15 = 0.09 < 1.00 \quad (6.23-4)]$$

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

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 121

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 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: 12x16 C20

ht=16.0 cm

bf=12.0 cm

ea=6.0 cm

es=6.0 cm

A_y=128.00 cm²

I_y=4096.00 cm⁴

W_y=512.00 cm³

A_z=128.00 cm²

I_z=2304.00 cm⁴

W_z=384.00 cm³

A_x=192.00 cm²

I_x=4989.4 cm⁴

NAPRĘŻENIA

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 23.95/192.00 = 1.25 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*0.04/192.00 = 0.00 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f_{c,0,d} = 13.15 MPa

f_{v,d} = 2.49 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

k_h = 1.05

k_{mod} = 0.90

K_{sys} = 1.00

k_{cr} = 0.67



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 1.25/13.15 = 0.09 < 1.00 \quad (6.23-4)]$$

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

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 122

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 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: 12x16 C20**

ht=16.0 cm			
bf=12.0 cm	Ay=128.00 cm ²	Az=128.00 cm ²	Ax=192.00 cm ²
ea=6.0 cm	Iy=4096.00 cm ⁴	Iz=2304.00 cm ⁴	Ix=4989.4 cm ⁴
es=6.0 cm	Wy=512.00 cm ³	Wz=384.00 cm ³	

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 23.95/192.00 = 1.25 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 0.04 / 192.00 = 0.00 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

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

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

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.05 \quad k_{mod} = 0.90 \quad K_{sys} = 1.00 \quad k_{cr} = 0.67$$

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{c,0,d} / f_{c,0,d} = 1.25 / 13.15 = 0.09 < 1.00 \quad (6.23-4)]$$

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

Profil poprawny !!!**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** [Weryfikacja prętów](#)**GRUPA:****PRĘT:** 146**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 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: 12x16 C20**

ht=16.0 cm			
bf=12.0 cm	Ay=128.00 cm ²	Az=128.00 cm ²	Ax=192.00 cm ²
ea=6.0 cm	Iy=4096.00 cm ⁴	Iz=2304.00 cm ⁴	Ix=4989.4 cm ⁴
es=6.0 cm	Wy=512.00 cm ³	Wz=384.00 cm ³	

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 27.94/192.00 = 1.46 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 0.04 / 192.00 = 0.00 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

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

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

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.05 \quad k_{mod} = 0.90 \quad K_{sys} = 1.00 \quad k_{cr} = 0.67$$

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



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 1.46/13.15 = 0.11 < 1.00 \quad (6.23-4)]$$

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

Profil poprawny !!!**NORMA:** *PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014***TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 145**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 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 MPaf_{t,0,k} = 12.00 MPaf_{c,0,k} = 19.00 MPaf_{v,k} = 3.60 MPaf_{t,90,k} = 0.40 MPaf_{c,90,k} = 2.30 MPaE_{0,moyen} = 9500.00 MPaE_{0,05} = 6400.00 MPaG_{moyen} = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta_c = 1.00**PARAMETRY PRZEKROJU: 12x16 C20**

ht=16.0 cm

bf=12.0 cm

ea=6.0 cm

es=6.0 cm

A_y=128.00 cm²I_y=4096.00 cm⁴W_y=512.00 cm³A_z=128.00 cm²I_z=2304.00 cm⁴W_z=384.00 cm³A_x=192.00 cm²I_x=4989.4 cm⁴**NAPRĘŻENIA**

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 27.94/192.00 = 1.46 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 0.04/192.00 = 0.00 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

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

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

Współczynniki i parametry dodatkowek_h = 1.05k_{mod} = 0.90K_{sys} = 1.00k_{cr} = 0.67**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 1.46/13.15 = 0.11 < 1.00 \quad (6.23-4)]$$

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

Profil poprawny !!!**NORMA:** *PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014***TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 127**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 14 KOMB1 (1+2+13)*1.35+(3+10+5)*1.50**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 20.00 MPaf_{t,0,k} = 12.00 MPaf_{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: 30x28 C20

$h_t = 28.0 \text{ cm}$

$b_f = 30.0 \text{ cm}$

$e_a = 14.0 \text{ cm}$

$e_s = 14.0 \text{ cm}$

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

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

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

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

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

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

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

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

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -7.62/840.00 = -0.09 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -12.69/3920.00 = -3.24 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 19.40/840.00 = 0.35 \text{ MPa}$

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

$k_h = 1.00$

$k_{h,y} = 1.00$

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

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

$k_{cr} = 0.67$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.09/8.31 + 3.24/13.85 = 0.24 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.35/0.67)/2.49 = 0.21 < 1.00 \quad (6.13)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.6)*6 + (0.6+0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13$

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3 + (0.5+0.6*0.6)*5 + (0.6+0.6)*10 + (1+0.6)*13$



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 151

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 \text{ L} = 2.80 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

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

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: 1

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

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

$\beta_c = 1.00$



PARAMETRY PRZEKROJU: 30x28 C20

$h_t = 28.0 \text{ cm}$

bf=30.0 cm	Ay=560.00 cm ²	Az=560.00 cm ²	Ax=840.00 cm ²
ea=14.0 cm	Iy=54880.00 cm ⁴	Iz=63000.00 cm ⁴	Ix=81900.0 cm ⁴
es=14.0 cm	Wy=3920.00 cm ³	Wz=4200.00 cm ³	

NAPRĘŻENIA

Sig_{t,0,d} = N/Ax = -8.81/840.00 = -0.10 MPa
 Sig_{m,y,d} = MY/Wy = -12.74/3920.00 = -3.25 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*19.39/840.00 = -0.35 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} = 0.10/8.31 + 3.25/13.85 = 0.25 < 1.00 (6.17)

(Tau_{z,d}/kcr)/f_{v,d} = (0.35/0.67)/2.49 = 0.21 < 1.00 (6.13)

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

u_{fin,y} = 0.0 cm < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 1.1 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

u_{fin,z} = 0.1 cm < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 1.1 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)*13

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 119

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.40 L = 1.12 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 20 KOMB7 (1+2+13)*1.35+(12+11+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: 14x16 C20**

ht=16.0 cm	Ay=149.33 cm ²	Az=149.33 cm ²	Ax=224.00 cm ²
bf=14.0 cm	Iy=4778.67 cm ⁴	Iz=3658.67 cm ⁴	Ix=6995.7 cm ⁴
ea=7.0 cm	Wy=597.33 cm ³	Wz=522.67 cm ³	
es=7.0 cm			

NAPRĘŻENIA

Sig_{c,0,d} = N/Ax = 68.87/224.00 = 3.07 MPa
 Sig_{m,y,d} = MY/Wy = 0.09/597.33 = 0.15 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f_{c,0,d} = 13.15 MPa
 f_{m,y,d} = 13.85 MPa
 f_{v,d} = 2.49 MPa

$$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 0.03 / 224.00 = 0.00 \text{ MPa}$$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.01 \quad k_{h,y} = 1.00 \quad k_{mod} = 0.90 \quad K_{sys} = 1.00 \quad k_{cr} = 0.67$$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$$\begin{aligned} L_Y &= 2.80 \text{ m} & \lambda_Y &= 60.59 \\ \lambda_{rel,Y} &= 1.05 & k_y &= 1.13 \\ L_{FY} &= 2.80 \text{ m} & k_{cy} &= 0.65 \end{aligned}$$



względem osi Z:

$$\begin{aligned} L_Z &= 2.80 \text{ m} & \lambda_Z &= 69.25 \\ \lambda_{rel,Z} &= 1.20 & k_z &= 1.31 \\ L_{FZ} &= 2.80 \text{ m} & k_{cz} &= 0.54 \end{aligned}$$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 3.07 / (0.54 \cdot 13.15) + 0.70 \cdot 0.15 / 13.85 = 0.44 < 1.00 \quad (6.24)$$

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

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 1.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: SN3

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 1.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 143

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.40 L = 1.12 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 20 \text{ KOMB7 } (1+2+13) \cdot 1.35 + (12+11+8) \cdot 1.50$$

MATERIAŁ C20

$$\begin{aligned} g_M &= 1.30 & f_{m,0,k} &= 20.00 \text{ MPa} & f_{t,0,k} &= 12.00 \text{ MPa} & f_{c,0,k} &= 19.00 \text{ MPa} \\ f_{v,k} &= 3.60 \text{ MPa} & f_{t,90,k} &= 0.40 \text{ MPa} & f_{c,90,k} &= 2.30 \text{ MPa} & E_{0,moyen} &= 9500.00 \text{ MPa} \\ E_{0,05} &= 6400.00 \text{ MPa} & G_{moyen} &= 590.00 \text{ MPa} & \text{Klasa użyteczności} &= 1 & \text{Beta } c &= 0.20 \end{aligned}$$



PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20

$$\begin{aligned} h_t &= 16.0 \text{ cm} & A_y &= 149.33 \text{ cm}^2 & A_z &= 149.33 \text{ cm}^2 & A_x &= 224.00 \text{ cm}^2 \\ b_f &= 14.0 \text{ cm} & I_y &= 4778.67 \text{ cm}^4 & I_z &= 3658.67 \text{ cm}^4 & I_x &= 6995.7 \text{ cm}^4 \\ e_a &= 7.0 \text{ cm} & W_y &= 597.33 \text{ cm}^3 & W_z &= 522.67 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

NAPRĘŻENIA

$$\begin{aligned} \sigma_{c,0,d} &= N / A_x = 70.42 / 224.00 = 3.14 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= M_Y / W_y = 0.09 / 597.33 = 0.15 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 0.03 / 224.00 = 0.00 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$\begin{aligned} f_{c,0,d} &= 13.15 \text{ MPa} \\ f_{m,y,d} &= 13.85 \text{ MPa} \\ f_{v,d} &= 2.49 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.01 \quad k_{h,y} = 1.00 \quad k_{mod} = 0.90 \quad K_{sys} = 1.00 \quad k_{cr} = 0.67$$

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

względem osi Y:

LY = 2.80 m Lambda Y = 60.59
 Lambda_rel Y = 1.05 ky = 1.13
 LFY = 2.80 m kcy = 0.65



względem osi Z:

LZ = 2.80 m Lambda Z = 69.25
 Lambda_rel Z = 1.20 kz = 1.31
 LFZ = 2.80 m kcz = 0.54

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 3.14/(0.54 \cdot 13.15) + 0.70 \cdot 0.15/13.85 = 0.45 < 1.00 \quad (6.24)$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 \quad (6.13)$$
PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 4 + (0.5+0.6) \cdot 6 + (0.6+0.6) \cdot 9 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):****Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** [Weryfikacja prętów](#)**GRUPA:****PRĘT:** 118**PUNKT:** 4**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.60 L = 1.38 m**OBCIĄŻENIA:**

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

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: 14x16 C20**

ht=16.0 cm	Ay=149.33 cm ²	Az=149.33 cm ²	Ax=224.00 cm ²
bf=14.0 cm	Iy=4778.67 cm ⁴	Iz=3658.67 cm ⁴	Ix=6995.7 cm ⁴
ea=7.0 cm	Wy=597.33 cm ³	Wz=522.67 cm ³	
es=7.0 cm			

NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 103.36/224.00 = 4.61 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = M_Y/W_y = 0.04/597.33 = 0.06 \text{ MPa}$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -0.01/224.00 = -0.00 \text{ MPa}$$
NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f_{c,0,d} = 13.15 MPa
 f_{m,y,d} = 13.85 MPa
 f_{v,d} = 2.49 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.01 kh_y = 1.00 kmod = 0.90 Ksys = 1.00 kcr = 0.67

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



względem osi Y:

LY = 2.30 m Lambda Y = 49.79
 Lambda_rel Y = 0.86 ky = 0.93
 LFY = 2.30 m kcy = 0.79



względem osi Z:

LZ = 2.30 m Lambda Z = 56.90
 Lambda_rel Z = 0.99 kz = 1.06
 LFZ = 2.30 m kcz = 0.70

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{c,0,d}/(k_c \cdot z \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 4.61/(0.70 \cdot 13.15) + 0.70 \cdot 0.06/13.85 = 0.51 < 1.00 \quad (6.24)$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 \quad (6.13)$$
PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**u_{fin,y} = 0.0 cm < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.1 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_{fin,z} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.1 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

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):****Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 142**PUNKT:** 4**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.60 L = 1.38 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 (1+2+13)*1.35+(3+10+5)*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 = 0.20

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20**

ht=16.0 cm	Ay=149.33 cm ²	Az=149.33 cm ²	Ax=224.00 cm ²
bf=14.0 cm	Iy=4778.67 cm ⁴	Iz=3658.67 cm ⁴	Ix=6995.7 cm ⁴
ea=7.0 cm	Wy=597.33 cm ³	Wz=522.67 cm ³	
es=7.0 cm			

NAPRĘŻENIA

Sig_{c,0,d} = N/Ax = 103.70/224.00 = 4.63 MPa
 Sig_{m,y,d} = MY/Wy = 0.04/597.33 = 0.06 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*-0.01/224.00 = -0.00 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f_{c,0,d} = 13.15 MPa
 f_{m,y,d} = 13.85 MPa
 f_{v,d} = 2.49 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.01 kh_y = 1.00 k_{mod} = 0.90 K_{sys} = 1.00 k_{cr} = 0.67

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

względem osi Y:

LY = 2.30 m Lambda Y = 49.79
 Lambda_rel Y = 0.86 ky = 0.93



względem osi Z:

LZ = 2.30 m Lambda Z = 56.90
 Lambda_rel Z = 0.99 kz = 1.06

LFY = 2.30 m

kcy = 0.79

LFZ = 2.30 m

kcz = 0.70

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 4.63/(0.70 \cdot 13.15) + 0.70 \cdot 0.06/13.85 = 0.51 < 1.00 \quad (6.24)$$

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

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

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } (1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 4 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 11 + (1+0.6) \cdot 13$$

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):****Profil poprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** [Weryfikacja prętów](#)**GRUPA:****PRĘT:** 126**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

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

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:** 30x28 C20

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -6.98/840.00 = -0.08 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -27.49/3920.00 = -7.01 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -10.31/840.00 = -0.18 \text{ MPa}$$

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:

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.08/8.31 + 7.01/13.85 = 0.52 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.18/0.67)/2.49 = 0.11 < 1.00 \quad (6.13)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**
 $u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13$

 $u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):****Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 150**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 20 KOMB7 $(1+2+13)*1.35 + (12+11+8)*1.50$

MATERIAŁ C20

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 20.00 MPaf_{t,0,k} = 12.00 MPaf_{c,0,k} = 19.00 MPaf_{v,k} = 3.60 MPaf_{t,90,k} = 0.40 MPaf_{c,90,k} = 2.30 MPaE_{0,moyen} = 9500.00 MPaE_{0,05} = 6400.00 MPaG_{moyen} = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta_c = 1.00**PARAMETRY PRZEKROJU: 30x28 C20**

ht=28.0 cm

bf=30.0 cm

ea=14.0 cm

es=14.0 cm

A_y=560.00 cm²I_y=54880.00 cm⁴W_y=3920.00 cm³A_z=560.00 cm²I_z=63000.00 cm⁴W_z=4200.00 cm³A_x=840.00 cm²I_x=81900.0 cm⁴**NAPRĘŻENIA**Sig_{t,0,d} = N/A_x = -6.85/840.00 = -0.08 MPaSig_{m,y,d} = MY/W_y = -27.63/3920.00 = -7.05 MPaTau_{z,d} = 1.5*-10.27/840.00 = -0.18 MPa**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**f_{t,0,d} = 8.31 MPaf_{m,y,d} = 13.85 MPaf_{v,d} = 2.49 MPa**Współczynniki i parametry dodatkowe**k_h = 1.00k_{h,y} = 1.00k_{mod} = 0.90K_{sys} = 1.00k_{cr} = 0.67**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:
 $Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.08/8.31 + 7.05/13.85 = 0.52 < 1.00 \quad (6.17)$
 $(Tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.18/0.67)/2.49 = 0.11 < 1.00 \quad (6.13)$
PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**
 $u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13$

 $u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

$$(1+0.6)*13$$



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 128

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 0.40$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 24 KOMB11 $(1+2+13)*1.35+(11+8+4)*1.50$

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

$\beta_{c0} = 0.20$



PARAMETRY PRZEKROJU: 14x14 C20

$h_t = 14.0$ cm

$b_f = 14.0$ cm

$e_a = 7.0$ cm

$e_s = 7.0$ cm

$A_y = 130.67$ cm²

$I_y = 3201.33$ cm⁴

$W_y = 457.33$ cm³

$A_z = 130.67$ cm²

$I_z = 3201.33$ cm⁴

$W_z = 457.33$ cm³

$A_x = 196.00$ cm²

$I_x = 5400.6$ cm⁴

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 7.16/196.00 = 0.37$ MPa

$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 3.34/457.33 = 7.30$ MPa

$\tau_{z,d} = 1.5*8.34/196.00 = 0.64$ MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

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

$f_{m,y,d} = 14.04$ MPa

$f_{v,d} = 2.49$ MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_h = 1.01$

$k_{h,y} = 1.01$

$k_{mod} = 0.90$

$K_{sys} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_Y = 0.40$ m

$\lambda_{rel,Y} = 0.17$

$L_{FY} = 0.40$ m

$\lambda_Y = 9.90$

$k_y = 0.50$

$k_{cy} = 1.00$



względem osi Z:

$L_Z = 0.40$ m

$\lambda_{rel,Z} = 0.17$

$L_{FZ} = 0.40$ m

$\lambda_Z = 9.90$

$k_z = 0.50$

$k_{cz} = 1.00$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (0.37/13.15)^2 + 7.30/14.04 = 0.52 < 1.00$ (6.19)

$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.64/0.67)/2.49 = 0.38 < 1.00$ (6.13)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.2$ cm $< v_{max,x} = L/150.00 = 0.3$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB8 $(1+2+12+11+8+13)*1.00$

$v_y = 0.2$ cm $< v_{max,y} = L/150.00 = 0.3$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 $(1+2+13+6+8+12)*1.00$

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 134

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 1.43 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: 30x28 C20

ht=28.0 cm

bf=30.0 cm

ea=14.0 cm

es=14.0 cm

A_y=560.00 cm²

I_y=54880.00 cm⁴

W_y=3920.00 cm³

A_z=560.00 cm²

I_z=63000.00 cm⁴

W_z=4200.00 cm³

A_x=840.00 cm²

I_x=81900.0 cm⁴

NAPRĘŻENIA

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -8.66/840.00 = -0.10 MPa

Sig_{m,y,d} = M_y/W_y = -28.05/3920.00 = -7.16 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*20.99/840.00 = 0.37 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

k_{mod} = 0.90

K_{sys} = 1.00

k_{cr} = 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} = 0.10/8.31 + 7.16/13.85 = 0.53 < 1.00 (6.17)

(Tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.37/0.67)/2.49 = 0.22 < 1.00 (6.13)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

u_{fin,y} = 0.0 cm < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.6)*6 + (0.6+0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13

u_{fin,z} = 0.1 cm < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0.6)*6 + (0.6+0.6)*9 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 120

PUNKT: 4

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.60 L = 1.38 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 = 0.20

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20**

ht=16.0 cm	Ay=149.33 cm ²	Az=149.33 cm ²	Ax=224.00 cm ²
bf=14.0 cm	Iy=4778.67 cm ⁴	Iz=3658.67 cm ⁴	Ix=6995.7 cm ⁴
ea=7.0 cm	Wy=597.33 cm ³	Wz=522.67 cm ³	
es=7.0 cm			

NAPRĘŻENIA

Sig_c,0,d = N/Ax = 109.42/224.00 = 4.89 MPa
 Sig_m,y,d = MY/Wy = 0.04/597.33 = 0.06 MPa

Tau z,d = 1.5*-0.01/224.00 = -0.00 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f c,0,d = 13.15 MPa
 f m,y,d = 13.85 MPa
 f v,d = 2.49 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.01 kh_y = 1.00 kmod = 0.90 Ksys = 1.00 kcr = 0.67

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

względem osi Y:

LY = 2.30 m Lambda Y = 49.77
 Lambda_rel Y = 0.86 ky = 0.93
 LFY = 2.30 m kcy = 0.79



względem osi Z:

LZ = 2.30 m Lambda Z = 56.88
 Lambda_rel Z = 0.99 kz = 1.06
 LFZ = 2.30 m kcz = 0.70

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig_c,0,d/(kc,z*f c,0,d) + km*Sig_m,y,d/f m,y,d = 4.89/(0.70*13.15) + 0.70*0.06/13.85 = 0.53 < 1.00 (6.24)

(Tau z,d/kcr)/f v,d = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 (6.13)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 1.1 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: SN3

u fin,z = 0.0 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 1.1 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)*13



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 158

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 1.43 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: 30x28 C20**

ht=28.0 cm

bf=30.0 cm

ea=14.0 cm

es=14.0 cm

Ay=560.00 cm²Iy=54880.00 cm⁴Wy=3920.00 cm³Az=560.00 cm²Iz=63000.00 cm⁴Wz=4200.00 cm³Ax=840.00 cm²Ix=81900.0 cm⁴**NAPRĘŻENIA**Sig_{t,0,d} = N/Ax = -8.93/840.00 = -0.11 MPaSig_{m,y,d} = MY/Wy = -28.60/3920.00 = -7.30 MPaTau_{z,d} = 1.5*22.05/840.00 = 0.39 MPa**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**f_{t,0,d} = 8.31 MPaf_{m,y,d} = 13.85 MPaf_{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} = 0.11/8.31 + 7.30/13.85 = 0.54 < 1.00 (6.17)(Tau_{z,d}/kcr)/f_{v,d} = (0.39/0.67)/2.49 = 0.24 < 1.00 (6.13)**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**u_{fin,y} = 0.0 cm < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.6)*6 + (0.6+0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13u_{fin,z} = 0.1 cm < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: (1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*4 + (0.5+0.6)*6 + (0.6+0.6)*9 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):****Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 144**PUNKT:** 4**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.60 L = 1.38 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 16 KOMB3 (1+2+13)*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 MPaf_{t,90,k} = 0.40 MPa

G moyen = 590.00 MPa

f_{t,0,k} = 12.00 MPaf_{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: 14x16 C20**

ht=16.0 cm

bf=14.0 cm

Ay=149.33 cm²Az=149.33 cm²Ax=224.00 cm²

ea=7.0 cm
es=7.0 cm

Iy=4778.67 cm⁴
Wy=597.33 cm³

Iz=3658.67 cm⁴
Wz=522.67 cm³

Ix=6995.7 cm⁴

NAPRĘŻENIA

Sig_c,0,d = N/Ax = 112.46/224.00 = 5.02 MPa

Sig_m,y,d = MY/Wy = 0.04/597.33 = 0.06 MPa

Tau z,d = 1.5*0.01/224.00 = -0.00 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f c,0,d = 13.15 MPa

f m,y,d = 13.85 MPa

f v,d = 2.49 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.01

kh_y = 1.00

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

LY = 2.30 m

Lambda_rel Y = 0.86

LFY = 2.30 m

Lambda Y = 49.77

ky = 0.93

kcy = 0.79



względem osi Z:

LZ = 2.30 m

Lambda_rel Z = 0.99

LFZ = 2.30 m

Lambda Z = 56.88

kz = 1.06

kcz = 0.70

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig_c,0,d/(kc,z*f c,0,d) + km*Sig_m,y,d/f m,y,d = 5.02/(0.70*13.15) + 0.70*0.06/13.85 = 0.55 < 1.00 (6.24)

(Tau z,d/kcr)/f v,d = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00 (6.13)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 1.1 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)*13

u fin,z = 0.0 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 1.1 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)*13



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 130

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 20 KOMB7 (1+2+13)*1.35+(12+11+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 = 1.00



PARAMETRY PRZEKROJU: 14x14 C20

ht=14.0 cm

bf=14.0 cm

ea=7.0 cm

es=7.0 cm

Ay=130.67 cm²

Iy=3201.33 cm⁴

Wy=457.33 cm³

Az=130.67 cm²

Iz=3201.33 cm⁴

Wz=457.33 cm³

Ax=196.00 cm²

Ix=5400.6 cm⁴

NAPRĘŻENIA

Sig_t,0,d = N/Ax = -33.06/196.00 = -1.69 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f t,0,d = 8.42 MPa

$$\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = -2.43/457.33 = -5.31 \text{ MPa}$$

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

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

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -1.80/196.00 = -0.14 \text{ MPa}$$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.01$$

$$k_{h,y} = 1.01$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$


PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:
PARAMETRY WYBOCZENIOWE:


względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.69/8.42 + 5.31/14.04 = 0.58 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.14/0.67)/2.49 = 0.08 < 1.00 \quad (6.13)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE


Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{\max,x} = L/150.00 = 0.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$v_y = 0.5 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 0.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 (1+2+13+6+8+12)*1.00

Profil poprawny !!!
NORMA: [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:
PRĘT: 152

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 \text{ L} = 0.40 \text{ m}$
OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 20 KOMB7 (1+2+13)*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

$$\text{Beta } c = 0.20$$


PARAMETRY PRZEKROJU: 14x14 C20

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

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

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

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

$$A_y = 130.67 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 3201.33 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 457.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 130.67 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 3201.33 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 457.33 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 196.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 5400.6 \text{ cm}^4$$

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 2.52/196.00 = 0.13 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = 3.82/457.33 = 8.35 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 9.54/196.00 = 0.73 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

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

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

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

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.01$$

$$k_{h,y} = 1.01$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$


PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:

LY = 0.40 m Lambda Y = 9.90
 Lambda_rel Y = 0.17 ky = 0.50
 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:

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (0.13/13.15)^2 + 8.35/14.04 = 0.59 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.73/0.67)/2.49 = 0.44 < 1.00 \quad (6.13)$$

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

$v_x = 0.3 \text{ cm} > v_{\max,x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$ Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB8 $(1+2+12+11+8+13)*1.00$

$v_y = 0.2 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 $(1+2+13+6+8+12)*1.00$

Profil niepoprawny !!!**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 115**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 $(1+2+13)*1.35+(3+10+5)*1.50$

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:** 14x16 C20

ht=16.0 cm Ay=149.33 cm² Az=149.33 cm² Ax=224.00 cm²
 bf=14.0 cm Iy=4778.67 cm⁴ Iz=3658.67 cm⁴ Ix=6567.3 cm⁴
 ea=7.0 cm Wy=597.33 cm³ Wz=522.67 cm³

NAPRĘŻENIA

Sig_{c,0,d} = N/Ax = 3.96/224.00 = 0.18 MPa
 Sig_{m,y,d} = MY/Wy = 4.21/597.33 = 7.05 MPa
 Sig_{m,z,d} = MZ/Wz = 1.12/522.67 = 2.15 MPa
 Tau_{y,d} = 1.5*4.15/224.00 = 0.28 MPa
 Tau_{z,d} = 1.5*10.76/224.00 = 0.72 MPa
 Tau_{tory,d} = 0.01 MPa, Tau_{torz,d} = 0.01 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:**

lef = 1.76 m Lambda_rel m = 0.29
 Sig_{cr} = 233.63 MPa k_{crit} = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.62 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 7.05/(1.00 \cdot 13.85) = 0.51 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,y,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.17 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,z,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.43 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

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

$$u_{fin,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

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

$$u_{inst,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

Profil poprawny !!!**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 154**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 20 \text{ KOMB7 } (1+2+13) \cdot 1.35 + (12+11+8) \cdot 1.50$$

MATERIAŁ C20

$$g_m = 1.30$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

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

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x14 C20**

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

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

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

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

$$A_y = 130.67 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 3201.33 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 457.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 130.67 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 3201.33 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 457.33 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 196.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 5400.6 \text{ cm}^4$$

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -32.15/196.00 = -1.64 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = -2.79/457.33 = -6.09 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -2.06/196.00 = -0.16 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$f_{t,0,d} = 8.42 \text{ MPa}$$

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

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

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.01$$

$$k_{h,y} = 1.01$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

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



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.64/8.42 + 6.09/14.04 = 0.63 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.16/0.67)/2.49 = 0.09 < 1.00 \quad (6.13)$$

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

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{\max,x} = L/150.00 = 0.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$v_y = 0.6 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 0.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

Profil poprawny !!!**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 107**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

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

MATERIAŁ C20

$$g_M = 1.30$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

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

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 4.83/224.00 = 0.22 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 5.19/597.33 = 8.68 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.13/522.67 = 0.25 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 * -2.84/224.00 = -0.19 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 * 13.56/224.00 = 0.91 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{\text{tory},d} = 0.01 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{\text{torz},d} = 0.01 \text{ MPa}$$

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

$$k_m = 0.70$$

$$k_h = 1.01$$

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

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

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$$l_{ef} = 1.76 \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{rel } m} = 0.29$$

$$\text{Sig}_{cr} = 233.63 \text{ MPa}$$

$$k_{crit} = 1.00$$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m * \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.64 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} * f_{m,y,d}) = 8.68/(1.00 * 13.85) = 0.63 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,y,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.12 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,z,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.55 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_{fin,y} = 0.2 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

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

$$u_{inst,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

Zweryfikowano



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 133

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 24 \text{ KOMB11 } (1+2+13)*1.35 + (11+8+4)*1.50$$

MATERIAŁ C20

$$g_M = 1.30$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\beta_c = 1.00$$



PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NAPRĘŻENIA

$$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -11.85/224.00 = -0.53 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -3.01/597.33 = -5.04 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = -2.86/522.67 = -5.47 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1.5 * -5.77/224.00 = -0.39 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5 * 7.88/224.00 = 0.53 \text{ MPa}$$

$$\tau_{t,y,d} = 0.01 \text{ MPa}, \tau_{t,z,d} = 0.01 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$f_{t,0,d} = 8.42 \text{ MPa}$$

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

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

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

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:

$$l_{ef} = 0.60 \text{ m}$$

$$\lambda_{rel,m} = 0.17$$

$$\sigma_{cr} = 685.30 \text{ MPa}$$

$$k_{crit} = 1.00$$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.71 < 1.00 \quad (6.18)$$

$$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 5.04/(1.00 \cdot 13.85) = 0.36 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.23 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.32 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

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

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

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

$$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

Profil poprawny !!!**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** [Weryfikacja prętów](#)**GRUPA:****PRĘT:** 132**PUNKT:** 6**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 1.00 \text{ L} = 0.85 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 24 \text{ KOMB11 } (1+2+13) \cdot 1.35 + (11+8+4) \cdot 1.50$$

MATERIAŁ C20

$$g_M = 1.30$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

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

**PARAMETRY PRZEKROJU:** 14x16 C20

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -11.86/224.00 = -0.53 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -3.01/597.33 = -5.04 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = -2.86/522.67 = -5.47 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 2.62/224.00 = 0.18 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 0.74/224.00 = 0.05 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{torz,d} = 0.01 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{torz,d} = 0.01 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$f_{t,0,d} = 8.42 \text{ MPa}$$

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

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

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

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:**

$$l_{ef} = 0.60 \text{ m}$$

$$\text{Lambda}_{rel} = 0.17$$

$$\text{Sig}_{cr} = 685.30 \text{ MPa}$$

$$k_{crit} = 1.00$$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.71 < 1.00 \quad (6.18)$$

$$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 5.04/(1.00 \cdot 13.85) = 0.36 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.11 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.03 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

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

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

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

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.3 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } \text{WIATR2}$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

Profil poprawny !!!**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 125**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

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

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:** 30x28 C20

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$I_x = 98975.6 \text{ cm}^4$$

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 51.59/840.00 = 0.61 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 67.46/840.00 = 1.20 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

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

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

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.00$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

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



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 0.61/13.15 = 0.05 < 1.00 \quad (6.23-4)]$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (1.20/0.67)/2.49 = 0.72 < 1.00 \quad (6.13)$$

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

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

Zweryfikowano

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

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

Zweryfikowano

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

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):****Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 149**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 20 \text{ KOMB7 } (1+2+13)*1.35+(12+11+8)*1.50$$

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: 30x28 C20**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$I_x = 98975.6 \text{ cm}^4$$

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 51.97/840.00 = 0.62 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5*67.80/840.00 = 1.21 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

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

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

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.00$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 0.62/13.15 = 0.05 < 1.00 \quad (6.23-4)]$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (1.21/0.67)/2.49 = 0.73 < 1.00 \quad (6.13)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**
 $u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13$
 $u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13$
**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):****Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 138**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**
Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 $(1+2+13)*1.35+(3+10+5)*1.50$
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: 14x14 C20**

ht=14.0 cm

bf=14.0 cm

ea=7.0 cm

es=7.0 cm

Ay=130.67 cm²Iy=3201.33 cm⁴Wy=457.33 cm³Az=130.67 cm²Iz=3201.33 cm⁴Wz=457.33 cm³Ax=196.00 cm²Ix=5400.6 cm⁴**NAPRĘŻENIA**

Sig_t,0,d = N/Ax = -23.43/196.00 = -1.20 MPa

Sig_m,y,d = MY/Wy = -3.81/457.33 = -8.33 MPa

Tau z,d = 1.5*2.82/196.00 = 0.22 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f t,0,d = 8.42 MPa

f m,y,d = 14.04 MPa

f v,d = 2.49 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.01

kh_y = 1.01

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:
 $\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.20/8.42 + 8.33/14.04 = 0.74 < 1.00 \quad (6.17)$
 $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.22/0.67)/2.49 = 0.13 < 1.00 \quad (6.13)$
PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):****Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**
 $v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 $(1+2+3+5+10+13)*1.00$

$v_y = 0.5 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 0.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 $(1+2+3+5+10+13)*1.00$

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 135

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 \text{ L} = 0.42 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

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

MATERIAŁ C20

$g_M = 1.30$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Klasa użyteczności: 1

$\beta_{ct} = 1.00$



PARAMETRY PRZEKROJU: 30x28 C20

$h_t = 28.0 \text{ cm}$

$b_f = 30.0 \text{ cm}$

$e_a = 14.0 \text{ cm}$

$e_s = 14.0 \text{ cm}$

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

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

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

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

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

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

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

$I_x = 98975.6 \text{ cm}^4$

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 59.41/840.00 = 0.71 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5 * -68.80/840.00 = -1.23 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

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

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

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_h = 1.00$

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

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

$k_{cr} = 0.67$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 0.71/13.15 = 0.05 < 1.00 \quad (6.23-4)$

$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (1.23/0.67)/2.49 = 0.74 < 1.00 \quad (6.13)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13$

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13$



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:**PRĘT:** 159**PUNKT:** 6**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 1.00$ $L = 0.42$ 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:** 30x28 C20

ht=28.0 cm

bf=30.0 cm

ea=14.0 cm

es=14.0 cm

Ay=560.00 cm²Iy=54880.00 cm⁴Wy=3920.00 cm³Az=560.00 cm²Iz=63000.00 cm⁴Wz=4200.00 cm³Ax=840.00 cm²Ix=98975.6 cm⁴**NAPRĘŻENIA**

Sig_c,0,d = N/Ax = 61.02/840.00 = 0.73 MPa

Tau z,d = 1.5*-70.11/840.00 = -1.25 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f c,0,d = 13.15 MPa

f v,d = 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_c,0,d/f c,0,d = 0.73/13.15 = 0.06 < 1.00 (6.23-4)]

(Tau z,d/kcr)/f v,d = (1.25/0.67)/2.49 = 0.75 < 1.00 (6.13)

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

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/250.00 = 0.2 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13$

u fin,z = 0.0 cm < u fin,max,z = L/250.00 = 0.2 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13$ **Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):****Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 157**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.00$ $L = 0.00$ m**OBCIĄŻENIA:**Decydujący przypadek obciążenia: 24 KOMB11 $(1+2+13)*1.35+(11+8+4)*1.50$ **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

$f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$
 $G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$
 Klasa użyteczności: 1

$E_{0,\text{moyen}} = 9500.00 \text{ MPa}$
 $\beta_c = 1.00$



PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20

$h_t = 16.0 \text{ cm}$			
$b_f = 14.0 \text{ cm}$	$A_y = 149.33 \text{ cm}^2$	$A_z = 149.33 \text{ cm}^2$	$A_x = 224.00 \text{ cm}^2$
$ea = 7.0 \text{ cm}$	$I_y = 4778.67 \text{ cm}^4$	$I_z = 3658.67 \text{ cm}^4$	$I_x = 6567.3 \text{ cm}^4$
$es = 7.0 \text{ cm}$	$W_y = 597.33 \text{ cm}^3$	$W_z = 522.67 \text{ cm}^3$	

NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -14.50/224.00 = -0.65 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -2.46/597.33 = -4.12 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = -3.41/522.67 = -6.53 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -6.66/224.00 = -0.45 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 9.09/224.00 = 0.61 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{\text{tory},d} = 0.01 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{\text{torz},d} = 0.01 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d} = 8.42 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

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:

$l_{ef} = 0.60 \text{ m}$ $\text{Lambda}_{rel,m} = 0.17$
 $\text{Sig}_{cr} = 685.30 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.75 < 1.00 \quad (6.18)$
 $\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 4.12/(1.00 \cdot 13.85) = 0.30 < 1.00 \quad (6.33)$
 $(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.27 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.37 < 1.00 \quad (6.13-4)$

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: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 11 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13$
 $u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 6 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13$
 $u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 11 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13$
 $u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13$



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.4 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: KOMB12 $(1+2+13+4+8+11) \cdot 1.00$
 $v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 $(1+2+13+6+8+12) \cdot 1.00$

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 162

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 $(1+2+13) \cdot 1.35 + (3+10+5) \cdot 1.50$

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 = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x14 C20**

ht=14.0 cm

bf=14.0 cm

ea=7.0 cm

es=7.0 cm

Ay=130.67 cm²Iy=3201.33 cm⁴Wy=457.33 cm³Az=130.67 cm²Iz=3201.33 cm⁴Wz=457.33 cm³Ax=196.00 cm²Ix=5400.6 cm⁴**NAPRĘŻENIA**

Sig_t,0,d = N/Ax = -23.89/196.00 = -1.22 MPa

Sig_m,y,d = MY/Wy = -4.09/457.33 = -8.94 MPa

Tau z,d = 1.5*3.03/196.00 = 0.23 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f t,0,d = 8.42 MPa

f m,y,d = 14.04 MPa

f v,d = 2.49 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.01

kh_y = 1.01

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 = 1.22/8.42 + 8.94/14.04 = 0.78 < 1.00 (6.17)

(Tau z,d/kcr)/f v,d = (0.23/0.67)/2.49 = 0.14 < 1.00 (6.13)

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

v x = 0.1 cm < v max,x = L/150.00 = 0.9 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+5+10+13)*1.00

v y = 0.5 cm < v max,y = L/150.00 = 0.9 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+5+10+13)*1.00**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 136**PUNKT:** 6**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 0.40 m**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 14 KOMB1 (1+2+13)*1.35+(3+10+5)*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: 14x14 C20**

ht=14.0 cm			
bf=14.0 cm	Ay=130.67 cm ²	Az=130.67 cm ²	Ax=196.00 cm ²
ea=7.0 cm	Iy=3201.33 cm ⁴	Iz=3201.33 cm ⁴	Ix=5400.6 cm ⁴
es=7.0 cm	Wy=457.33 cm ³	Wz=457.33 cm ³	

NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/Ax = 6.19/196.00 = 0.32 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = 5.08/457.33 = 11.10 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/Wz = 0.00/457.33 = 0.00 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 0.00/196.00 = -0.00 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 12.69/196.00 = 0.97 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 14.04 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

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:

$LY = 0.40 \text{ m}$ $\text{Lambda } Y = 9.90$
 $\text{Lambda}_{rel } Y = 0.17$ $k_y = 0.50$
 $LFY = 0.40 \text{ m}$ $k_{cy} = 1.00$



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:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.79 < 1.00 \quad (6.19)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00$ $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.97/0.67)/2.49 = 0.58 < 1.00 \quad (6.13)$

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

$v_x = 0.4 \text{ cm} > v_{max,x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$ Nie zweryfikowano

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

$v_y = 0.6 \text{ cm} > v_{max,y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$ Nie zweryfikowano

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

Profil niepoprawny !!!**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** [Weryfikacja prętów](#)**GRUPA:****PRĘT:** 160**PUNKT:** 6**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 1.00 \text{ L} = 0.40 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 $(1+2+13) \cdot 1.35 + (3+10+5) \cdot 1.50$

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	$\text{Beta } c = 0.20$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x14 C20**

ht=14.0 cm			
bf=14.0 cm	Ay=130.67 cm ²	Az=130.67 cm ²	Ax=196.00 cm ²
ea=7.0 cm	Iy=3201.33 cm ⁴	Iz=3201.33 cm ⁴	Ix=5400.6 cm ⁴
es=7.0 cm	Wy=457.33 cm ³	Wz=457.33 cm ³	

NAPRĘŻENIA**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 2.10/196.00 = 0.11 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = 5.45/457.33 = 11.91 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/W_z = 0.00/457.33 = 0.00 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 0.00/196.00 = -0.00 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 13.62/196.00 = 1.04 \text{ MPa}$

$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 14.04 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

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:

$LY = 0.40 \text{ m}$ $\text{Lambda}_Y = 9.90$
 $\text{Lambda}_{rel Y} = 0.17$ $k_y = 0.50$
 $LFY = 0.40 \text{ m}$ $k_{ey} = 1.00$



względem osi Z:

$LZ = 0.40 \text{ m}$ $\text{Lambda}_Z = 9.90$
 $\text{Lambda}_{rel Z} = 0.17$ $k_z = 0.50$
 $LFZ = 0.40 \text{ m}$ $k_{ez} = 1.00$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.85 < 1.00 \quad (6.19)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.00/0.67)/2.49 = 0.00 < 1.00$ $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (1.04/0.67)/2.49 = 0.62 < 1.00 \quad (6.13)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.4 \text{ cm} > v_{max,x} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$ Nie zweryfikowano

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

$v_y = 0.6 \text{ cm} > v_{max,y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$ Nie zweryfikowano

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

Profil niepoprawny !!!

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

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 129

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 20 KOMB7 $(1+2+13) \cdot 1.35 + (12+11+8) \cdot 1.50$

MATERIAŁ C20

$g_M = 1.30$ $f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$ $f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$ $f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$
 $f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$ $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$ $f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$ $E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$ $G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$ Klasa użyteczności: 1 $\text{Beta}_c = 1.00$



PARAMETRY PRZEKROJU: 14x14 C20

$ht = 14.0 \text{ cm}$
 $bf = 14.0 \text{ cm}$ $A_y = 130.67 \text{ cm}^2$ $A_z = 130.67 \text{ cm}^2$ $A_x = 196.00 \text{ cm}^2$
 $ea = 7.0 \text{ cm}$ $I_y = 3201.33 \text{ cm}^4$ $I_z = 3201.33 \text{ cm}^4$ $I_x = 5400.6 \text{ cm}^4$
 $es = 7.0 \text{ cm}$ $W_y = 457.33 \text{ cm}^3$ $W_z = 457.33 \text{ cm}^3$

NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -66.45/196.00 = -3.39 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = -3.34/457.33 = -7.29 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 2.02/196.00 = 0.15 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d} = 8.42 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 14.04 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.01 kh_y = 1.01 kmod = 0.90 Ksys = 1.00 kcr = 0.67

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 3.39/8.42 + 7.29/14.04 = 0.92 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\text{Tau}_{z,d}/kcr)/f_{v,d} = (0.15/0.67)/2.49 = 0.09 < 1.00 \quad (6.13)$

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: KOMB8 $(1+2+12+11+8+13)*1.00$

$v_y = 0.7 \text{ cm} > v_{\text{max},y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 $(1+2+13+6+8+12)*1.00$

Profil niepoprawny !!!**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** [Weryfikacja prętów](#)**GRUPA:****PRĘT:** 141**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 $(1+2+13)*1.35+(3+10+5)*1.50$

MATERIAŁ C20

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 20.00 MPaf_{t,0,k} = 12.00 MPaf_{c,0,k} = 19.00 MPaf_{v,k} = 3.60 MPaf_{t,90,k} = 0.40 MPaf_{c,90,k} = 2.30 MPaE_{0,moyen} = 9500.00 MPaE_{0,05} = 6400.00 MPaG_{moyen} = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta_c = 1.00**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20**

ht=16.0 cm

bf=14.0 cm

ea=7.0 cm

es=7.0 cm

Ay=149.33 cm²Iy=4778.67 cm⁴Wy=597.33 cm³Az=149.33 cm²Iz=3658.67 cm⁴Wz=522.67 cm³Ax=224.00 cm²Ix=6567.3 cm⁴**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -9.12/224.00 = -0.41 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -2.75/597.33 = -4.61 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = -4.85/522.67 = -9.27 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{y,d} = 1.5*7.77/224.00 = 0.52 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5*6.61/224.00 = 0.44 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{\text{tory},d} = 0.00 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{\text{torz},d} = 0.00 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f_{t,0,d} = 8.42 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:**

lef = 0.60 m

Lambda_{rel m} = 0.17Sig_{cr} = 685.30 MPak_{crit} = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{km} \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.94 < 1.00 \quad (6.18)$$

$$\text{Sig}_{m,y,d}/(\text{kcr} \cdot f_{m,y,d}) = 4.61/(1.00 \cdot 13.85) = 0.33 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/\text{kcr} + \text{Tau}_{\text{tory},d}/\text{kshape})/f_{v,d} = 0.31 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/\text{kcr} + \text{Tau}_{\text{torz},d}/\text{kshape})/f_{v,d} = 0.27 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

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

$$u_{\text{fin},y} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$u_{\text{fin},z} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

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

$$u_{\text{inst},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

Profil poprawny !!!**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 140**PUNKT:** 6**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 1.00 \text{ L} = 0.85 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

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

MATERIAŁ C20

$$g_M = 1.30$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

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

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -9.13/224.00 = -0.41 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -2.75/597.33 = -4.61 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = -4.85/522.67 = -9.27 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -4.92/224.00 = -0.33 \text{ MPa}$$

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

$$\text{Tau}_{\text{tory},d} = 0.00 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{\text{torz},d} = 0.00 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$f_{t,0,d} = 8.42 \text{ MPa}$$

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

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

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

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_{ef} = 0.60 m Lambda_{rel} m = 0.17
 Sig_{cr} = 685.30 MPa k_{crit} = 1.00

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} = 0.94 < 1.00 (6.18)
 Sig_{m,y,d}/(k_{crit}*f_{m,y,d}) = 4.61/(1.00*13.85) = 0.33 < 1.00 (6.33)
 (Tau_{y,d}/k_{cr} + Tau_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.20 < 1.00 (Tau_{z,d}/k_{cr} + Tau_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.02 < 1.00 (6.13-4)

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

u_{fin,y} = 0.1 cm < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 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_{fin,z} = 0.1 cm < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 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 u_{inst,y} = 0.1 cm < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.3 cm Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13
 u_{inst,z} = 0.0 cm < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 cm Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

v_x = 0.7 cm > v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 cm Nie zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+5+10+13)*1.00
 v_y = 0.0 cm < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 cm Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+5+10+13)*1.00

Profil niepoprawny !!!**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 163**PUNKT:** 6**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 2.30 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1 (1+2+13)*1.35+(3+10+5)*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 = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20**

ht=16.0 cm	A _y =149.33 cm ²	A _z =149.33 cm ²	A _x =224.00 cm ²
bf=14.0 cm	I _y =4778.67 cm ⁴	I _z =3658.67 cm ⁴	I _x =6567.3 cm ⁴
ea=7.0 cm	W _y =597.33 cm ³	W _z =522.67 cm ³	
es=7.0 cm			

NAPRĘŻENIA

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 3.96/224.00 = 0.18 MPa
 Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 6.57/597.33 = 11.01 MPa
 Sig_{m,z,d} = MZ/W_z = 1.94/522.67 = 3.71 MPa
 Tau_{y,d} = 1.5*-4.10/224.00 = -0.27 MPa
 Tau_{z,d} = 1.5*-10.51/224.00 = -0.70 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} = 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:**

lef = 1.76 m Lambda_rel m = 0.29
Sig_cr = 233.63 MPa k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{km} \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.98 < 1.00$ (6.19)

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 11.01/(1.00 \cdot 13.85) = 0.79 < 1.00$ (6.33)

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.17 < 1.00$ $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.43 < 1.00$ (6.13-4)

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

$u_{fin,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13$

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 6 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13$

Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13$

$u_{inst,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13$

$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 165

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 $(1+2+13) \cdot 1.35 + (3+10+5) \cdot 1.50$

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: 14x16 C20**

ht=16.0 cm

bf=14.0 cm

ea=7.0 cm

es=7.0 cm

Ay=149.33 cm²

Iy=4778.67 cm⁴

Wy=597.33 cm³

Az=149.33 cm²

Iz=3658.67 cm⁴

Wz=522.67 cm³

Ax=224.00 cm²

Ix=6567.3 cm⁴

NAPRĘŻENIA

Sig_{t,0,d} = N/Ax = -11.86/224.00 = -0.53 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/Wy = -2.30/597.33 = -3.85 MPa

Sig_{m,z,d} = MZ/Wz = -5.40/522.67 = -10.34 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f_{t,0,d} = 8.42 MPa

f_{m,y,d} = 13.85 MPa

f_{m,z,d} = 14.04 MPa

$$\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 9.87 / 224.00 = 0.66 \text{ MPa}$$

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

$$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 5.61 / 224.00 = 0.38 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\text{tory},d} = 0.01 \text{ MPa}, \tau_{\text{torz},d} = 0.01 \text{ MPa}$$

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:

$$l_{\text{ef}} = 0.60 \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{rel m}} = 0.17$$

$$\sigma_{\text{cr}} = 685.30 \text{ MPa}$$

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

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.99 < 1.00 \quad (6.18)$$

$$\sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 3.85 / (1.00 \cdot 13.85) = 0.28 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\tau_{y,d} / k_{\text{cr}} + \tau_{\text{tory},d} / k_{\text{shape}}) / f_{v,d} = 0.40 < 1.00 \quad (\tau_{z,d} / k_{\text{cr}} + \tau_{\text{torz},d} / k_{\text{shape}}) / f_{v,d} = 0.23 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_{\text{fin},y} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L / 200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13$

$$u_{\text{fin},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L / 200.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.6) \cdot 10 + (1+0.6) \cdot 13$

$$u_{\text{inst},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},y} = L / 300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13$

$$u_{\text{inst},z} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L / 300.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 13$



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.7 \text{ cm} > v_{\text{max},x} = L / 150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Nie zweryfikowano

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

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L / 150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

Profil niepoprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 153

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 20 KOMB7 $(1+2+13) \cdot 1.35 + (12+11+8) \cdot 1.50$

MATERIAŁ C20

$$g_M = 1.30$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\beta_c = 1.00$$



PARAMETRY PRZEKROJU: 14x14 C20

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

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

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

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

$$A_y = 130.67 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 3201.33 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 457.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 130.67 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 3201.33 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 457.33 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 196.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 5400.6 \text{ cm}^4$$

NAPRĘŻENIA

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -71.16/196.00 = -3.63 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = -3.82/457.33 = -8.35 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = 8.42 \text{ MPa}$$

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

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

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 2.29/196.00 = 0.18 \text{ MPa}$$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.01 \quad k_{h,y} = 1.01 \quad k_{mod} = 0.90 \quad K_{sys} = 1.00 \quad k_{cr} = 0.67$$

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 3.63/8.42 + 8.35/14.04 = 1.03 > 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.18/0.67)/2.49 = 0.11 < 1.00 \quad (6.13)$$

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: KOMB8 (1+2+12+11+8+13)*1.00

$$v_y = 0.7 \text{ cm} > v_{\max,y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 (1+2+13+6+8+12)*1.00**Profil niepoprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 164**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 14 KOMB1 (1+2+13)*1.35+(3+10+5)*1.50**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Klasa użyteczności: 1

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

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -11.88/224.00 = -0.53 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = -6.58/597.33 = -11.01 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/W_z = -1.94/522.67 = -3.71 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 4.12/224.00 = -0.28 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 5.28/224.00 = 0.35 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{\text{tory},d} = 0.01 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{\text{torz},d} = 0.01 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$f_{t,0,d} = 8.42 \text{ MPa}$$

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

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

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

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_m = 0.70 \quad k_h = 1.01 \quad k_{mod} = 0.90 \quad K_{sys} = 1.00 \quad k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$l_{ef} = 0.60 \text{ m}$ $\lambda_{rel} = 0.17$
 $\sigma_{cr} = 685.30 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:
 $\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_{m,z,d} \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1.04 > 1.00 \quad (6.17)$
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} f_{m,y,d}) = 11.01/(1.00 \cdot 13.85) = 0.79 < 1.00 \quad (6.33)$
 $(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.17 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.21 < 1.00 \quad (6.13-4)$
PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**
 $u_{fin,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0.3*0.6)*3 + (0.5+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*10 + (1+0.6)*13$

 $u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*6 + (0.6+0*0.6)*8 + (0.7+0.3*0.6)*12 + (1+0.6)*13$

Decydujący przypadek obciążenia: $1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13$

 $u_{inst,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5 + 1*10 + 1*13$

Zweryfikowano

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**
 $v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 $(1+2+3+5+10+13)*1.00$

 $v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 $(1+2+13+6+8+12)*1.00$

Profil niepoprawny !!!**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 155**PUNKT:** 6**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 1.00 \text{ L} = 2.30 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

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

MATERIAŁ C20 $g_M = 1.30$ $f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$ $f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$ $f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$ $f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$ $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$ $f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$ $E_{0,moyen} = 9500.00 \text{ MPa}$ $E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$ $G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

 $\beta_c = 1.00$ **PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20** $h_t = 16.0 \text{ cm}$ $b_f = 14.0 \text{ cm}$ $A_y = 149.33 \text{ cm}^2$ $A_z = 149.33 \text{ cm}^2$ $A_x = 224.00 \text{ cm}^2$ $ea = 7.0 \text{ cm}$ $I_y = 4778.67 \text{ cm}^4$ $I_z = 3658.67 \text{ cm}^4$ $I_x = 6567.3 \text{ cm}^4$ $es = 7.0 \text{ cm}$ $W_y = 597.33 \text{ cm}^3$ $W_z = 522.67 \text{ cm}^3$ **NAPRĘŻENIA**
 $\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 4.83/224.00 = 0.22 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 8.05/597.33 = 13.48 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.87/522.67 = 1.66 \text{ MPa}$
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 2.76/224.00 = 0.18 \text{ MPa}$
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot (-13.00)/224.00 = -0.87 \text{ MPa}$
 $\tau_{t,0,d} = 0.02 \text{ MPa}, \tau_{t,0,z,d} = 0.02 \text{ MPa}$
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:**

$l_{ef} = 1.76 \text{ m}$ $\lambda_{rel, m} = 0.29$
 $\sigma_{cr} = 233.63 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1.06 > 1.00 \quad (6.19)$

$\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} f_{m,y,d}) = 13.48/(1.00 \cdot 13.85) = 0.97 < 1.00 \quad (6.33)$

$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,y,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.12 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,z,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.53 < 1.00 \quad (6.13-4)$

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

$u_{fin,y} = 0.2 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

$u_{fin,z} = 0.2 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.6) \cdot 6 + (0.6+0.6) \cdot 8 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13$

Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 11 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13$

$u_{inst,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB8 $(1+2+12+11+8+13) \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 $(1+2+13+6+8+12) \cdot 1.00$

Profil niepoprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 137

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 $(1+2+13) \cdot 1.35 + (3+10+5) \cdot 1.50$

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

$\beta_c = 1.00$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x14 C20**

$h_t = 14.0 \text{ cm}$

$b_f = 14.0 \text{ cm}$

$e_a = 7.0 \text{ cm}$

$e_s = 7.0 \text{ cm}$

$A_y = 130.67 \text{ cm}^2$

$I_y = 3201.33 \text{ cm}^4$

$W_y = 457.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 130.67 \text{ cm}^2$

$I_z = 3201.33 \text{ cm}^4$

$W_z = 457.33 \text{ cm}^3$

$A_x = 196.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 5400.6 \text{ cm}^4$

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -49.76/196.00 = -2.54 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -5.08/457.33 = -11.10 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d} = 8.42 \text{ MPa}$

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

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

$$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 2.82 / 196.00 = 0.22 \text{ MPa}$$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.01 \quad k_{h,y} = 1.01 \quad k_{mod} = 0.90 \quad K_{sys} = 1.00 \quad k_{cr} = 0.67$$

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 2.54/8.42 + 11.10/14.04 = 1.09 > 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.22/0.67)/2.49 = 0.13 < 1.00 \quad (6.13)$$

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)*1.00

$$v_y = 0.2 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+5+10+13)*1.00**Profil niepoprawny !!!****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014](#)**TYP ANALIZY:** [Weryfikacja prętów](#)**GRUPA:****PRĘT:** 156**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 16 KOMB3 (1+2+13)*1.35+(12+6+8)*1.50**MATERIAŁ** C20

$$g_m = 1.30$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Klasa użyteczności: 1

$$\beta_c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NAPRĘŻENIA

$$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -14.90/224.00 = -0.67 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -8.05/597.33 = -13.48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.87/522.67 = -1.66 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 2.78/224.00 = 0.19 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 6.68/224.00 = 0.45 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\text{tory},d} = 0.00 \text{ MPa}, \quad \tau_{\text{torz},d} = 0.00 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$f_{t,0,d} = 8.42 \text{ MPa}$$

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

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

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

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_m = 0.70 \quad k_h = 1.01 \quad k_{mod} = 0.90 \quad K_{sys} = 1.00 \quad k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$l_{ef} = 0.60 \text{ m}$ $\Lambda_{rel} = 0.17$
 $\sigma_{cr} = 685.30 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1.13 > 1.00 \quad (6.17)$

$\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 13.48/(1.00 \cdot 13.85) = 0.97 < 1.00 \quad (6.33)$

$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.11 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.27 < 1.00 \quad (6.13-4)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.6) \cdot 6 + (0.6+0.6) \cdot 8 + (0.7+0.3 \cdot 0.6) \cdot 12 + (1+0.6) \cdot 13$

Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 11 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13$

$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 13$



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB4 $(1+2+13+6+8+12) \cdot 1.00$

Profil niepoprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 2

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 $(1+2+13) \cdot 1.35 + (3+10+5) \cdot 1.50$

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

$\beta_c = 1.00$



PARAMETRY PRZEKROJU: 14x14 C20

$h_t = 14.0 \text{ cm}$

$b_f = 14.0 \text{ cm}$

$e_a = 7.0 \text{ cm}$

$e_s = 7.0 \text{ cm}$

$A_y = 130.67 \text{ cm}^2$

$I_y = 3201.33 \text{ cm}^4$

$W_y = 457.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 130.67 \text{ cm}^2$

$I_z = 3201.33 \text{ cm}^4$

$W_z = 457.33 \text{ cm}^3$

$A_x = 196.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 5400.6 \text{ cm}^4$

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -55.72/196.00 = -2.84 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -5.45/457.33 = -11.91 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 3.03/196.00 = 0.23 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d} = 8.42 \text{ MPa}$

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

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

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_h = 1.01$

$k_{h,y} = 1.01$

$k_{mod} = 0.90$

$K_{sys} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 2.84/8.42 + 11.91/14.04 = 1.19 > 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.23/0.67)/2.49 = 0.14 < 1.00 \quad (6.13)$$

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

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+5+10+13)*1.00

$$v_y = 0.2 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+5+10+13)*1.00**Profil niepoprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 131**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.46 L = 1.60 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 24 KOMB11 (1+2+13)*1.35+(11+8+4)*1.50**MATERIAŁ** C20

$$g_M = 1.30$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Klasa użyteczności: 1

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

**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 4.78/224.00 = 0.21 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 8.91/597.33 = 14.91 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 2.52/522.67 = 4.82 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 1.61/224.00 = 0.11 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 4.82/224.00 = -0.32 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{\text{tory},d} = 0.00 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{\text{torz},d} = 0.00 \text{ MPa}$$

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:

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1.32 > 1.00 \quad (6.19)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.07 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.19 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_{\text{fin},y} = 0.6 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 1.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$u_{\text{fin},z} = 1.7 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 1.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$u_{\text{inst},y} = 0.5 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},y} = L/300.00 = 1.2 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

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

$$u_{\text{inst},z} = 1.4 \text{ cm} > u_{\text{inst},\text{max},z} = L/300.00 = 1.2 \text{ cm}$$

Nie zweryfikowano

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



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 2.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } \text{STA3}$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 2.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

Profil niepoprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 139

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.46 L = 1.60 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

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

MATERIAŁ C20

$$g_M = 1.30$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

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



PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16 C20

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 3.96/224.00 = 0.18 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 7.66/597.33 = 12.83 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 4.65/522.67 = 8.90 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{y,d} = 1.5*2.30/224.00 = 0.15 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5*5.25/224.00 = 0.35 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{\text{tory},d} = 0.00 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{\text{torz},d} = 0.00 \text{ MPa}$$

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:

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1.37 > 1.00 \quad (6.19)$$

$$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,y,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.09 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,z,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.21 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

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

$$u_{fin,y} = 1.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$u_{fin,z} = 1.6 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$u_{inst,y} = 1.1 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.2 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

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

$$u_{inst,z} = 1.2 \text{ cm} > u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.2 \text{ cm}$$

Nie zweryfikowano

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

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: WIATR4}$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

Profil niepoprawny !!!

PRZEKROJE KONSTRUKCJI SPEŁNIAJĄ WYMAGANIA STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI, LECZ NIE SPEŁNIAJĄ WYMAGAŃ STANU GRANICZNEGO UŻYTKOWALNOŚCI PO UWZGLĘDNIENIU ISTNIEJĄCEGO UGIĘCIA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI STROPU, DLA PRZYJĘTYCH WARTOŚCI OBCIĄŻEŃ.

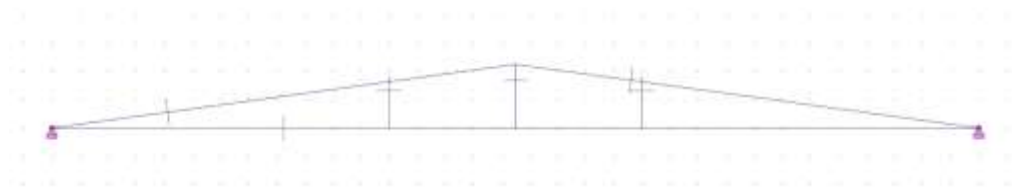
1.3. Dźwigar poddasza- stan istniejący**Tablica 4****Strop poddasza- obc stałe**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	Ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Drewno klasy wytrzymałości C20 grub. 3 cm [3,80kN/m ³ ·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 C20 grub. 2 cm [3,80kN/m ³ ·0,02m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
4.	Drewno klasy wytrzymałości C20 grub. 2 cm [3,80kN/m ³ ·0,02m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
5.	Zaprawa wapienna grub. 2 cm [18,00kN/m ³ ·0,02m]	stałe	0,36	--	0,36	1,35	0,49
Σ:			3,03		3,03		4,09
NA DŹWIGAR *1,3			3,94		3,94		5,32

Tablica 5**Strop poddasza- obc zmienne**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	Ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii I (dach z dostępem, użytkowany zgodnie z kategorią A) [2,00kN/m ²]	zmienne	2,00	1,00	2,00	1,50	3,00
Σ:			2,00		2,00		3,00
NA DŹWIGAR *1,3			2,6				3,90

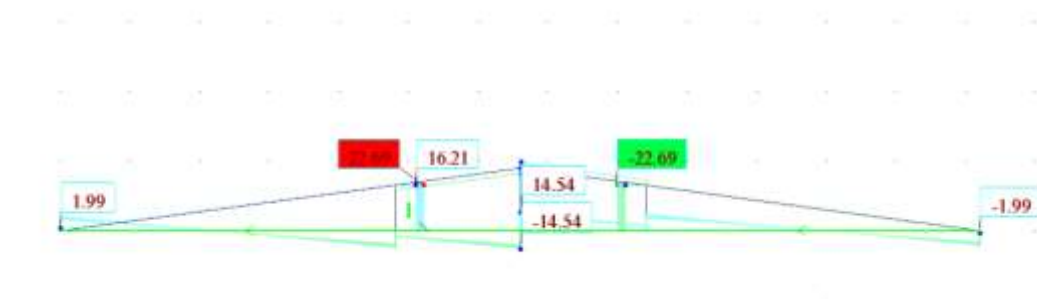
Schemat statyczny



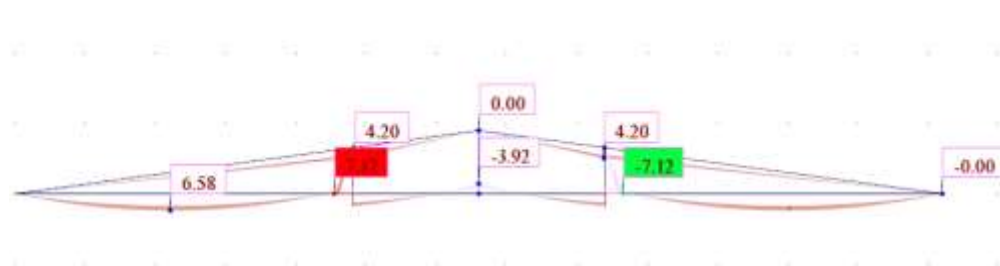
Siły normalne



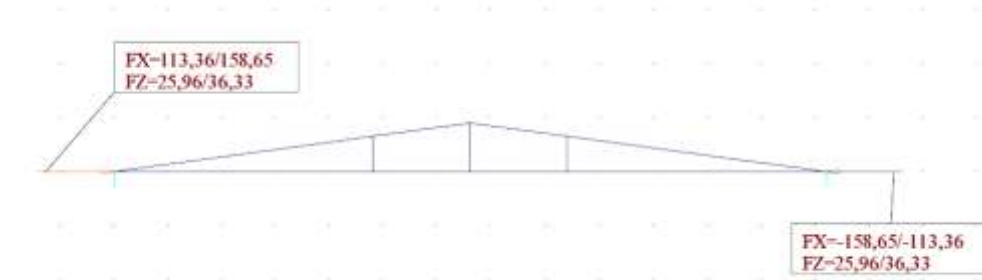
Siły tnące



Momenty zginające



Reakcje pionowe i poziome



KONSTRUKCJA SPEŁNIA WYMAGANIA STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI (SGN) I UŻYTKOWALNOŚCI (SGU) DLA PRZYJĘTYCH OBCIĄŻEŃ.

2. Belka stropowa – strop nad parterem –stan istniejący

Tablica 6

Strop nad parterem- obc stałe

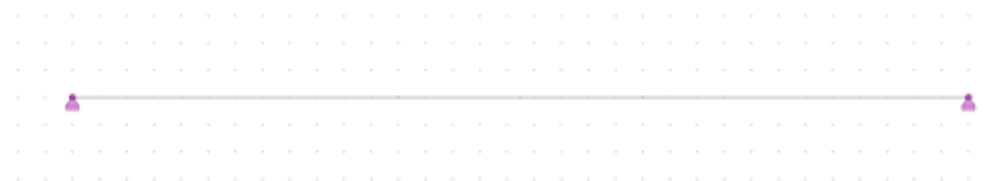
L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m^2	Ψ	Wartość rep. kN/m^2	γ_F	Wartość obl. kN/m^2
1.	Drewno klasy wytrzymałości C20 grub. 3 cm [3,80kN/m ³ ·0,03m]	stałe	0,11	--	0,11	1,35	0,15
2.	Glinobitka ~10-15 cm [0,15*16]	stałe	2,40	--	2,40	1,35	3,24
3.	Drewno klasy wytrzymałości C20 grub. 2 cm [3,80kN/m ³ ·0,02m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
4.	Drewno klasy wytrzymałości C20 grub. 2 cm [3,80kN/m ³ ·0,02m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
5.	Zaprawa wapienna grub. 2 cm [18,00kN/m ³ ·0,02m]	stałe	0,36	--	0,36	1,35	0,49
Σ :			3,03		3,03		4,09
NA BELKĘ *1,3			3,94		3,94		5,32

Tablica 7

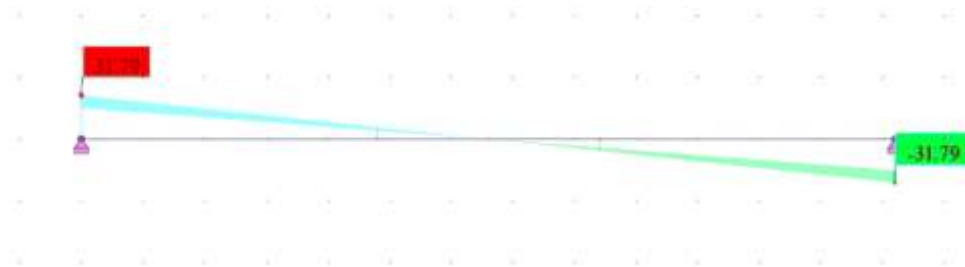
Strop I piętra, stan istniejący – użytkowe

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m^2	Ψ	Wartość rep. kN/m^2	γ_F	Wartość obl. kN/m^2
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii A (mieszkalna) - Stropy [2,00kN/m ²]	zmienne	2,00	1,00	2,00	1,50	3,00
Σ :			2,00		2,00		3,00
Dla rozstawu *1,3			2,60		2,70		4,05

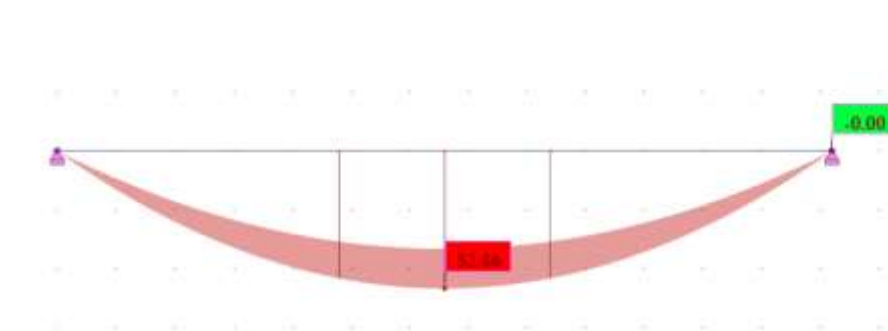
Schemat statyczny



Siły tnące



Momenty zginające



Reakcje poziome i pionowe



Klasa użytkowania 2

Wymiarowanie

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50$ $L = 3.30$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB1 $(1+2)*1.35+3*1.50$

MATERIAŁ C20

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 20.00$ 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: 2

$\beta_{c,0} = 1.00$

PARAMETRY PRZEKROJU: belka

$h_t = 30.0$ cm

$b_f = 35.0$ cm

$ea = 25.0$ cm

$es = 10.0$ cm

$A_y = 633.33$ cm²

$I_y = 77916.67$ cm⁴

$W_y = 5194.44$ cm³

$A_z = 633.33$ cm²

$I_z = 84479.17$ cm⁴

$W_z = 4827.38$ cm³

$A_x = 950.00$ cm²

$I_x = 25366.1$ cm⁴

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 52.46/5194.44 = 10.10$ MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{m,y,d} = 10.77$ MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_{h,y} = 1.00$

$k_{mod} = 0.70$

$K_{sys} = 1.00$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 10.10/10.77 = 0.94 < 1.00$ (6.11)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.0$ cm $< u_{fin,max,y} = L/250.00 = 2.6$ cm

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2 + (1+0.3*0.8)*3$

$u_{fin,z} = 3.6$ cm $> u_{fin,max,z} = L/250.00 = 2.6$ cm

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2 + (1+0.3*0.8)*3$

Zweryfikowano

Nie zweryfikowano



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.0$ cm $< v_{max,x} = L/150.00 = 4.4$ cm

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 $(1+2+3)*1.00$

$v_y = 0.0$ cm $< v_{max,y} = L/150.00 = 4.4$ cm

Zweryfikowano

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3)*1.00

Profil niepoprawny !!!

BERLKA SPEŁNIA WYMAGANIA STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI LECZ NIE SPEŁNIA STANU GRANICZNEGO UŻYTKOWALNOŚCI

3. Filar międzyokienny

Tablica 8

Filar międzyokienny, stan istniejący-obc. maksymalne

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	Ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	z konstrukcji dźwigara poz. 1.3.	stałe	26,14	--	26,14	1,39	36,33
2.	z konstrukcji zastrzałowo - wieszatrowej poz. 1.2.	stałe	49,37	--	49,37	1,42	70,11
3.	z konstrukcji stropu I piętra, poz. 2.	stałe	23,04	--	23,04	1,37	31,79
4.	Ciężar ściany piętra [0,31*18*3,15*2,05]	stałe	36,03	--	36,03	1,35	48,64
5.	Ciężar filarka [0,32*0,41*18*1,96]	stałe	4,97	--	4,97	1,35	6,71
6.	Ciężar tynku [0,04*19*(3,15*2,05+0,41*1,96)]	stałe	6,15	--	6,15	1,50	4,50
	Σ:				145,70		198,08

Przekrój: 0,32x0,43 m

Wytrzymałość muru na ściskanie (zgodnie z wynikami badań- załącznik nr 4): 4,3 MPa

Odcinek oddziaływania L=2,05 m

Filar m/okienny 32x44 cm

DANE:

Materiał:

Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 4,30$ MPa

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_M = 2,2$

Doraźny sieczny moduł sprężystości $E = 4,30$ GPa

Końcowy współczynnik pełzania muru $\phi_{\infty} = 1,0$

Geometria:

Typ ściany: Ściana jednowarstwowa

Grubość ściany $t = 44,0$ cm

Długość ściany $l = 32,0$ cm

Wysokość ściany $h = 200,0$ cm

Węzeł górny:

- strop o konstrukcji belkowej drewnianej, z lewej strony

Węzeł dolny:

- strop o konstrukcji żelbetowej

- strop dolny lewy: $l_{3b} = 10,0$ cm, $J_{3b} = 9000,0$ cm⁴, $E_{3b} = 29,0$ GPa; utwierdzony

- strop dolny prawy: $l_{4b} = 10,0$ cm, $J_{4b} = 9000,0$ cm⁴, $E_{4b} = 29,0$ GPa; utwierdzony

- ściana dolna: $h_{1b} = 100,0$ cm, $J_{1b} = 227157,3$ cm⁴, $E_{1b} = 3,7$ GPa; utwierdzona

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu

Obciążenia charakterystyczne:

Obciążenie pionowe stałe z wyższych kondygnacji $N_{u,Gk} = 124,00$ kN

Obciążenie pionowe zmienne z wyższych kondygnacji $N_{u,Qk} = 27,00$ kN; $\Psi_0 = 0,7$

Obciążenie stałe z lewego stropu górnego $N_{f,3a,Gk} = 35,00$ kN/m

Obciążenie zmienne z lewego stropu górnego $N_{f,3a,Qk} = 8,00$ kN/m; $\Psi_0 = 0,7$

Obciążenie stałe lewego stropu dolnego $g_{3b,k} = 0,00$ kN/m

Obciążenie zmienne lewego stropu dolnego $q_{3b,k} = 0,00$ kN/m; $\Psi_0 = 1,0$

Obciążenie stałe prawego stropu dolnego $g_{4b,k} = 0,00$ kN/m

Obciążenie zmienne prawego stropu dolnego $q_{4b,k} = 0,00$ kN/m; $\Psi_0 = 1,0$

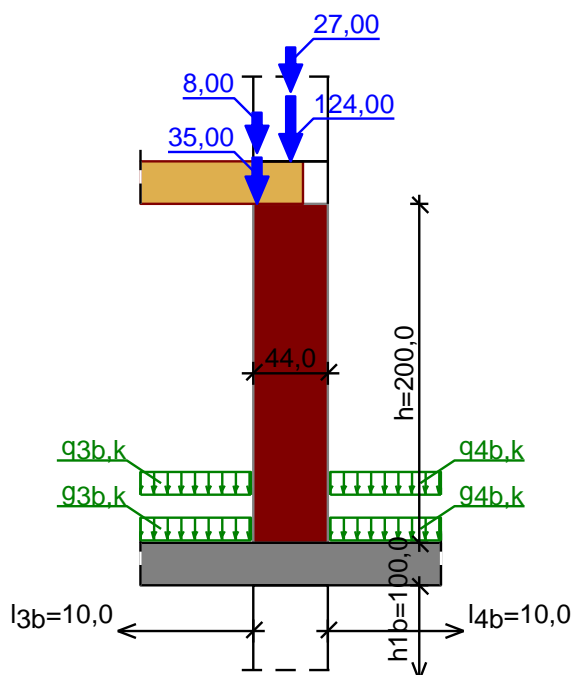
Ciężar objętościowy muru $\rho = 18,0$ kN/m³

→ Ciężar własny charakterystyczny ściany $G_k = 5,07$ kN

ZAŁOŻENIA:

Dla ścian podpierających strop o konstrukcji żelbetowej, obliczanych wg (1) i (2) Zał.C normy PN-EN 1996-1-1 (tzw. model ramowy):

Uwzględniono współczynnik redukcyjny η (redukcję mimośrodków) wyznaczany zgodnie z (3) Zał.C
Kombinacje SGN STR utworzono wg tablica A.1.2(B), wzór 6.10 normy PN-EN 1990

WYNIKI - Ściana obciążona głównie pionowo - metoda podstawowa uproszczona wg PN-EN 1996-1-1, Zał.C

Warunek nośności u góry ściany:

decyduje kombinacja: **K3**: $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_u + 1,5 \cdot 0,70 \cdot Q_{3a}$

$\Phi_1 = 0,790$, $A = 0,141 \text{ m}^2$, $f_d = f_k / (\gamma_M \cdot \gamma_{Rd}) = 1,41 \text{ MPa}$

$N_{1,Ed} = 263,55 \text{ kN} > N_{1,Rd} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 157,13 \text{ kN} \quad (167,7\%) \quad (!!!)$

Warunek nośności w połowie wysokości ściany:

decyduje kombinacja: **K3**: $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_u + 1,5 \cdot 0,70 \cdot Q_{3a}$

$\Phi_m = 0,875$, $A = 0,141 \text{ m}^2$, $f_d = f_k / (\gamma_M \cdot \gamma_{Rd}) = 1,41 \text{ MPa}$

$N_{m,Ed} = 266,97 \text{ kN} > N_{m,Rd} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 174,11 \text{ kN} \quad (153,3\%) \quad (!!!)$

Warunek nośności u dołu ściany:

decyduje kombinacja: **K3**: $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_u + 1,5 \cdot 0,70 \cdot Q_{3a}$

$\Phi_2 = 0,900$, $A = 0,141 \text{ m}^2$, $f_d = f_k / (\gamma_M \cdot \gamma_{Rd}) = 1,41 \text{ MPa}$

$N_{2,Ed} = 270,39 \text{ kN} > N_{2,Rd} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 179,06 \text{ kN} \quad (151,0\%) \quad (!!!)$

FILAR NIE SPEŁNIA WYMOGÓW STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI I UŻYTKOWALNOŚCI

Filar m/okienny 32x44 cm**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 $E = 4,30 \text{ GPa}$

Końcowy współczynnik pełzania muru $\phi_{\infty} = 1,0$

Geometria:

Typ ściany: Ściana jednowarstwowa

Grubość ściany $t = 30,0 \text{ cm}$

Długość ściany $l = 79,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany $h = 200,0 \text{ cm}$

Węzeł górny:

- strop o konstrukcji belkowej drewnianej, z lewej strony

Węzeł dolny:

- strop o konstrukcji żelbetowej

- strop dolny lewy: $l_{3b} = 10,0 \text{ cm}$, $J_{3b} = 9000,0 \text{ cm}^4$, $E_{3b} = 29,0 \text{ GPa}$; utwierdzony

- strop dolny prawy: $l_{4b} = 10,0 \text{ cm}$, $J_{4b} = 9000,0 \text{ cm}^4$, $E_{4b} = 29,0 \text{ GPa}$; utwierdzony

- ściana dolna: $h_{1b} = 100,0 \text{ cm}$, $J_{1b} = 177750,0 \text{ cm}^4$, $E_{1b} = 3,7 \text{ GPa}$; utwierdzona

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu

Obciążenia charakterystyczne:

Obciążenie pionowe stałe z wyższych kondygnacji $N_{u,Gk} = 124,00 \text{ kN}$

Obciążenie pionowe zmienne z wyższych kondygnacji $N_{u,Qk} = 27,00 \text{ kN}$; $\Psi_0 = 0,7$

Obciążenie stałe z lewego stropu górnego $N_{f,3a,Gk} = 35,00 \text{ kN/m}$

Obciążenie zmienne z lewego stropu górnego $N_{f,3a,Qk} = 8,00 \text{ kN/m}$; $\Psi_0 = 0,7$

Obciążenie stałe lewego stropu dolnego $g_{3b,k} = 0,00 \text{ kN/m}$

Obciążenie zmienne lewego stropu dolnego $q_{3b,k} = 0,00 \text{ kN/m}$; $\Psi_0 = 1,0$

Obciążenie stałe prawego stropu dolnego $g_{4b,k} = 0,00 \text{ kN/m}$

Obciążenie zmienne prawego stropu dolnego $q_{4b,k} = 0,00 \text{ kN/m}$; $\Psi_0 = 1,0$

Ciężar objętościowy muru $\rho = 18,0 \text{ kN/m}^3$

→ Ciężar własny charakterystyczny ściany $G_k = 8,53 \text{ kN}$

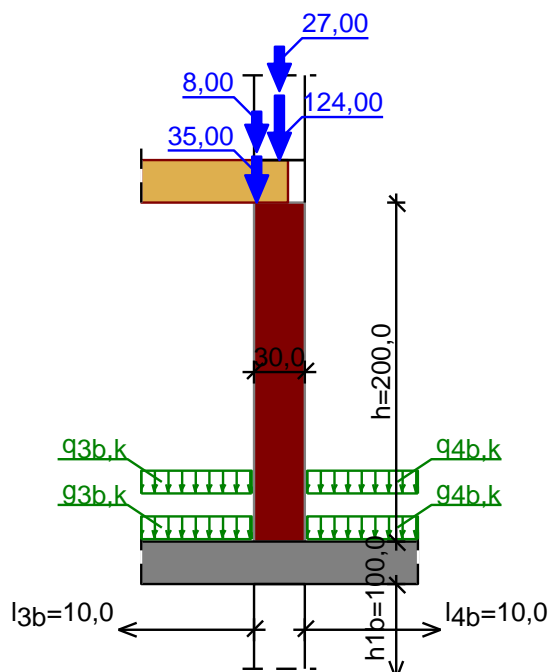
ZAŁOŻENIA:

Dla ścian podpierających strop o konstrukcji żelbetowej, obliczanych wg (1) i (2) Zał.C normy PN-EN 1996-1-1 (tzw. model ramowy):

Uwzględniono współczynnik redukcyjny η (redukcję mimośrodków) wyznaczany zgodnie z (3) Zał.C

Kombinacje SGN STR utworzono wg tablica A.1.2(B), wzór 6.10 normy PN-EN 1990

WYNIKI - Ściana obciążona głównie pionowo - metoda podstawowa uproszczona wg PN-EN 1996-1-1, Zał.C



Warunek nośności u góry ściany:

decyduje kombinacja: **K3**: $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_u + 1,5 \cdot 0,70 \cdot Q_{3a}$

$\Phi_1 = 0,780$, $A = 0,237 \text{ m}^2$, $f_d = f_k / (\gamma_M \cdot \gamma_{Rd}) = 1,69 \text{ MPa}$

$N_{1,Ed} = 263,55 \text{ kN} < N_{1,Rd} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 312,29 \text{ kN}$ (84,4%)

Warunek nośności w połowie wysokości ściany:

decyduje kombinacja: **K3**: $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_u + 1,5 \cdot 0,70 \cdot Q_{3a}$

$\Phi_m = 0,849$, $A = 0,237 \text{ m}^2$, $f_d = f_k / (\gamma_M \cdot \gamma_{Rd}) = 1,69 \text{ MPa}$

$$N_{m,Ed} = 269,31 \text{ kN} < N_{m,Rd} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 339,70 \text{ kN} \quad (79,3\%)$$

Warunek nośności u dołu ściany:

decyduje kombinacja: **K3**: $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_u + 1,5 \cdot 0,70 \cdot Q_{3a}$

$$\Phi_2 = 0,900, \quad A = 0,237 \text{ m}^2, \quad f_d = f_k / (\gamma_M \cdot \gamma_{Rd}) = 1,69 \text{ MPa}$$

$$N_{2,Ed} = 275,07 \text{ kN} < N_{2,Rd} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 360,18 \text{ kN} \quad (76,4\%)$$

FILAR SPEŁNIA WYMAGANIA STANU GRANICZNEGO NOSNOŚCI I UŻYTKOWALNOŚCI DLA STANU ISTNIEJĄCEGO. DLA OBCIĄŻENIA PROJEKTOWANEGO FILAR WYMAGA WZMOCNIENIA

4.0. Fundamenty

Budynek posadowiono płasko bezpośrednio na warstwie nasypów niekontrolowanych o miąższości ~1,2-4,5 m ppt nie nadających się do bezpośredniego posadowienia fundamentów budynku.

Fundamenty wykonano z kamienia polnego, dzikiego i cegieł ceramicznych pełnych na zaprawie wałpiennej 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 zmiennym poziomem zwierciadła wody gruntowej. Zwierciadło je, stabilizuje się w spodzie wykonanych odkrywek t.j ~1.2 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 Rzeczoznawców.

Certyfikat nr SIDiR/082/2002

Sopot, dn. 25.07.2019 r,

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA ODKRYWEK FUNDAMENTÓW

 <p>20 7 2019</p>	 <p>20 7 2019</p>
<p>1. ława kamienna i cegły ceramicznej na zaprawie wapiennej. ława kamienna szersza o $\sim 0,15$ m od lica muru.</p>	<p>2. ława pod ścianę wewnętrzną z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej. Odsadzka schodkowa o uskokach szerokości $3 \times \sim 0,08$ m</p>
 <p>20 7 2019</p>	 <p>20 7 2019</p>
<p>3. ława kamienna na zaprawie wapiennej. Odsadzka o szerokości $\sim 0,2$ m.</p>	<p>4. ławy pod ściany wewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej</p>
 <p>20 7 2019</p>	 <p>20 7 2019</p>
<p>5. ława pod ścianą zewnętrzną kamienną z dodatkiem cegieł ceramicznych pełnych na zaprawie wapiennej. Dwie odsadzki kamienna o szerokości $\sim 0,3$ m i w części murowanej z cegły ceramicznej o szerokości ~ 10 cm</p>	<p>6. Odsadzki ławy schodkowe w części ceglanej o szerokości $\sim 0,07$ m i $\sim 0,15$ m oraz części kamiennej o szerokości $\sim 0,25$ m</p>



7. Brak należytego przewiązania pomiędzy ławą ściany zewnętrznej i wewnętrzną. ławy kamienne, cokołu murowane.