

ZAKŁAD USŁUG
PROJEKTOWO-KOSZTORYSOWYCH
BUDOWNICTWA
Janusz Maćkowski
62-300 Września, ul. Legii Wrzesińskiej 24/28
tel. 61-4365-556
NIP 789-102-79-54, REG. 630265832

Temat:	PROJEKT TECHNICZNY	
Obiekt:	PRZEBUDOWA DACHU ZESPOŁU SZKÓŁ SPOŁECZNYCH w GRZYBOWIE	
Adres budowy:	Grzybowo 32, Gmina Września działka nr 224/9	
Inwestor:	Gmina Września 62-300 Września, ul. Ratuszowa 1	
Autorzy projektu:	Imię i Nazwisko:	Podpis:
Projektant :	mgr inż. Janusz Maćkowski upr. Nr 16/89/Pw w zakresie konstrukcji budowlanych	mgr inż. Janusz Maćkowski upr. bud. nr 16/89/PW ul. Legii Wrzesińskiej 24/28 62-300 Września tel. 4365-556
Data:	Września, kwiecień 2016	

OCENA TECHNICZNA
DREWNIANEJ KONSTRUKCJI DACHOWEJ
W BUDYNKU
ZESPOŁU SZKÓŁ SPOŁECZNYCH W GRZYBOWIE , GMN. WRZEŚNIA
NA DZIAŁCE NR EW. GRUNTÓW 224/9

autor: mgr inż. Janusz Maćkowski
62-300 Września
ul. Legii Wrzesińskiej 24/28

mgr inż. Janusz Maćkowski
upr. bud. nr 16/89/PW
ul. Legii Wrzesińskiej 24/28
62-300 Września
tel. 4365-556

kwiecień 2016

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest ocena techniczna dachu drewnianego budynku mieszczącego Zespół Szkół Społecznych w Grzybowie, Gmn. Września. Opracowanie zawiera ocenę stanu technicznego oraz określenie stanu granicznego nośności i stanu granicznego użytkowania dachu oraz zalecenia odnośnie dalszego użytkowania konstrukcji dachowej.

2. Podstawa opracowania.

- 2.1. Umowa z inwestorem z dnia 22 stycznia 2016 roku;
- 2.2. Pomiary inwentaryzacyjne budynku i konstrukcji dachowej oraz oględziny elementów konstrukcyjnych;
- 2.3. Pomiary i oględziny dachu w wybranych miejscach
- 2.4. Obowiązujące normy i przepisy budowlane :
 - 2.4.1. PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane . Obliczenia statyczne i wymiarowanie.
 - 2.4.2. PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
 - 2.4.3. PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne.
 - 2.4.4. PN-B-03002:1999. Konstrukcje murowe niezbrojone. Obliczenia statyczne i wymiarowanie.
 - 2.4.5. PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych . Obciążenie śniegiem.
 - 2.4.6. PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem
 - 2.4.7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Z. 2002 r nr.75, poz. 690 z późniejszymi zmianami.

3. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje:

- 3.1. Opis inwentaryzacyjny budynku.
- 3.2. Opis badanego dachu z dokumentacją fotograficzną.
- 3.3. Określenie obciążeń dachu, przyjętych schematów statycznych i założeń do obliczeń.
- 3.4. Rysunki inwentaryzacyjne .
- 3.5. Obliczenia statyczne stanu granicznego nośności i użytkowania dachu.
- 3.6. Określenie przydatności istniejącej konstrukcji dachowej.
- 3.7. Wnioski końcowe i zalecenia.

4. Opis inwentaryzacyjny budynku.

- 4.1. Podstawowe wielkości i wymiary .

Długość	- 27,60 m
Szerokość	- 12,58 m
Wysokość	- 10,25 m (do kalenicy)
Powierzchnia zabudowy	- 293,62 m ²
Powierzchnia użytkowa	- 421,38 m ²
Kubatura	- 2132,6 m ³

- 4.2. Opis architektoniczno-budowlany,

Budynek , w którym znajduje się badany dach, składa się z dwóch zasadniczych części. Część główna to zasadniczy budynek wybudowany w 1908 roku z dwoma kondygnacjami nadziemnymi (parter, poddasze). Od strony północnej znajduje się część jednokondygnacyjna, dobudowana w terminie późniejszym (druga połowa XX wieku), spełniająca rolę wiatrolapu. Budynek jest niepodpiwniczony . Część zasadnicza przykryta jest dachem stromym dwuspadowym o kącie nachylenia 48° (111%), krytym dachówką karpiówką podwójnie w koronkę. Wiatrolap przykryty jest dachem jednospadowym płaskim, pokrytym blachodachówką.

- 4.3. Układ konstrukcyjny budynku.

Budynek wybudowany jest w technologii tradycyjnej. Głównymi elementami nośnymi są podłużne ściany nośne , przenoszące obciążenia ze stopów między kondygnacyjnymi oraz dachu. Dodatkowymi elementami nośnymi są podciagi stalowe wykonane z dwuteowników walcowanych na gorąco.

- 4.4. Opis głównych elementów konstrukcyjnych (część główna budynku z badanym dachem).

- 4.4.1. Ściany zewnętrzne.

Ściany budynku wykonano z cegły pełnej o wymiarach 27/13/6 cm na zaprawie wapiennej. Grubość ścian jest zmienna i wynosi odpowiednio : na parterze – 43 cm, na piętrze – 43 cm, na poddaszu – 28 cm; Grubości ścian podano wraz z tynkiem wewnętrznym i zewnętrznym;

- 4.4.2. Ściany wewnętrzne .

Ściany wewnętrzne wykonano z cegły pełnej ceramicznej o wymiarach 27/13/6 cm na zaprawie wapiennej. Grubości ścian wynoszą dla poszczególnych kondygnacji: parter – 32 cm i 43 cm , piętro-32 cm.

- 4.4.3. Stropy.

W budynku są belkowe stopy drewniane z polepą i ślepym pułapem. Strop nad parterem ma grubość

32 cm z tynkiem a nad piętrzem 30 cm również z tynkiem. Strop nad piętrzem, oddzielający piętro od belkami stalowymi i płytą Kleina lub żelbetową (brak dokumentacji technicznej na temat wzmocnienia 44 Nad poddaszem użytkowym wykonano strop drewniany, którego elementem konstrukcyjnym są belki-kleszcze więźby dachowej. Strop składa się z podsufitki z desek grub. 2,5 cm, ślepego pułapu z desek grub. 2,5 cm, opartych na łątach 4x4 cm, mocowanych do lica belek oraz wełny mineralnej grub. ca 8 cm; całość przykryta jest podłogą z desek grub. 2,5 cm lub miejscami płytą wiórową grub. 2,0 cm; belki drewniane, stanowiące rodzaj kleszczy więźby, mają wymiar 12/20 cm i są oparte na płatwiach drewnianych więźby dachowej.

4.4.4.Dach.

Istniejący dach to dwuspadowy dach płatwiowo-kleszczowy bezrozporowy. Główne elementy konstrukcyjne to krokwie pełnościennie z krawędziaków o przekroju 12/15 cm, płatwie o przekroju 16/16 cm i słupki o przekroju 16/16 cm. Dach pokryty jest dachówką karpiówką w koronkę podwójnie. W części nad poddaszem użytkowym w odległości ca 1,40 m od wierzchu stropu wykonano dodatkowo pojedyncze kleszcze o wymiarach 8/16 cm. Belki-kleszcze o wymiarach 12/25 cm spełniają rolę belek stropowych nad piętrzem. Opierają się one na płatwiach drewnianych jako belki swobodnie podparte przewieszone. Długość przewieszeń wynosi ca 25 cm. Części przewieszone belek stopowych stanowią podparcie dla krokwi dachowych. Drugim podparciem krokwi są murlaty o przekroju 12/12 cm, które opierają się na belkach stopu nad parterem.

Pokrycie z dachówki oparte jest na łątach drewnianych 4/6 cm.

4.5.Sposób użytkowania budynku.

4.5.1.Parter.

Na parterze zlokalizowane są pomieszczenia dydaktyczne oraz zaplecze sanitarne.

4.5.2.Piętro.

Na piętrze zlokalizowane są pomieszczenia dydaktyczne oraz pokoje dyrekcji (czytelnie).

4.5.3.Poddasze.

Poddasze z dostępem ze schodów drabiniastych jest jako poddasze nieużytkowe.

5.Opis konstrukcji dachowej.

5.1.Metoda badań.

Badania dokonano poprzez dokonanie oględzin i pomiarów elementów konstrukcyjnych konstrukcji dachowej w miejscu ich wbudowania w pomieszczeniu nr 3 i nr 15 na poddaszu użytkowym na poziomie + 3.62 oraz na poddaszu nieużytkowym na poziomie + 6.48. Ponadto oględzin dokonywano na zewnątrz budynku (ogłędziny końcówek krokwi oraz płatwi poza obrysem ścian budynku, ogłędziny pokrycia dachowego).

5.2.Opis elementów dachu.

Po dokonaniu oględzin wynika, że istniejąca konstrukcja dachowa to więźba płatwiowo-kleszczowa oparta na murze i na płatwi pośredniej. Rozpiętość więzara w świetle murlatów wynosi 9,44 m.

Głównymi elementami konstrukcyjnymi są:

- krokwie o zróżnicowanych rozstawie wynoszącym od 0,64 m do 0,96 m w świetle; w czasie pomiarów stwierdzono następujące przekroje płatwi: (wys.x szer.): 15x12 cm; krokwie posiadają skośne nadbitki w miejscu występowania facjatek dachowych w celu zmniejszenia spadku połaci;
- łąty drewniane o wymiarach 4/6 cm i rozstawie wzdłuż krokwi wynoszącym 24 cm;
- płatwie o przekroju 16/16 cm podparte na słupach i na ścianach
- rozstaw podparć płatwi jest zróżnicowany i wynosi od 1,84 m do 6,87 m w osi podparć (rys. nr 6).
- słupy o przekroju 16/16 cm o wysokości 2,47 m
- murlaty o przekroju 12/12 cm;
- kleszcze o wymiarach 12/20 i 18/16 cm łączone doczołowo z krokwiami (w poziomie + 6,48 m, spełniające rolę belek stropu nad poddaszem użytkowym).
- kleszcze 8/16 cm pojedyncze (w poziomie + 8,11 m);

Krokwie koszarowych nie zinventaryzowano, ponieważ są one zakryte podsufitką z płyty gipsowo-kartonowej a pomieszczenia, w których one znajdują się, są użytkowane w sposób ciągły.

Dach pokryty jest dachówką karpiówką w koronkę podwójnie. Posiada cztery płaszczyzny. W połaciach są umiejscowione facjatki dachowe oraz okna połaciowe dachowe.

Dach jest częściowo ocieplony wełną mineralną na całej długości krokwi i zaizolowany folią PE czarną.

W strefie okapowej wykonano dodatkowo pokrycie z desek.

5.3.Ocena stanu technicznego dachu.

Stan techniczny konstrukcji więźby dachowej jest ogólnie dobry. W elementach zewnętrznych nie zauważono korozji elementów konstrukcyjnych. Uszkodzeniu uległy krokwie naczółka od strony południowej w wyniku uderzenia konara drzewnego, który spadł na dach podczas wichury. Krokiew uległa przemieszczeniu.

W najgorszym stanie jest pokrycie dachu z dachówki. Część dachówek jest luźna, może dojść do ich osunięcia

32 cm z tynkiem a nad piętnem 30 cm również z tynkiem.

Nad piętnem wykonano strop drewniany, którego elementem konstrukcyjnym są belki spełniające rolę kleszczy więźby dachowej. Strop składa się z podsufitki z desek grub. 2,5 cm, ślepego pulapu z desek grub. 2,5 cm, opartych na łatach 4x4 cm, mocowanych do lica belek oraz wełny mineralnej grub. ca 8 cm; całość przykryta jest podłogą z desek grub. 2,5 cm lub miejscami płytą wiórową grub. 2,0 cm; belki drewniane, stanowiące rodzaj kleszczy więźby, mają wymiar 12/20 cm i są oparte na płatwiach drewnianych więźby dachowej.

4.4.4. Dach.

Istniejący dach to dwuspadowy dach płatwiowo-kleszczowy bezrozporowy. Główne elementy konstrukcyjne to krokwie pełnościennie z krawędziaków o przekroju 12/15 cm, płatwie o przekroju 16/16 cm i słupki o przekroju 16/16 cm. Dach pokryty jest dachówką karpiówka w koronkę podwójnie. W części nad poddaszem użytkowym w odległości ca 1,40 m od wierzchu stropu wykonano dodatkowo pojedyncze kleszcze o wymiarach 8/16 cm. Belki- kleszcze o wymiarach 12/25 cm spełniają rolę belek stropowych nad piętnem. Opierają się one na płatwiach drewnianych jako belki swobodnie podparte przewieszone. Długość przewieszeń wynosi ca 25 cm. Części przewieszone belek stopowych stanowią podparcie dla krokwi dachowych. Drugim podparciem krokwi są murlaty o przekroju 12/12 cm, które opierają się na belkach stopu nad parterem.

Pokrycie z dachówki oparte jest na łatach drewnianych 4/6 cm.

4.5. Sposób użytkowania budynku.

4.5.1. Parter.

Na parterze zlokalizowane są pomieszczenia dydaktyczne oraz zaplecze sanitarne.

4.5.2. Piętro.

Na piętrze zlokalizowane są pomieszczenia dydaktyczne oraz pokoje dyrekcji (czytelnie).

4.5.3. Poddasze.

Poddasze z dostępem ze schodów drabiniastych jest jako poddasze nieużytkowe.

5. Opis konstrukcji dachowej.

5.1. Metoda badań.

Badania dokonano poprzez dokonanie oględzin i pomiarów elementów konstrukcyjnych konstrukcji dachowej w miejscu ich wbudowania w pomieszczeniu nr 3 i nr 15 na poddaszu użytkowym na poziomie + 3,62 oraz na poddaszu nieużytkowym na poziomie + 6,48. Ponadto oględzin dokonywano na zewnątrz budynku (oględziny końcówek krokwi oraz płatwi poza obrysem ścian budynku, oględziny pokrycia dachowego).

5.2. Opis elementów dachu.

Po dokonaniu oględzin wynika, że istniejąca konstrukcja dachowa to więźba płatwiowo-kleszczowa oparta na murze i na płatwi pośredniej. Rozpiętość więzara w świetle murlatów wynosi 9,44 m.

Głównymi elementami konstrukcyjnymi są:

- krokwie o zróżnicowanych rozstawie wynoszącym od 0,64 m do 0,96 m w świetle; w czasie pomiarów stwierdzono następujące przekroje płatwi: (wys.x szer.): 15x12 cm; krokwie posiadają skośne nadbitki w miejscu występowania facjatek dachowych w celu zmniejszenia spadku połaci;
- łaty drewniane o wymiarach 4/6 cm i rozstawie wzdłuż krokwi wynoszącym 24 cm;
- płatwie o przekroju 16/16 cm podparte na słupach i na ścianach
- rozstaw podparć płatwi jest zróżnicowany i wynosi od 1,84 m do 6,87 m w osi podparć (rys. nr 6).
- słupy o przekroju 16/16 cm o wysokości 2,47 m
- murlaty o przekroju 12/12 cm;
- kleszcze o wymiarach 12/20 i 18/16 cm łączone doczółowo z krokwiami (w poziomie + 6,48 m, spełniające rolę belek stropu nad poddaszem użytkowym).
- kleszcze 8/16 cm pojedyncze (w poziomie + 8,11 m);

Krokwi koszarowych nie zinventaryzowano, ponieważ są one zakryte podsufitką z płyty gipsowo-kartonowej a pomieszczenia, w których one znajdują się, są użytkowane w sposób ciągły.

Dach pokryty jest dachówką karpiówką w koronkę podwójnie. Posiada cztery płaszczyzny. W połaciach są umiejscowione facjatki dachowe oraz okna połaciowe dachowe.

Dach jest częściowo ocieplony wełną mineralną na całej długości krokwi i zaizolowany folią PE czarną.

W strefie okapowej wykonano dodatkowo pokrycie z desek.

5.3. Ocena stanu technicznego dachu.

Stan techniczny konstrukcji więźby dachowej jest ogólnie dobry. W elementach zewnętrznych nie zauważono korozji elementów konstrukcyjnych. Uszkodzeniu uległy krokwie naczółka od strony południowej w wyniku uderzenia konara drzewnego, który spadł na dach podczas wichury. Krokiew uległa przemieszczeniu.

W najgorszym stanie jest pokrycie dachu z dachówki. Część dachówek jest luźna, może dojść do ich osunięcia

się po połaci dachu. Od strony północnej na połaci dachu jest znaczna ilość mchu. Korozji uległa też blacha opierająca krawędzie koszarowe dachu.

6. Określenie obciążeń dachu, przyjętych schematów statycznych i założeń do obliczeń.

6.1. Obciążenia stropu.

6.1.1. Obciążenia stale równomiernie rozłożone na całej długości belki.

Są to obciążenia od ciężaru własnego materiałów użytych do budowy dachu oraz pokrycia.

Wielkość ich zostanie określona w pkt. „Obliczenia statyczne stanu granicznego nośności i użytkowania dachu” na podstawie danych z normy PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stale

6.1.2. Obciążenie śniegiem.

Przyjęto obciążenie śniegiem na podstawie normy PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych.

Obciążenie śniegiem. Do obliczeń przyjęto obciążenie dla strefy 2.

6.1.3. Obciążenie wiatrem.

Przyjęto obciążenie wiatrem na podstawie normy PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych.

Obciążenie wiatrem. Do obliczeń przyjęto obciążenie dla strefy I i dla rodzaju terenu A.

6.1.4. Obciążenie siłą skupioną.

Dla łat przyjęto obciążenie siłą skupioną 1,00 kN (człowiek z narzędziami).

6.2. Przyjęte schematy statyczne.

Schematy statyczne zamieszczone są w wyciągu z obliczeń statycznych

6.3. Przyjęte założenia do obliczeń.

6.3.1. Zmniejszenie przekroju belki.

Do obliczeń przyjęto przekroje, które uzyskano podczas inwentaryzacji konstrukcji dachu

. Przekrój obliczeniowy belek wynosi:

- krokwie - 12/15 cm
- płatwie - 16/16 cm
- murlaty - 12/12 cm
- słupki - 16/16 cm;
- belka stropu - 12/25 cm
- kleszcze - 8/16 cm
- łaty - 6/6 cm

6.2.2. Ze względu na brak danych odnośnie klasy drewna belek użytych do wykonania stopu przyjęto klasę drewna C14.

6.2.3. Klasa użytkowania konstrukcji - klasa 2

6.2.4. Klasa trwania obciążenia śniegiem - obciążenie średiotrwale.

6.2.5. Poziom przyłożenia obciążenia zmiennego - na górnej powierzchni.

7. Rysunki inwentaryzacyjne.

7.1. Rzut przyziemia - nr 2

7.2. Rzut poddasza - nr 3

7.3. Przekroje - nr 3/1 i 3/2

7.4. Elewacje - nr 4/1 i 4/2

7.5. Rzut dachu - nr 5

7.6. Konstrukcja dachu - nr 6

Rysunki zamieszczono na końcu opracowania.

8. Obliczenia statyczne.

8.1. Obliczenia statyczne stropu.

Obliczenia statyczne dachu wykonano przy użyciu programu „ROBOT” na zlecenie autora niniejszego opracowania, udzielone podwykonawcy.

9. Określenie stanu technicznego elementów dachu i dalszej możliwości użytkowania budynku.

9.1. Z obliczeń statycznych wynika, że w obecnym stanie dachu zostały przekroczone warunki stanu granicznego nośności i użytkowania dla płatwi dachowych drewnianych. Istniejące rozpiętości płatwi są zbyt duże, aby zostały spełnione warunki ugięć i nośności przekrojów.

Pozostałe elementy konstrukcyjne dachu spełniają warunki norm.

9.2. Obecny stan konstrukcji wymaga przebudowy w celu zachowania bezpieczeństwa użytkowania.

10. Wnioski końcowe i zalecenia.

- 10.1. Istniejąca konstrukcja dachowa jest ogólnie w dobrym stanie technicznym. Elementy dachu nie wykazują korozji biologicznej. Wymiany wymaga pokrycie dachu z dachówki. Istniejąca dachówka nie nadaje się do ponownego użytkowania.
- 10.2. Istniejąca rozpiętość płatwi drewnianych w kilku pomieszczeniach jest zbyt duża, aby spełniały one warunki stanów granicznych nośności i użytkowania.
- 10.3. W celu zapewnienia spełnienia warunków stanów granicznych nośności i użytkowania konieczna jest przebudowa konstrukcji dachu, która zapewni przeniesienie przez płatwie występujących obciążeń
- 10.4. W celu uniknięcia rozbiórki całej konstrukcji dachu proponuje się wzmocnienie istniejących płatwi elementami stalowymi oraz wymianę istniejących słupków drewnianych na słupki stalowe, na których będzie można oprzeć elementy stalowe wzmacniające płatwie.
- 10.5. Podczas rozbiórki należy dokonać oględzin i oceny technicznej każdego elementu konstrukcji dachowej i uzgodnić z projektantem ewentualne sposoby ich wzmocnienia lub wymiany.

mgr inż. Janusz Maćkowski
upr. bud. nr 16/89/PW
ul. Legii Wrzesińskiej 24/28
62-300 Wrzesnia
tel. 4365-556

**OBLICZENIA STATYCZNE
I SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI
ELEMENTÓW KONSTRUKCJI DACHU**

Wyciąg z obliczeń statycznych konstrukcji dachu.

1. Obciążenia dachu.

1.1. Obciążenie stałe

Rodzaj: ciężar

Typ: stałe

1.1.1. Pokrycie z dachówki

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,95 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 1,04 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 0,95 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 1,00.$$

Składniki obciążenia:

dachówka karpiówka podwójnie

$$Q_k = 0,95 \text{ kN/m}^2 = 0,95 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 1,04 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 0,95 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 1,00.$$

1.1.2. Zabudowa krokwi poddasza

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,49 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,59 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,49 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 1,00.$$

Składniki obciążenia:

welna mineralna

$$Q_k = 1,20 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,16 \text{ m} = 0,19 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,23 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,19 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 1,00.$$

plyta g-k z rusztem

$$Q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,30 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,36 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,30 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 1,00.$$

1.1.3. Podłoga poddasza

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,64 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,75 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,18,$$

$$Q_{o2} = 0,63 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,98.$$

Składniki obciążenia:

podłoga z desek 25 mm

$$Q_k = 6,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,025 \text{ m} = 0,15 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,17 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

welna mineralna

$$Q_k = 1,20 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,16 \text{ m} = 0,19 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,23 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,19 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 1,00.$$

plyta g-k z rusztem

$$Q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,30 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,36 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,30 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 1,00.$$

1.2. Obciążenie śniegiem

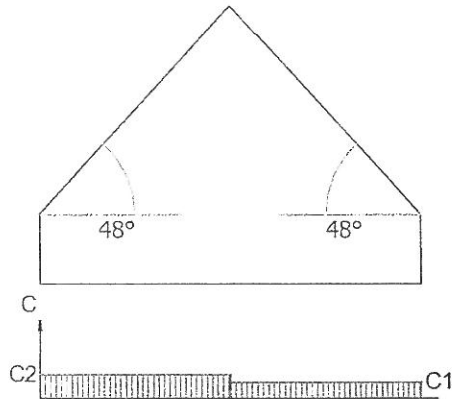
Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

1.2.1. Śnieg na 1 m² rzutu dachu

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu $q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$ przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy II.

Współczynnik kształtu $C = 1,2 \cdot (60 - 48) / 30 = 0,48$ jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \cdot (60 - 48) / 30 = 0,43 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 0,65 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

1.3. Obciążenie wiatrem

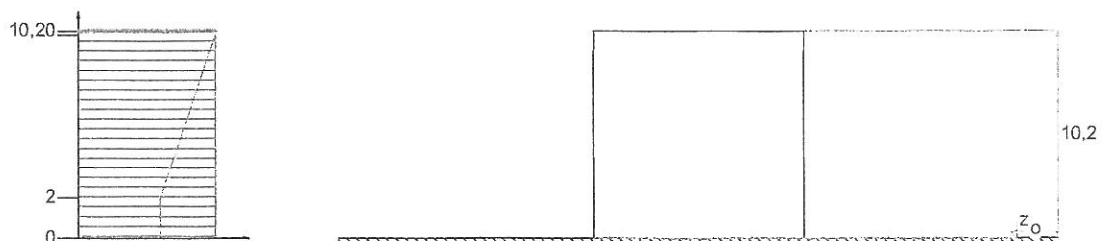
Rodzaj: wiatr

Typ: zmienne

1.3.1. Wariant II połać nawietrzna

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$ przyjęto jak dla strefy I.

Współczynnik ekspozycji $C_e = 1,00$ przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu $z = 10,20 \text{ m}$. Ponieważ $H/L \leq 2$ przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji C_e o wartości jak dla punktu najwyższego.

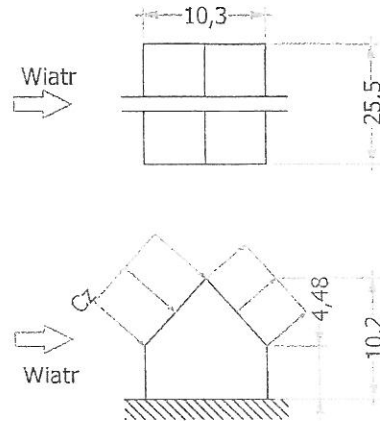


Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,20$; okres drgań własnych $T = 0,20 \text{ s}$).

Współczynnik aerodynamiczny C połaci nawietrznej dachu dwuspadowego ($\alpha = 48^\circ$) wg wariantu II równy jest $C = C_z - C_w = 0,52$, gdzie:

$C_z = 0,52$ jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

$C_w = 0,00$ jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (0,52 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,28 \text{ kN/m}^2.$$

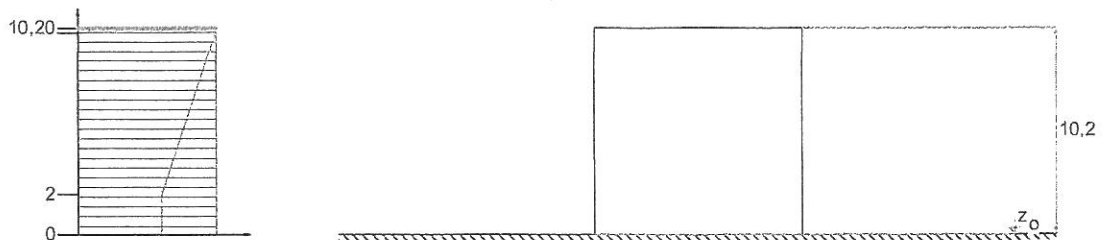
Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = 0,42 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

1.3.2. Wariant II połać zawietrzna

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$ przyjęto jak dla strefy I.

Współczynnik ekspozycji $C_e = 1,00$ przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu $z = 10,20 \text{ m}$. Ponieważ $H/L \leq 2$ przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji C_e o wartości jak dla punktu najwyższego.

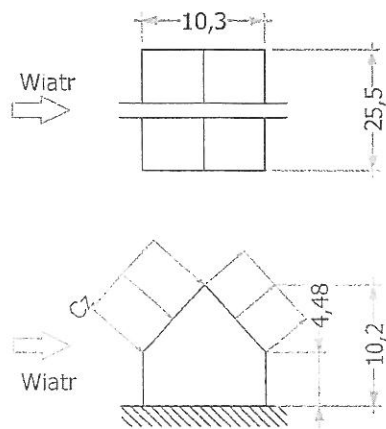


Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,20$; okres drgań własnych $T = 0,20 \text{ s}$).

Współczynnik aerodynamiczny C połaci zawietrznej dachu dwuspadowego ($\alpha = 48^\circ$) wg wariantu II równy jest $C = C_z - C_w = -0,40$, gdzie:

$C_z = -0,40$ jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

$C_w = 0,00$ jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,22 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = -0,33 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

1.4. Obciążenie użytkowe

Rodzaj: użytkowe

Typ: zmienne

1.4.1. użytkowe poddasza

Charakterystyczna wartość obciążenia:

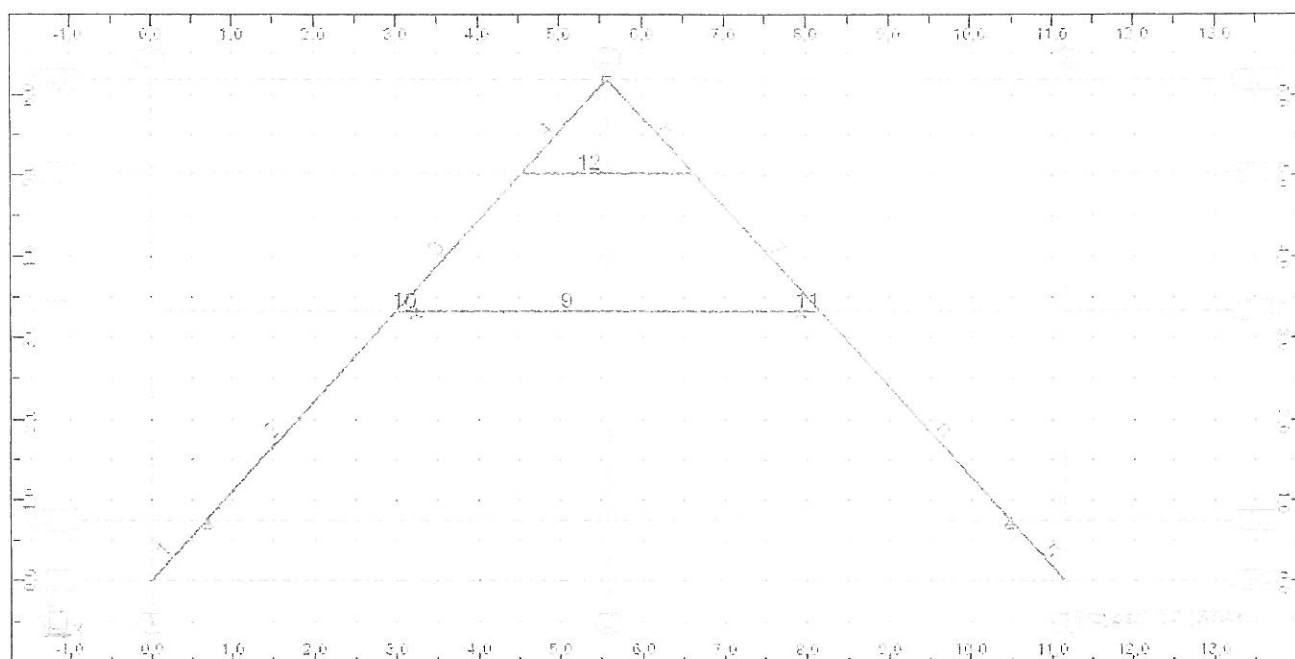
$$Q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2 = 2,00 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia:

$$Q_o = 2,40 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,20, \\ \psi_d = 1,00.$$

2. Obliczenia statyczne więzara.

Schemat statyczny więzara



Wyniki obliczeń prętów wiązara

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT:

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.03 \text{ m}$ $y = 0.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $8 \text{ SGN } /137/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.04 + 4*1.50 + 6*1.35$

MATERIAŁ

C14



PARAMETRY PRZEKROJU: kraw 12x15

ht=15.0 cm

Ay=80.00 cm²

Az=100.00 cm²

Ax=180.00 cm²

bf=12.0 cm

Iy=3375.00 cm⁴

Iz=2160.00 cm⁴

Ix=4451.43 cm⁴

Wely=450.00 cm³

Welz=360.00 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -1.03 kN

My = -0.67 kN*m

Vz = -1.31 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -0.06 MPa

Sig m,y,d = 1.49 MPa

Tau z,d = -0.11 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 3.86 MPa

f m,y,d = 6.46 MPa

f v,d = 0.78 MPa

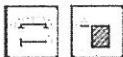
WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

kht = 1.05

khy = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 1.32 m

Lam rel,m = 0.16

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig t,0,d} / f_{t,0,d} + \text{Sig m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.06 / 3.86 + 1.49 / 6.46 = 0.25 < 1.00 \quad [4.1.6]$

$\text{Sig m,y,d} / (k_{\text{crit}} * f_{m,y,d}) = 1.49 / (1.00 * 6.46) = 0.23 < 1.00 \quad [4.2.2(1)]$

$\text{Tau z,d} / f_{v,d} = 0.11 / 0.78 = 0.14 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{\text{fin,y}} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin,max,y}} = L / 200.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{\text{fin,z}} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin,max,z}} = L / 200.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*6$

$u_{\text{fin,yz}} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin,max,yz}} = L / 200.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*6$



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT:

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA:

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /89/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30 + 4*1.35 + 6*1.20

MATERIAŁ

C14



PARAMETRY PRZEKROJU: kraw 12x15

ht=15.0 cm

Ay=80.00 cm²

Az=100.00 cm²

Ax=180.00 cm²

bf=12.0 cm

Iy=3375.00 cm⁴

Iz=2160.00 cm⁴

Ix=4451.43 cm⁴

Wely=450.00 cm³

Welz=360.00 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -17.78 kN

My = -1.75 kN*m

Vz = -2.99 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -0.99 MPa

Sig m,y,d = 3.89 MPa

Tau z,d = -0.25 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 3.86 MPa

f m,y,d = 6.46 MPa

f v,d = 0.78 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

kht = 1.05

khy = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 3.76 m

Lam rel,m = 0.26

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig t,0,d/f t,0,d + Sig m,y,d/f m,y,d = 0.99/3.86 + 3.89/6.46 = 0.86 < 1.00 [4.1.6]

Sig m,y,d/(k crit*f m,y,d) = 3.89/(1.00*6.46) = 0.60 < 1.00 [4.2.2(1)]

Tau z,d/f v,d = 0.25/0.78 = 0.32 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 1.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

u fin,z = 0.7 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 1.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*6

u fin,yz = 0.7 cm < u fin,max,yz = L/200.00 = 1.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*6



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 3

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ m}$, $z = 0.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /137/ $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.10 + 3 \cdot 1.04 + 4 \cdot 1.50 + 6 \cdot 1.35$

MATERIAŁ

C14



PARAMETRY PRZEKROJU: kraw 12x15

ht=15.0 cm

Ay=80.00 cm²

Az=100.00 cm²

Ax=180.00 cm²

bf=12.0 cm

Iy=3375.00 cm⁴

Iz=2160.00 cm⁴

Ix=4451.43 cm⁴

Wely=450.00 cm³

Welz=360.00 cm³

SILY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 4.75 kN

My = -1.83 kN*m

Vz = 2.47 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.26 MPa

Sig m,y,d = 4.07 MPa

Tau z,d = 0.21 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 7.38 MPa

f m,y,d = 6.46 MPa

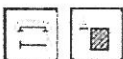
f v,d = 0.78 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

khy = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 2.59 m

Lam rel,m = 0.22

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (0.26/7.38)^2 + 4.07/6.46 = 0.63 < 1.00$ [4.1.7(1)]

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 4.07/(1.00 \cdot 6.46) = 0.63 < 1.00$ [4.2.2(1)]

$\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.21/0.78 = 0.26 < 1.00$ [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{\text{fin},z} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.6) \cdot 3 + 1(1+0.6) \cdot 5 + 1(1+0.6) \cdot 7$

$u_{\text{fin},yz} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},yz} = L/200.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.6) \cdot 3 + 1(1+0.6) \cdot 5 + 1(1+0.6) \cdot 7$



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-B-03150:2000
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 4

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 0.75 m$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /137/ $1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.04 + 4*1.50 + 6*1.35$

MATERIAŁ

C14



PARAMETRY PRZEKROJU: kraw 12x15

ht=15.0 cm

Ay=80.00 cm²

Az=100.00 cm²

Ax=180.00 cm²

bf=12.0 cm

Iy=3375.00 cm⁴

Iz=2160.00 cm⁴

Ix=4451.43 cm⁴

Wely=450.00 cm³

Welz=360.00 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 0.56 kN

My = 0.62 kN*m

Vz = -0.30 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.03 MPa

Sig m,y,d = 1.38 MPa

Tau z,d = -0.02 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 7.38 MPa

f m,y,d = 6.46 MPa

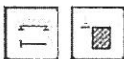
f v,d = 0.78 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

khy = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 1.86 m

Lam rel,m = 0.18

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (0.03/7.38)^2 + 1.38/6.46 = 0.21 < 1.00$ [4.1.7(1)]

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{\text{crit}}*f_{m,y,d}) = 1.38/(1.00*6.46) = 0.21 < 1.00$ [4.2.2(1)]

$\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.02/0.78 = 0.03 < 1.00$ [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{\text{fin},z} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*6$

$u_{\text{fin},yz} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},yz} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*6$



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT:

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $8 \text{ SGN} / 89 / 1 * 1.10 + 2 * 1.10 + 3 * 1.30 + 4 * 1.35 + 6 * 1.20$

MATERIAŁ

C14



PARAMETRY PRZĘKROJU: belka 12x25

ht=25.0 cm

$A_y = 97.30 \text{ cm}^2$

$A_z = 202.70 \text{ cm}^2$

$A_x = 300.00 \text{ cm}^2$

bf=12.0 cm

$I_y = 15625.00 \text{ cm}^4$

$I_z = 3600.00 \text{ cm}^4$

$I_x = 10056.29 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 1250.00 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 600.00 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

$N = -11.07 \text{ kN}$

$M_y = -4.88 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 7.45 \text{ kN}$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

$\text{Sig } t,0,d = -0.37 \text{ MPa}$

$\text{Sig } m,y,d = 3.90 \text{ MPa}$

$\text{Tau } z,d = 0.37 \text{ MPa}$

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{t,0,d} = 3.86 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 6.46 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 0.78 \text{ MPa}$

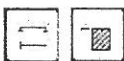
WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.60$

$k_{ht} = 1.05$

$k_{hy} = 1.00$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_d = 5.18 \text{ m}$

$\text{Lam rel},m = 0.40$

$k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig } t,0,d / f_{t,0,d} + \text{Sig } m,y,d / f_{m,y,d} = 0.37 / 3.86 + 3.90 / 6.46 = 0.70 < 1.00 \quad [4.1.6]$

$\text{Sig } m,y,d / (k_{crit} * f_{m,y,d}) = 3.90 / (1.00 * 6.46) = 0.60 < 1.00 \quad [4.2.2(1)]$

$\text{Tau } z,d / f_{v,d} = 0.37 / 0.78 = 0.48 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 2.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 0.9 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 2.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3$

$u_{fin,yz} = 0.9 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L / 200.00 = 2.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3$



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 12

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /74/ $1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.35 + 7*1.50$

MATERIAŁ

C14



PARAMETRY PRZEKROJU: bal 8x16

ht=16.0 cm

Ay=42.67 cm²

Az=85.33 cm²

Ax=128.00 cm²

bf=8.0 cm

Iy=2730.67 cm⁴

Iz=682.67 cm⁴

Ix=1873.39 cm⁴

Wely=341.33 cm³

Welz=170.67 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 1.67 kN

Vz = 0.04 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.13 MPa

Tau z,d = 0.00 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 7.38 MPa

f v,d = 0.78 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig c,0,d/f c,0,d = 0.13/7.38 = 0.02 < 1.00 [4.1.3]

Tau z,d/f v,d = 0.00/0.78 = 0.01 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2$

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2$



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

Wyniki obliczeń płatwi drewnianych

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 70x160x1600

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 0$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN /41/ $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.10 + 3 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.20$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZĘKROJU: KR 16x16

ht=16.0 cm

Ay=128.00 cm²

Az=128.00 cm²

Ax=256.00 cm²

bf=16.0 cm

Iy=5461.33 cm⁴

Iz=5461.33 cm⁴

Ix=9213.25 cm⁴

Wely=682.67 cm³

Welz=682.67 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

My = 85.06 kN*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

Sig_{m,y,d} = 124.61 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f_{m,y,d} = 11.08 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

kn = 0.70

kmod = 0.60

khy = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 124.61/11.08 = 11.25 > 1.00 [4.1.5(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u_{fin,y} = 0.0 cm < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.8 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STAI

u_{fin,z} = 59.4 cm > u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.8 cm

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5$

u_{fin,yz} = 59.4 cm > u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 2.8 cm

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5$



Przemieszczenia

Profil niepoprawny !!!

NORMA: PN-B-03150:2000
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 8 Ułosa drewniana

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x=0.50$ $L=1.87$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN /41/ $1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30 + 4*1.35 + 5*1.20$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: KR 16x16

$h_t=16.0$ cm

$A_y=128.00$ cm²

$A_z=128.00$ cm²

$A_x=256.00$ cm²

$b_f=16.0$ cm

$I_y=5461.33$ cm⁴

$I_z=5461.33$ cm⁴

$I_x=9213.25$ cm⁴

$W_{ely}=682.67$ cm³

$W_{elz}=682.67$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$M_y = 39.19$ kN*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\sigma_{m,y,d} = 57.41$ MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{m,y,d} = 11.08$ MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.60$

$k_{hy} = 1.00$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 57.41/11.08 = 5.18 > 1.00$ [4.1.5(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 12.6$ cm $> u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.9$ cm

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5$

$u_{fin,yz} = 12.6$ cm $> u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 1.9$ cm

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5$



Przemieszczenia

Profil ulepszony !!!

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 9 Bala drewniana

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 2.07$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN /4I/ $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.10 + 3 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.20$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: KR 16x16

ht=16.0 cm

Ay=128.00 cm²

Az=128.00 cm²

Ax=256.00 cm²

bf=16.0 cm

Iy=5461.33 cm⁴

Iz=5461.33 cm⁴

Ix=9213.25 cm⁴

Wely=682.67 cm³

Welz=682.67 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

My = 47.79 kN*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig_{m,y,d} = 70.01 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f_{m,y,d} = 11.08 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

khy = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 70.01/11.08 = 6.32 > 1.00 [4.1.5(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u_{fin,y} = 0.0 cm < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.1 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

u_{fin,z} = 18.7 cm > u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.1 cm

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5$

u_{fin,yz} = 18.7 cm > u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 2.1 cm

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5$



Przemieszczenia

Profil niepoprawny !!!

NORMA: PN-B-03150:2000
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 11 (kolba drewniana)

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0,50 \text{ m} = 50 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN /41/ $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.10 + 3 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.20$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: KR 16x16

ht=16.0 cm

Ay=128.00 cm²

Az=128.00 cm²

Ax=256.00 cm²

bf=16.0 cm

Iy=5461.33 cm⁴

Iz=5461.33 cm⁴

Ix=9213.25 cm⁴

Wely=682.67 cm³

Welz=682.67 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

My = 129.56 kN*m

Vz = -0.00 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig m,y,d = 189.78 MPa

Tau z,d = -0.00 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f m,y,d = 11.08 MPa

f v,d = 1.15 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

khy = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig_m,y,d/f_m,y,d = 189.78/11.08 = 17.13 > 1.00 [4.1.5(1)]

Tau_z,d/f_v,d = 0.00/1.15 = 0.00 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 3.4 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

u fin,z = 137.8 cm > u fin,max,z = L/200.00 = 3.4 cm

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) + 1(1+0.6)^2 + 1(1+0.6)^3 + 1(1+0.6)^4 + 1(1+0.6)^5$

u fin,yz = 137.8 cm > u fin,max,yz = L/200.00 = 3.4 cm

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) + 1(1+0.6)^2 + 1(1+0.6)^3 + 1(1+0.6)^4 + 1(1+0.6)^5$



Przemieszczenia

Profil niepoprawny !!!

mgr inż. Janusz Maćkowski
upr. bud. nr 16/89/PW
ul. Legii Wrzesińskiej 24/28
62-300 Września
tel. 43654556