

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

1. Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu
2. Kserokopia uprawnień projektanta oraz zaświadczenie o przynależności do izby zawodowej
3. Mapa ewidencji gruntów
4. Mapa sytuacyjno-wysokościowa
5. wydruk z mapy.zabytki.gov.pl – granica historycznego układu urbanistycznego Dzielnicy Biały Kamień wpisanego do rejestru zabytków z decyzją 713/694/Wł z dnia 19.05.1978

II. CZĘŚĆ PROJEKTOWA

III. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

II. CZĘŚĆ PROJEKTOWA

1) CZĘŚĆ OPISOWA

1. Temat opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Zakres opracowania
4. Dane ogólne
5. Obszar oddziaływania
6. Opis techniczny – dach czterospadowy stromy
7. Opis techniczny – dach płaski

2) CZĘŚĆ RYSUNKOWA

ZT Zagospodarowanie terenu

STAN ISTNIEJĄCY

- 1-inw. Rzut dachu stromego
- 2-inw. Rzut więźby dachowej
- 3-inw. Przekrój A-A

STAN PROJEKTOWANY

1. Rzut dachu stromego
2. Rzut więźby dachowej
3. Przekrój A-A
4. Rzut dachu płaskiego

3) INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1) CZĘŚĆ OPISOWA

1. TEMAT OPRACOWANIA

Projekt budowlany remontu dachu budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Przyjaciół Żołnierza 16A w Wałbrzychu na dz. nr 5/20 obręb Biały Kamień Nr 14.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenia Inwestora,
- pomiary inwentaryzacyjne obiektu oraz oględziny terenu wykonane przez autora opracowania,
- wytyczne oraz uzgodnienia z Inwestorem,
- obowiązujące przepisy prawne i normy,

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Wysokość budynku oraz pochylenie połaci pozostają bez zmian.

Zakres prac remontu dachu obejmuje:

Dach czterospadowy stromy

a) konstrukcja dachu

- wzmocnienie i impregnacja,

b) połać dachu

- rozebranie istniejącego pokrycia dachowego z papy,
- wykonanie nowego pokrycia dachowego z dachówki ceramicznej zakładkowej w kolorze czerwonym naturalnym,
- montaż płotków przeciwniegowych w kolorze czerwonym,
- montaż wyłazów dachowych,
- montaż elementów komunikacji dachowej w kolorze czerwonym,
- montaż nowych rynien z blachy cynkowo-tytanowej,
- montaż wywiewek kanalizacyjnych,
- remont okapów,

c) kominy

- rozebranie kominów murowanych do poziomu podłogi strychu,
- w obrębie strychu wymurowanie kominów z cegły ceramicznej pełnej tynkowanych,
- ponad połacią dachu wymurowanie z cegły klinkierowej,

d) ściany w obrębie strychu

- remont tynków ścian klatki schodowej od strony strychu,

e) strop pod strychem (docieplenie stropu pod strychem)

- rozebranie desek podłogowych i ślepego pułapu,
- montaż między belkami stropowymi paroizolacji i wełny mineralnej,
- montaż posadzki z płyt OSB.

Dach płaski

a) połać dachu (docieplenie stropodachu)

- montaż styropianu laminowanego papą.

4. DANE OGÓLNE

Budynek nie znajduje się na obszarze historycznego układu urbanistycznego oraz nie figuruje w ewidencji zabytków.

Budynek mieszkalny o 2 kondygnacjach nadziemnych. W części nad najwyższą kondygnacją strych.

Budynek murowany z cegły ceramicznej.

Dach nad częścią budynku czterospadowy o konstrukcji drewnianej kryty papą na deskowaniu o kącie pochylenia połaci dachowych 29° i 36°, nad częścią płaski jednospadowy kryty papą na deskowaniu.

Wody opadowe z połaci dachowych odprowadzane rynnami i rurami spustowymi do kanalizacji deszczowej.

Parametry techniczne budynku:

- | | | |
|---|---------------------------------|-------|
| – | kategoria budynku | XIII |
| – | budynek mieszkalny | ZL IV |
| – | budynek niski (N): | |
| – | – ilość kondygnacji nadziemnych | 2 |

5. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA

Obszar oddziaływania inwestycji – działka nr 5/20 (inwestora).

6. OPIS TECHNICZNY – DACH CZTEROSPADOWY STROMY

Prace remontowe przewidują zmianę pokrycia z papy na dachówkę ceramiczną zakładkową.

W wyniku zmiany pokrycia zmianie ulegają obciążenia więźby dachowej i zachodzi konieczność wzmocnienia konstrukcji dachu.

6.1. Konstrukcja dachu

Ocena konstrukcji dachu

Po dokonaniu odkrycia wszystkich obecnie zasłoniętych elementów konstrukcyjnych należy dokonać ich szczegółowego przeglądu z oceną dalszej przydatności do użytkowania.

W przypadku porażenia elementu konstrukcyjnego w stopniu III należy wymienić porażony fragment. Porażone elementy w stopniu I i II oceniać do nieuszkodzonego drewna, następnie zabezpieczyć przeciwgrzybicznymi środkami o działaniu zwalczającym.

Ocena stopnia zniszczenia drewna przez grzyby domowe:

- I stopień.

Porażenie powierzchniowe do 10% przekroju drewna ze zmianą naturalnego koloru drewna. Drewno można odgrzybić preparatami grzybobójczymi i pozostawić w obiekcie.

- II stopień.

Wyraźna zmiana koloru drewna na ciemnobrunatny (ciemnobrązowy). Na powierzchni drewna występują podłużne (małe poprzeczne) spękania, a włókna ulegają rozwarstwieniu. Uszkodzeniu ulega nie więcej niż 25% przekroju poprzecznego elementu.

- III stopień.

Całkowita zmiana struktury drewna na głębokość powyżej 2 cm oraz w przekroju poprzecznym elementu w obszarze większym niż 25% powierzchni całkowitej przekroju. Wyraźne, głębokie pryzmatyczne spękania podłużne i poprzeczne. Drewno zmienia zabarwienie na ciemnobrunatne, rozciera się na proszek. Następuje praktycznie całkowita utrata wytrzymałości.

Wzmocnienie konstrukcji dachu

Wzmocnienia krokwi narożnych KN o przekroju 8x12 cm na długości od płatwi górnych PG1 do płatwi dolnych PD1 (w obrębie strychu) przez zastosowanie od dołu krokwi nakładek z drewna o wymiarach 8x8 cm. Nakładki łączyć z krokwiami wkrętami do drewna z łbem 6-kątnym o średnicy 8 mm długości 180 mm w rozstawie co 30 cm.

Wzmocnienia z drewna klasy C24.

Nowe projektowane elementy konstrukcji dachu

- Miecze M2 o przekroju 16x10 cm. Miecze z płatwią środkową PS1 i słupami S1 łączyć za pomocą płytek perforowanych.
- Płatew środkowa PS2 o przekroju 14x16 cm. Belkę na klatce schodowej obudować płytą gipsowo-kartonową 12,5 mm odmiany H2. Obudowę malować farbami akrylowymi.

Drewno klasy C24.

Impregnacja konstrukcji dachu

Elementy konstrukcyjne dachu zabezpieczyć impregnacją do stopnia nierozprzestrzeniania ognia (NRO) oraz przeciw owadom i grzybom.

6.2. Połąć dachu

Istniejące pokrycie

Pokrycie dachowe papa na deskowaniu. Do rozbiórki papa, deskowanie gr. 25 mm do zachowania. Skrodowane deskowanie do wymiany.

Projektowane pokrycie

Nowe pokrycie dachowe z dachówki ceramicznej zakładkowej w kolorze czerwonym naturalnym.

Nachylenia połaci dachowych pozostaje bez zmian.

Układ warstw dachu dla pochylenia połaci 29° i 36° (P2.1):

- dachówka ceramiczna zakładkowa,
- łąta 60x40 mm,
- kontrłąta 60x25 mm
- membrana wstępnego krycia MWK,
- deskowanie (istniejące),
- krokiew (istniejąca).

Obróbki blacharskie okapu i kominów z blachy cynkowo-tytanowej gr. 0,7 mm.

Płatki przeciwśniegowe

W dolnej części połaci dachowych płatki przeciwśniegowe w kolorze czerwonym.

Wyłazy dachowe

Nowe wyłazy dachowe do pomieszczeń nieogrzewanych o wymiarach 45x75cm montowane w połaci dachu między krokiewiami.

Komunikacja dachowa

Ławy kominiarskie szer. 25 cm z blachy stalowej malowanej proszkowo w kolorze czerwonym.

Stopnie kominiarskie w kolorze czerwonym.

Rynny

Istniejące rynny R1 do demontażu. Nowe rynny o średnicy 150 mm z blachy cynkowo-tytanowej gr. 0,7 mm.

Rury spustowe Rs do zachowania.

Wywiewki kanalizacyjne

Wywiewki kanalizacyjne Ø75.

Okap

Wykończenie z desek gr. 18 mm malowanych lakierobejcą na kolor brązowy.

6.3. Kominy

Kominy K1 i K2 rozebrać do poziomu podłogi strychu i ponownie wymurować.

W obrębie strychu:

- z cegły ceramicznej pełnej,
- tynk cementowo-wapienny,
- malowanie farbami akrylowymi.

Powyżej połaci dachu:

- z cegły klinkierowej elewacyjnej pełnej.

Otwory wylotowe wentylacyjne obustronne na przestrzał o wymiarach 14x22 cm. Wyloty przewodów co najmniej 0,3 m powyżej kalenicy.

Czapy kominowe betonowe wg indywidualnego wykonania. Powierzchnię zabezpieczyć przez

hydrofobizację.

6.4. Ściany w obrębie strychu

Zakres remontu:

- luźne, odspojone tynki do usunięcia,
- uzupełnienie tynku,
- malowanie farbami akrylowymi po zagruntowaniu.

6.5. Strop pod strychem

Istniejąca podłoga z desek gr. 25 mm oraz ślepy pułap z zasypką 10 cm do demontażu.

Elementy konstrukcyjne stropu zabezpieczyć impregnacją do stopnia nierozprzestrzeniania ognia (NRO) oraz przeciw owadom i grzybom.

Układ warstw stropu od góry (P1.1):

- płyta OSB-3 gr. 22 mm
- wełna mineralna gr. 18 cm między belkami stropowymi o $\lambda_{\max} = 0,033 \text{ W/(mK)}$
- folia paroizolacyjna między belkami stropowymi
- belki stropowe (istniejące)
- tynk na deskowaniu (istniejący)

7. OPIS TECHNICZNY – DACH PŁASKI

Docieplenie dachu styropianem laminowanym papą.

Istniejące pokrycie z papy na deskowaniu do zachowania.

Przekrycie z pap w zakresie zachowania na oddziaływanie ognia zewnętrznego klasy Broof(t1) (nierozprzestrzeniające ognia).

Zakres remontu:

- gruntowanie podłoża (w przypadku klejenia),
- klejenie lub mocowanie mechaniczne płyt warstwowych styropapa gr. 15 cm - płyta styropianowa EPS 100-036 jednostronnie oklejona papą podkładową,
- ułożenie papy zgrzewalnej wierzchniego krycia do jednowarstwowych pokryć dachowych PYE PV250 S52.

W kalenicy kominki wentylacyjne.

Opracował:

2) CZĘŚĆ RYSUNKOWA

3) INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Zakres robót zadania.

Zakres robót zadania inwestycyjnego obejmuje wykonanie robót remontowych dachu budynku mieszkalnego przy ul. Przyjaciół Żołnierza 16A w Wałbrzychu.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Budynek mieszkalny o dwóch kondygnacjach nadziemnych.

3. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót.

Przy realizacji robót budowlanych związanych z remontem budynku będą występować roboty stwarzające zagrożenie dla zdrowia, przy których kierownik budowy jest zobowiązany do sporządzenia lub zapewnienia sporządzenia przed rozpoczęciem budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Roboty które należy uwzględnić w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia to:

- roboty związane z zagrożeniem upadkiem z wysokości (roboty przy których występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0m). Zagrożenie powyższe występować będzie podczas prowadzenia wszystkich robót elewacyjnych oraz remoncie dachu.

4. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót należy każdorazowo wykonać instruktaż stanowiskowy dla wszystkich pracowników pracujących przy robotach stwarzających zagrożenie dla zdrowia. Wszyscy pracownicy powinni posiadać aktualne badania uprawniające do pracy na wysokości. Kierownik budowy zobowiązany jest do szczegółowego zapoznania pracowników z technologią wykonywanych robót budowlanych oraz sposobem prawidłowego montażu rusztowań do prowadzonych prac budowlanych.

5. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegającym niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.

W celu zapobiegania niebezpieczeństwu wynikającemu z prowadzonych robót należy:

- wykonać montaż rusztowania ściśle wg instrukcji producenta.
- powiesić na rusztowaniu informację dotyczącą maksymalnego obciążenia pomostu roboczego,
- wykonać uziemienie rusztowania (z wykonaniem badania),
- prawidłowo zamontować balustrady ochronne i odboje w obrębie rusztowań,
- wykonać właściwe zakotwienie rusztowań do ścian budynku,
- dokonać osłonięcia całego rusztowania siatkami zabezpieczającymi zwłaszcza od strony wejścia do budynku,
- właściwie oznakować terenu budowy tablicami informacyjnymi o prowadzonych pracach na wysokości,
- przy pracach rozbiórkowych podstemplowywać ze szczególną starannością elementy konstrukcyjne ścian podczas prowadzonych prac a mogących ulec zawaleniu.

Opracował:

III. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

W obliczeniach przyjęto dla istniejącej więźby dla klasy sortowniczej gorszej (KG) najniższą klasę wytrzymałości dla drewna sosnowego/świerkowego C18.

1. OBCIĄŻENIA

0.1. Śnieg

Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

0.1.1. Śnieg 29st C1

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu $q_k = 1,54 \text{ kN/m}^2$ przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy I ($H = 420 \text{ m n.p.m.}$).

Współczynnik kształtu $C = 0,80$ jak dla dachu dwuspadowego.

Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 1,54 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 = 1,23 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 1,84 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

0.1.2. Śnieg 29st C2

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu $q_k = 1,54 \text{ kN/m}^2$ przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy I ($H = 420 \text{ m n.p.m.}$).

Współczynnik kształtu $C = (0,8 + 0,4 \cdot (29 - 15) / 15) = 1,17$ jak dla dachu dwuspadowego.

Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 1,54 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,8 + 0,4 \cdot (29 - 15) / 15) = 1,81 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 2,71 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

0.1.3. Śnieg 36st C1

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu $q_k = 1,54 \text{ kN/m}^2$ przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy I ($H = 420 \text{ m n.p.m.}$).

Współczynnik kształtu $C = 0,8 \cdot (60 - 36) / 30 = 0,64$ jak dla dachu dwuspadowego.

Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 1,54 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 \cdot (60 - 36) / 30 = 0,99 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 1,48 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

0.1.4. Śnieg 36st C2

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu $q_k = 1,54 \text{ kN/m}^2$ przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy I ($H = 420 \text{ m n.p.m.}$).

Współczynnik kształtu $C = 1,2 \cdot (60 - 36) / 30 = 0,96$ jak dla dachu dwuspadowego.

Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 1,54 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \cdot (60 - 36) / 30 = 1,48 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 2,22 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

0.2. Wiatr

Rodzaj: wiatr

Typ: zmienne

0.2.1. Wiatr 29st - parcie

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 0,33 \text{ kN/m}^2$ przyjęto jak dla strefy III ($H = 420 \text{ m n.p.m.}$).

Współczynnik ekspozycji $C_e = 0,60$ przyjęto jak dla terenu C i wysokości nad poziomem gruntu $z = 10,00 \text{ m}$. 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 ($\alpha = 29^\circ$) wg wariantu II równy jest $C = C_z - C_w = 0,23$, gdzie:

$C_z = 0,23$ jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

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

Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,33 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,60 \cdot (0,23 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,08 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = 0,12 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

0.2.2. Wiatr 29st - ssanie

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 0,33 \text{ kN/m}^2$ przyjęto jak dla strefy III ($H = 420 \text{ m n.p.m.}$).

Współczynnik ekspozycji $C_e = 0,60$ przyjęto jak dla terenu C i wysokości nad poziomem gruntu $z = 10,00 \text{ m}$. 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 ($\alpha = 29^\circ$) 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:
 $Q_k = 0,33 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,60 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,14 \text{ kN/m}^2$.
 Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:
 $Q_o = -0,21 \text{ kN/m}^2$, $\gamma_f = 1,50$.

0.3. Ciężar

Rodzaj: ciężar

Typ: stałe

0.3.1. Pokrycie dachowe

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,74 \text{ kN/m}^2$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,89 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,67 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

Składniki obciążenia:

deska 25 mm

$$Q_k = 5,5 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,025 \text{ m} = 0,14 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{o1} = 0,17 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,13 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

dachówka

$$Q_k = 0,60 \text{ kN/m}^2 = 0,60 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{o1} = 0,72 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,54 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

0.3.2. Strop pod strychem

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,63 \text{ kN/m}^2$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,76 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,57 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

Składniki obciążenia:

deska podłogowa 25mm

$$Q_k = 5,5 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,025 \text{ m} = 0,14 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{o1} = 0,17 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,13 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

wełna mineralna 18 cm

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,18 \text{ m} = 0,04 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{o1} = 0,05 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,04 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

deska na suficie

$$Q_k = 5,5 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,022 \text{ m} = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{o1} = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,11 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

tynk

$$Q_k = 22,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,015 \text{ m} = 0,33 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{o1} = 0,40 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,30 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

0.4. Użytkowe

Rodzaj: użytkowe

Typ: zmienne

0.4.1. Użytkowe strych

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2 = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

Obliczeniowa wartość obciążenia:

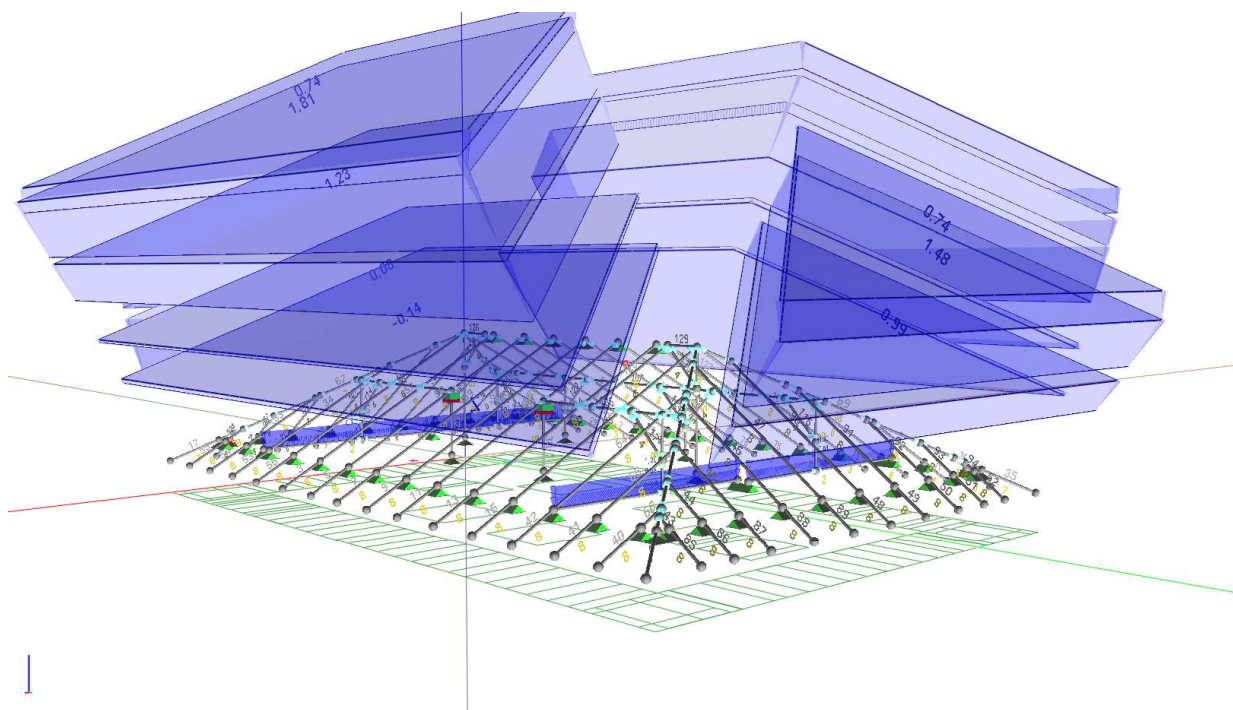
$$Q_o = 1,68 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,40,$$

$$\psi_d = 1,00.$$

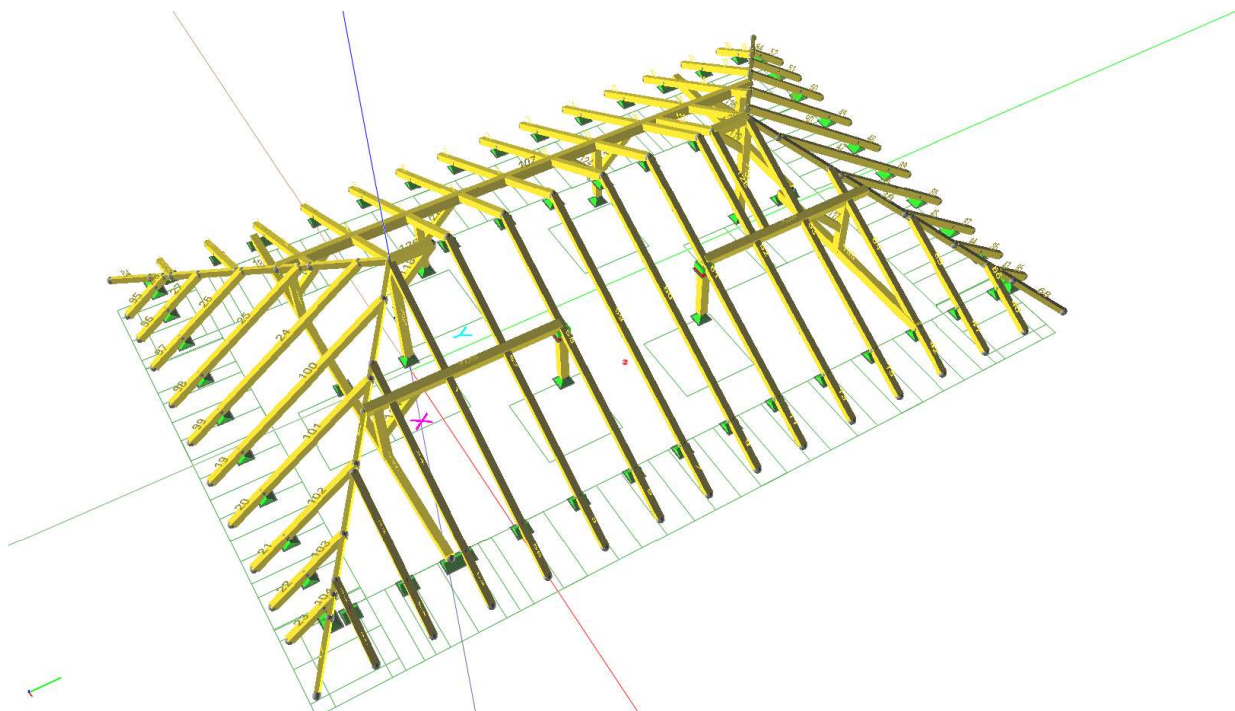
Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:	
		Pa:	Pb:	γ_{f1} :	γ_{f2} :	ψ_d :			xa:	xb:		
CW: Ciężar własny - Stałe $\gamma_r=1,1/1,1$												
St: Stałe - Stałe												
131	Rozłożone	0,63	0,63	1,20	0,90	1,00	0,0	0,0	0,00	4,20	Rozłożone	0.3.2. Strop pod strychem p=0,63×1,000
132	Rozłożone	0,63	0,63	1,20	0,90	1,00	0,0	0,0	0,00	4,20	Rozłożone	0.3.2. Strop pod strychem p=0,63×1,000

Remont dachu
ul. Przyjaciół Żołnierza 16A, 58-304 Wałbrzych

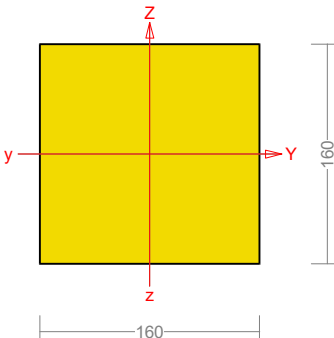
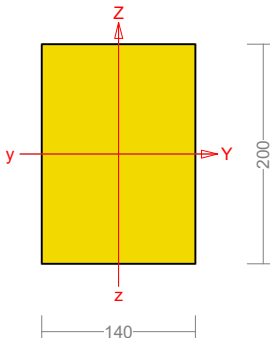
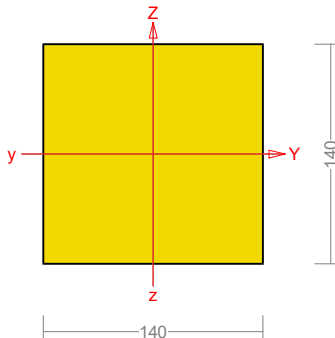
133	Rozłożone	0,63	0,63	1,20	0,90	1,00	0,0	0,0	0,00	4,20	Rozłożone	0.3.2. Strop pod strychem p=0,63×1,000
134	Rozłożone	0,63	0,63	1,20	0,90	1,00	0,0	0,0	0,00	4,20	Rozłożone	0.3.2. Strop pod strychem p=0,63×1,000
	Powierzch.	0,74	0,74	1,20	0,90	1,00	Pionowe				Powierzchniowe	0.3.1. Pokrycie dachowe
	Powierzch.	0,74	0,74	1,20	0,90	1,00	Pionowe				Powierzchniowe	0.3.1. Pokrycie dachowe
	Powierzch.	0,74	0,74	1,20	0,90	1,00	Pionowe				Powierzchniowe	0.3.1. Pokrycie dachowe
	Powierzch.	0,74	0,74	1,20	0,90	1,00	Pionowe				Powierzchniowe	0.3.1. Pokrycie dachowe
S1: śnieg 1 - Zmienne (Znaczenie: 1)												
	Powierzch.	1,81	1,81	1,50		1,00					Powierzchniowe	0.1.2. Śnieg 29st C2
	Powierzch.	1,23	1,23	1,50		1,00					Powierzchniowe	0.1.1. Śnieg 29st C1
S2: śnieg 2 - Zmienne (Znaczenie: 1)												
	Powierzch.	1,81	1,81	1,50		1,00					Powierzchniowe	0.1.2. Śnieg 29st C2
	Powierzch.	1,23	1,23	1,50		1,00					Powierzchniowe	0.1.1. Śnieg 29st C1
S3: śnieg 3 - Zmienne (Znaczenie: 1)												
	Powierzch.	0,99	0,99	1,50		1,00					Powierzchniowe	0.1.3. Śnieg 36st C1
	Powierzch.	1,48	1,48	1,50		1,00					Powierzchniowe	0.1.4. Śnieg 36st C2
S4: śnieg 4 - Zmienne (Znaczenie: 1)												
	Powierzch.	1,48	1,48	1,50		1,00					Powierzchniowe	0.1.4. Śnieg 36st C2
	Powierzch.	0,99	0,99	1,50		1,00					Powierzchniowe	0.1.3. Śnieg 36st C1
U: użytkowe - Zmienne (Znaczenie: 1)												
131	Rozłożone	1,20	1,20	1,40		1,00	0,0	0,0	0,00	4,20	Rozłożone	0.4.1. Użytkowe strych p=1,20×1,000
132	Rozłożone	1,20	1,20	1,40		1,00	0,0	0,0	0,00	4,20	Rozłożone	0.4.1. Użytkowe strych p=1,20×1,000
133	Rozłożone	1,20	1,20	1,40		1,00	0,0	0,0	0,00	4,20	Rozłożone	0.4.1. Użytkowe strych p=1,20×1,000
134	Rozłożone	1,20	1,20	1,40		1,00	0,0	0,0	0,00	4,20	Rozłożone	0.4.1. Użytkowe strych p=1,20×1,000
W1: wiatr z tyłu - Zmienne (Znaczenie: 1)												
	Powierzch.	0,08	0,08	1,50		1,00					Powierzchniowe	0.2.1. Wiatr 29st - parcie
	Powierzch.	-0,14	-0,14	1,50		1,00					Powierzchniowe	0.2.2. Wiatr 29st - ssanie
W2: wiatr z przodu - Zmienne (Znaczenie: 1)												
	Powierzch.	0,08	0,08	1,50		1,00					Powierzchniowe	0.2.1. Wiatr 29st - parcie
	Powierzch.	-0,14	-0,14	1,50		1,00					Powierzchniowe	0.2.2. Wiatr 29st - ssanie

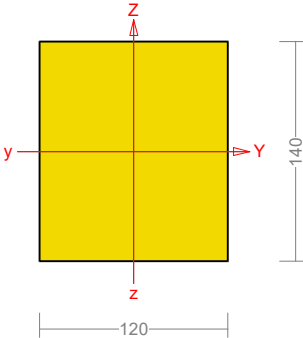
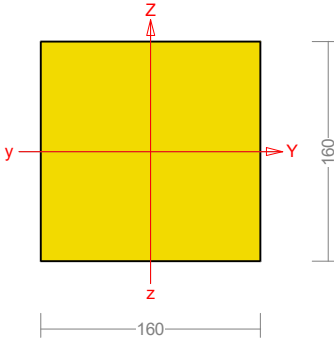
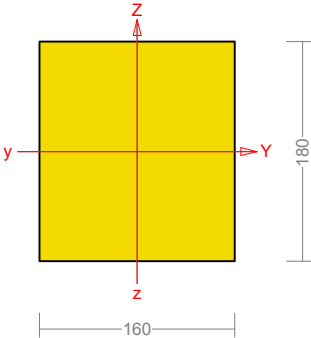
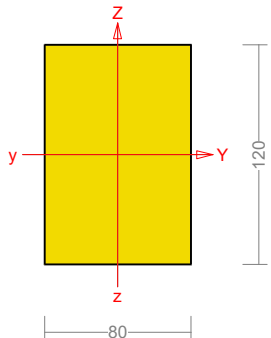
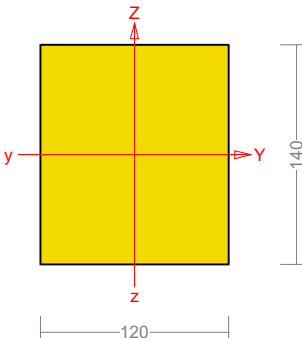


2. KONSTRUKCJA - STAN ISTNIEJĄCY



Przekroje

1 - płatew górna 16x16		2 - belka stropowa 14x20		3 - słup 14x14	
					
Material:	Drewno C18	Material:	Drewno C18	Material:	Drewno C18
A [cm ²]	256,00	A [cm ²]	280,00	A [cm ²]	196,00
Jy [cm ⁴]	5461,33	Jy [cm ⁴]	9333,33	Jy [cm ⁴]	3201,33
Jz [cm ⁴]	5461,33	Jz [cm ⁴]	4573,33	Jz [cm ⁴]	3201,33
Dyz [cm ⁴]	0,00	Dyz [cm ⁴]	0,00	Dyz [cm ⁴]	0,00
α [Deg]	0,00	α [Deg]	0,00	α [Deg]	0,00
Iy [cm ⁴]	5461,33	Iy [cm ⁴]	9333,33	Iy [cm ⁴]	3201,33
Iz [cm ⁴]	5461,33	Iz [cm ⁴]	4573,33	Iz [cm ⁴]	3201,33
Jt [cm ⁴]	9175,04	Jt [cm ⁴]	10449,15	Jt [cm ⁴]	5378,24
Jω [cm ⁴]	0,00	Jω [cm ⁴]	0,00	Jω [cm ⁴]	0,00
iy [cm]	4,62	iy [cm]	5,77	iy [cm]	4,04
iz [cm]	4,62	iz [cm]	4,04	iz [cm]	4,04
is [cm]	6,53	is [cm]	7,05	is [cm]	5,72
m [kg/m]	9,73	m [kg/m]	10,64	m [kg/m]	7,45


































4 - miecz 12x14		5 - słup 16x16		6 - płatew 16x18	
					
Materiał:	Drewno C18	Materiał:	Drewno C18	Materiał:	Drewno C18
A [cm ²]	168,00	A [cm ²]	256,00	A [cm ²]	288,00
Jy [cm ⁴]	2744,00	Jy [cm ⁴]	5461,33	Jy [cm ⁴]	7776,00
Jz [cm ⁴]	2016,00	Jz [cm ⁴]	5461,33	Jz [cm ⁴]	6144,00
Dyz [cm ⁴]	0,00	Dyz [cm ⁴]	0,00	Dyz [cm ⁴]	0,00
α [Deg]	0,00	α [Deg]	0,00	α [Deg]	0,00
Iy [cm ⁴]	2744,00	Iy [cm ⁴]	5461,33	Iy [cm ⁴]	7776,00
Iz [cm ⁴]	2016,00	Iz [cm ⁴]	5461,33	Iz [cm ⁴]	6144,00
Jt [cm ⁴]	3967,49	Jt [cm ⁴]	9175,04	Jt [cm ⁴]	11698,18
Jω [cm ⁴]	0,00	Jω [cm ⁴]	0,00	Jω [cm ⁴]	0,00
iy [cm]	4,04	iy [cm]	4,62	iy [cm]	5,20
iz [cm]	3,46	iz [cm]	4,62	iz [cm]	4,62
is [cm]	5,32	is [cm]	6,53	is [cm]	6,95
m [kg/m]	6,38	m [kg/m]	9,73	m [kg/m]	10,94
7 - krokiew narozna 8x12		8 - krokiew 12x14			
					
Materiał:	Drewno C18	Materiał:	Drewno C18	Materiał:	
A [cm ²]	96,00	A [cm ²]	168,00	A [cm ²]	
Jy [cm ⁴]	1152,00	Jy [cm ⁴]	2744,00	Jy [cm ⁴]	
Jz [cm ⁴]	512,00	Jz [cm ⁴]	2016,00	Jz [cm ⁴]	
Dyz [cm ⁴]	0,00	Dyz [cm ⁴]	0,00	Dyz [cm ⁴]	
α [Deg]	0,00	α [Deg]	0,00	α [Deg]	
Iy [cm ⁴]	1152,00	Iy [cm ⁴]	2744,00	Iy [cm ⁴]	
Iz [cm ⁴]	512,00	Iz [cm ⁴]	2016,00	Iz [cm ⁴]	
Jt [cm ⁴]	1204,22	Jt [cm ⁴]	3967,49	Jt [cm ⁴]	
Jω [cm ⁴]	0,00	Jω [cm ⁴]	0,00	Jω [cm ⁴]	
iy [cm]	3,46	iy [cm]	4,04	iy [cm]	
iz [cm]	2,31	iz [cm]	3,46	iz [cm]	
is [cm]	4,16	is [cm]	5,32	is [cm]	
m [kg/m]	3,65	m [kg/m]	6,38	m [kg/m]	

Materiały:

Nr:	Rodzaj:	Nazwa:	E:	G:	v:	α _r :	ρ:	Ro:
			[GPa]	[GPa]	[-]	[1/K]	[kg/m ³]	[MPa]
124	Drewno	Drewno C18	9	0,6	7	0	380	18

3. WYNIKI WYMIAROWANIA PN-B-03150:2000 – STAN ISTNIEJĄCY

(Drew_3d v. 2.42 licencja nr 16421)

Nr pręta:	Grupa:	Przekrój:	Warunek decydujący:	Nośność:	Kombinacja obc.
59	Krokwie - połąc frontowa	8 - krokiew 12x14	SGU	3,164 	CW+St+S2+W1
60	Krokwie - połąc frontowa	8 - krokiew 12x14	SGU	3,164 	CW+St+S2+S4+W1
105	Platew środkowa	6 - platew 16x18	Ściskanie	1,475 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
106	Platew środkowa	6 - platew 16x18	Ściskanie	1,474 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
39	Krokwie narożne	7 - krokiew narozna 8x12	Zginanie	1,280 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
69	Krokwie narożne	7 - krokiew narozna 8x12	Zginanie	1,276 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
67	Krokwie narożne	7 - krokiew narozna 8x12	Zginanie	1,240 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
18	Krokwie narożne	7 - krokiew narozna 8x12	Zginanie	1,010 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
24	Krokwie - połąc szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	SGU	0,985 	CW+St+S3+W1
100	Krokwie - połąc szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	SGU	0,985 	CW+St+S3+W2
47	Krokwie - połąc szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	SGU	0,985 	CW+St+S4+W2
90	Krokwie - połąc szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	SGU	0,985 	CW+St+S4+W1
107	Platew środkowa	6 - platew 16x18	Ścinanie	0,936 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
64	Krokwie - połąc frontowa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,697 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+W1)
46	Krokwie - połąc szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,682 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
34	Krokwie - połąc frontowa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,681 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
132	Belki stropowe	2 - belka stropowa 14x20	Ściskanie	0,680 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
91	Krokwie - połąc szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,677 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
101	Krokwie - połąc szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,657 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
58	Krokwie - połąc frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,650 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
61	Krokwie - połąc frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,649 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
25	Krokwie - połąc szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,636 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
4	Krokwie - połąc tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,593 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
131	Belki stropowe	2 - belka stropowa 14x20	Ściskanie	0,589 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U
121	Ślupy	3 - słup 14x14	Ściskanie	0,585 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+W2)
38	Krokwie - połąc tylna	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,554 	1,1·CW+1,2·St+1,5·S1+1,4·U+1,5·W2
12	Krokwie - połąc tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,553 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
1	Krokwie - połąc frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,527 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
63	Krokwie - połąc frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,527 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
17	Krokwie narożne	7 - krokiew narozna 8x12	Zginanie	0,526 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3+W1)
35	Krokwie narożne	7 - krokiew narozna 8x12	Zginanie	0,526 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4+W2)
68	Krokwie narożne	7 - krokiew narozna 8x12	Zginanie	0,526 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
84	Krokwie	7 - krokiew narozna	Zginanie	0,526 	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2

Remont dachu
ul. Przyjaciół Żołnierza 16A, 58-304 Wałbrzych

	narożne	8x12				
10	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,525		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
14	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,512		1,1·CW+1,2·St+1,5·S1+1,4·U+1,5·W2
83	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,506		1,1·CW+1,2·St+1,5·S1+1,4·U+1,5·W2
6	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,504		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
62	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,500		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
33	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,464		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
65	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,463		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
16	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,459		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
57	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,457		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
32	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,454		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
66	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,451		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
80	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,450		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
37	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,426		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
81	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,423		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
8	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,421		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
36	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,402		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
74	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,400		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4+W2)
82	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,398		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
3	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,392		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
13	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,392		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
79	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,392		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
133	Belki stropowe	2 - belka stropowa 14x20	Ściskanie	0,390		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4+W1)
15	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,383		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
56	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,383		1,1·CW+1,2·St+1,5·S2+1,4·U+1,5·W1
2	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,383		1,1·CW+1,2·St+1,5·S1+1,4·U+1,5·W2
73	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,376		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
5	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
11	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3+W1)
42	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+W1)
53	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
29	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
72	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		1,1·CW+1,2·St+1,5·S1+1,4·U+1,5·W2
75	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
78	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4+W2)
123	Miecze	4 - miecz 12x14	Ściskanie	0,370		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
41	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,365		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+W1)
54	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,365		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
30	Krokwie - połąć	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,365		1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2

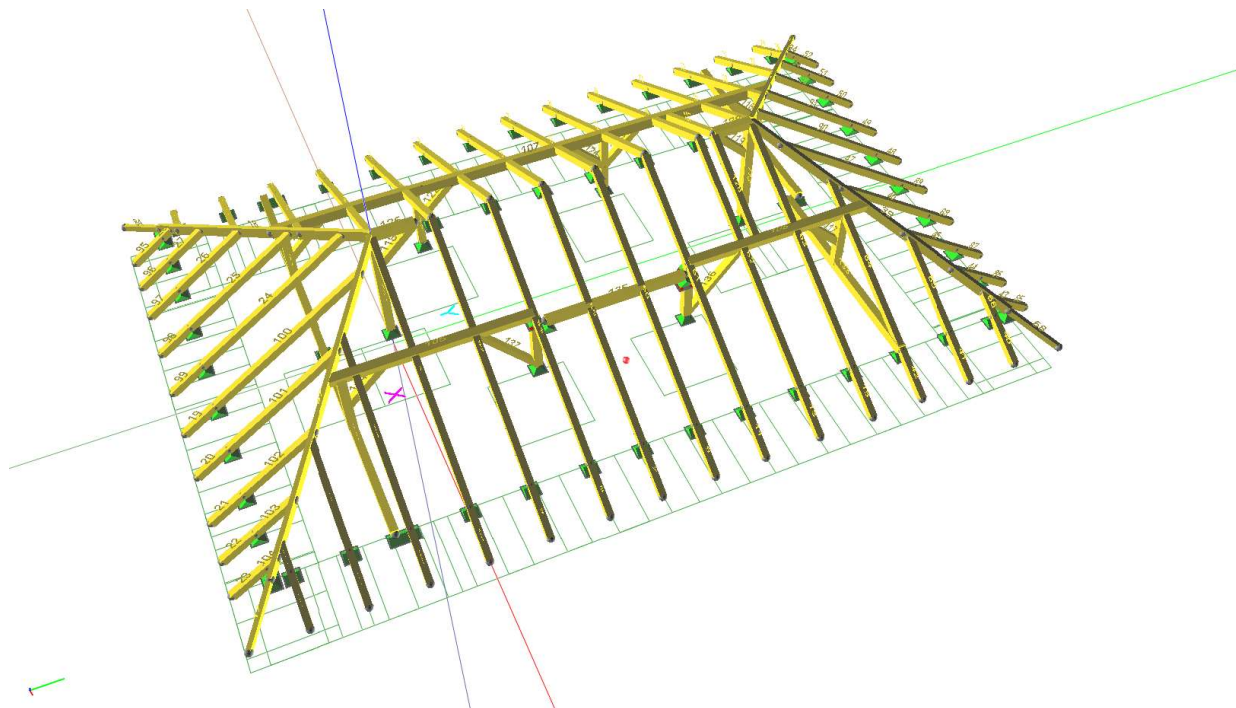
Remont dachu
ul. Przyjaciół Żołnierza 16A, 58-304 Wałbrzych

	tylna					
71	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,365		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
7	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,361		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
9	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,361		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + W1)$
76	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,361		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + W2)$
77	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,361		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + W2)$
124	Miecze	4 - miecz 12x14	Ściskanie	0,344		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
45	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,333		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
92	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,331		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
102	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,327		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
120	Stupy	3 - słup 14x14	Ściskanie	0,324		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
26	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,315		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
40	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,305		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + W1)$
55	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,305		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
31	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,305		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3 + W2)$
70	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,305		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
43	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,295		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
128	Krokwie - połąć frontowa	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,275		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
104	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,266		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3 + W1)$
134	Belki stropowe	2 - belka stropowa 14x20	Ściskanie	0,262		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3 + W2)$
108	Stupy	5 - słup 16x16	Zginanie	0,255		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + W1)$
28	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,251		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3 + W2)$
94	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,250		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4 + W2)$
44	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,249		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
103	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,244		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
127	Krokwie - połąć tylna	8 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,239		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
93	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,222		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
113	Stupy	5 - słup 16x16	Ściskanie	0,222		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
27	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,214		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
20	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,213		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S3 + 1,4 \cdot U$
98	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,213		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
49	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,213		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S4 + W1)$
88	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,213		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4)$
19	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,210		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
99	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,210		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3 + W2)$
48	Krokwie - połąć	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,210		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U$

Remont dachu
ul. Przyjaciół Żołnierza 16A, 58-304 Wałbrzych

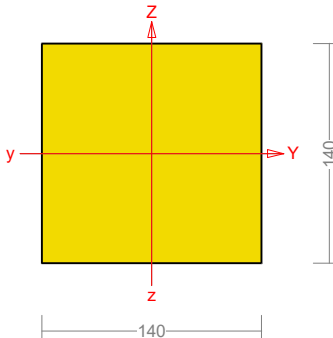
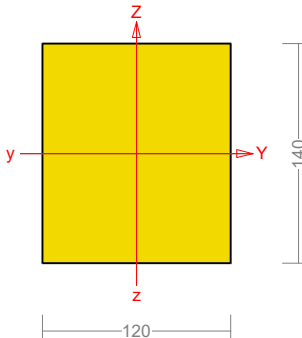
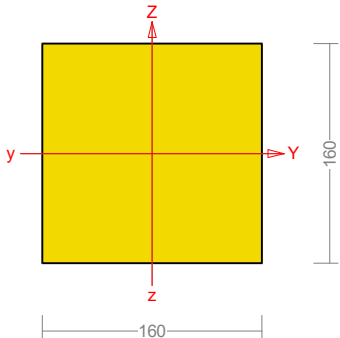
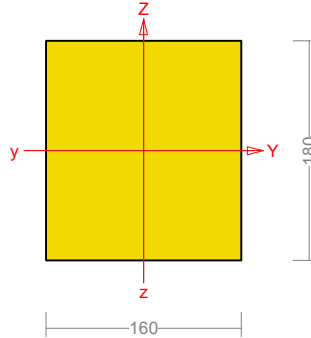
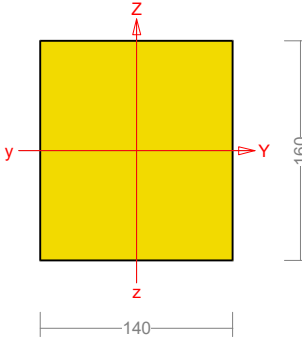
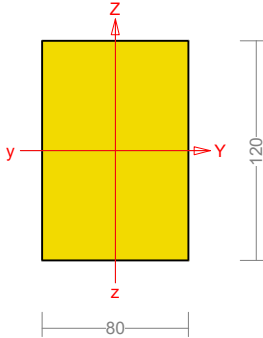
	szczytowa prawa					
89	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,210	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
111	Słupy	5 - słup 16x16	Zginanie	0,200	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S1 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
21	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,194	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S3 + W2)$
97	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,194	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U$
50	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,194	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
87	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,194	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S4 + W2)$
119	Miecze	4 - miecz 12x14	Zginanie	0,179	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
110	Słupy	5 - słup 16x16	Zginanie	0,179	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S2 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
22	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,160	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
96	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,160	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
51	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,160	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S4$
86	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,160	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
23	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,144	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S3 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
95	Krokwie - połąć szczytowa lewa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,144	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S3 + W1)$
52	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,144	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S4 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
85	Krokwie - połąć szczytowa prawa	8 - krokiew 12x14	Zginanie	0,144	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S4 + W2)$
109	Słupy	5 - słup 16x16	Zginanie	0,135	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S1 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
129	Płatew górna	1 - płatew górna 16x16	Ściskanie	0,131	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
114	Miecze	4 - miecz 12x14	Ściskanie	0,119	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + W1)$
122	Miecze	4 - miecz 12x14	Ściskanie	0,104	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + W2)$
112	Słupy	5 - słup 16x16	Ściskanie	0,084	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
117	Miecze	4 - miecz 12x14	Ściskanie	0,076	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + W1)$
116	Miecze	4 - miecz 12x14	Ściskanie	0,067	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + W2)$
115	Miecze	4 - miecz 12x14	Ściskanie	0,046	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + W2)$
126	Płatew górna	1 - płatew górna 16x16	Skręcanie	0,006	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
118	Miecze	4 - miecz 12x14	Skręcanie	0,005	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U$
125	Słupy	5 - słup 16x16	Rozciąganie	0,000	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 0,9 \cdot St + 1,5 \cdot W2$
130	Słupy	5 - słup 16x16	Rozciąganie	0,000	<div><div></div></div>	$1,1 \cdot CW + 0,9 \cdot St + 1,5 \cdot W2$

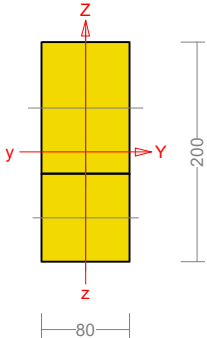
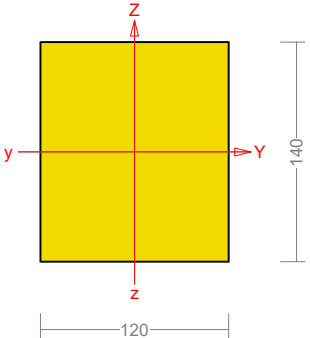
4. KONSTRUKCJA - STAN PROJEKTOWANY



Przekroje:

1 - miecz 16x10		2 - płatew górna 16x16		3 - belka stropowa 14x20	
Materiał:	Drewno C18	Materiał:	Drewno C18	Materiał:	Drewno C18
A [cm ²]	160,00	A [cm ²]	256,00	A [cm ²]	280,00
Jy [cm ⁴]	1333,33	Jy [cm ⁴]	5461,33	Jy [cm ⁴]	9333,33
Jz [cm ⁴]	3413,33	Jz [cm ⁴]	5461,33	Jz [cm ⁴]	4573,33
Dyz [cm ⁴]	0,00	Dyz [cm ⁴]	0,00	Dyz [cm ⁴]	0,00
α [Deg]	90,00	α [Deg]	0,00	α [Deg]	0,00
Iy [cm ⁴]	3413,33	Iy [cm ⁴]	5461,33	Iy [cm ⁴]	9333,33
Iz [cm ⁴]	1333,33	Iz [cm ⁴]	5461,33	Iz [cm ⁴]	4573,33
Jt [cm ⁴]	3266,00	Jt [cm ⁴]	9175,04	Jt [cm ⁴]	10449,15
Jω [cm ⁴]	0,00	Jω [cm ⁴]	0,00	Jω [cm ⁴]	0,00
iy [cm]	4,62	iy [cm]	4,62	iy [cm]	5,77
iz [cm]	2,89	iz [cm]	4,62	iz [cm]	4,04
is [cm]	5,45	is [cm]	6,53	is [cm]	7,05
m [kg/m]	6,08	m [kg/m]	9,73	m [kg/m]	10,64

4 - słup 14x14		5 - miecz 12x14		6 - słup 16x16	
					
Materiał:	Drewno C18	Materiał:	Drewno C18	Materiał:	Drewno C18
A [cm ²]	196,00	A [cm ²]	168,00	A [cm ²]	256,00
Jy [cm ⁴]	3201,33	Jy [cm ⁴]	2744,00	Jy [cm ⁴]	5461,33
Jz [cm ⁴]	3201,33	Jz [cm ⁴]	2016,00	Jz [cm ⁴]	5461,33
Dyz [cm ⁴]	0,00	Dyz [cm ⁴]	0,00	Dyz [cm ⁴]	0,00
α [Deg]	0,00	α [Deg]	0,00	α [Deg]	0,00
Iy [cm ⁴]	3201,33	Iy [cm ⁴]	2744,00	Iy [cm ⁴]	5461,33
Iz [cm ⁴]	3201,33	Iz [cm ⁴]	2016,00	Iz [cm ⁴]	5461,33
Jt [cm ⁴]	5378,24	Jt [cm ⁴]	3967,49	Jt [cm ⁴]	9175,04
Jω [cm ⁴]	0,00	Jω [cm ⁴]	0,00	Jω [cm ⁴]	0,00
iy [cm]	4,04	iy [cm]	4,04	iy [cm]	4,62
iz [cm]	4,04	iz [cm]	3,46	iz [cm]	4,62
is [cm]	5,72	is [cm]	5,32	is [cm]	6,53
m [kg/m]	7,45	m [kg/m]	6,38	m [kg/m]	9,73
7 - płatew 16x18		8 - płatew - wzmocnienie		9 - krokiew narożna 8x12	
					
Materiał:	Drewno C18	Materiał:	Drewno C18	Materiał:	Drewno C18
A [cm ²]	288,00	A [cm ²]	224,00	A [cm ²]	96,00
Jy [cm ⁴]	7776,00	Jy [cm ⁴]	4778,67	Jy [cm ⁴]	1152,00
Jz [cm ⁴]	6144,00	Jz [cm ⁴]	3658,67	Jz [cm ⁴]	512,00
Dyz [cm ⁴]	0,00	Dyz [cm ⁴]	0,00	Dyz [cm ⁴]	0,00
α [Deg]	0,00	α [Deg]	0,00	α [Deg]	0,00
Iy [cm ⁴]	7776,00	Iy [cm ⁴]	4778,67	Iy [cm ⁴]	1152,00
Iz [cm ⁴]	6144,00	Iz [cm ⁴]	3658,67	Iz [cm ⁴]	512,00
Jt [cm ⁴]	11698,18	Jt [cm ⁴]	7068,54	Jt [cm ⁴]	1204,22
Jω [cm ⁴]	0,00	Jω [cm ⁴]	0,00	Jω [cm ⁴]	0,00
iy [cm]	5,20	iy [cm]	4,62	iy [cm]	3,46
iz [cm]	4,62	iz [cm]	4,04	iz [cm]	2,31
is [cm]	6,95	is [cm]	6,14	is [cm]	4,16
m [kg/m]	10,94	m [kg/m]	8,51	m [kg/m]	3,65
10 - krokiew narożna - wz		11 - krokiew 12x14			

					
Material:	Drewno C18	Material:	Drewno C18	Material:	
A [cm ²]	160,00	A [cm ²]	168,00	A [cm ²]	
Jy [cm ⁴]	5333,33	Jy [cm ⁴]	2744,00	Jy [cm ⁴]	
Jz [cm ⁴]	853,33	Jz [cm ⁴]	2016,00	Jz [cm ⁴]	
Dyz [cm ⁴]	0,00	Dyz [cm ⁴]	0,00	Dyz [cm ⁴]	
α [Deg]	0,00	α [Deg]	0,00	α [Deg]	
Iy [cm ⁴]	5333,33	Iy [cm ⁴]	2744,00	Iy [cm ⁴]	
Iz [cm ⁴]	853,33	Iz [cm ⁴]	2016,00	Iz [cm ⁴]	
Jt [cm ⁴]	1777,66	Jt [cm ⁴]	3967,49	Jt [cm ⁴]	
J ω [cm ⁴]	0,00	J ω [cm ⁴]	0,00	J ω [cm ⁴]	
iy [cm]	5,77	iy [cm]	4,04	iy [cm]	
iz [cm]	2,31	iz [cm]	3,46	iz [cm]	
is [cm]	6,22	is [cm]	5,32	is [cm]	
m [kg/m]	6,08	m [kg/m]	6,38	m [kg/m]	

Materiały:







































Nr:	Rodzaj:	Nazwa:	E:	G:	v:	α_T :	ρ :	Ro:
			[GPa]	[GPa]	[-]	[1/K]	[kg/m ³]	[MPa]
124	Drewno	Drewno C18	9	0,6	7	0	380	18

5. WYNIKI WYMIAROWANIA PN-B-03150:2000 – STAN PROJEKTOWANY

Drew_3d v. 2.42 licencja nr 16421)

Nr pręta:	Grupa:	Przekrój:	Warunek decydujący:	Nośność:		Kombinacja obc.
24	Krokwie - połączyć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	SGU	0,985	<div><div></div></div>	CW+St+S3+W1
100	Krokwie - połączyć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	SGU	0,985	<div><div></div></div>	CW+St+S3+W2
47	Krokwie - połączyć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	SGU	0,985	<div><div></div></div>	CW+St+S4+W2
90	Krokwie - połączyć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	SGU	0,985	<div><div></div></div>	CW+St+S4+W1
135	Platow - wzmocnienie	8 - platow - wzmocnienie	Ściskanie	0,982	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
18	Krokwie narożne	10 - krokiew narożna - wz	Zginanie	0,967	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·S1+1,4·U+1,5·W2
107	Platow środkowa	7 - platow 16x18	Ścinanie	0,934	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
69	Krokwie narożne	10 - krokiew narożna - wz	Zginanie	0,737	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
91	Krokwie - połączyć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,685	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
46	Krokwie - połączyć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,663	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
25	Krokwie - połączyć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,657	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
101	Krokwie - połączyć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,653	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
106	Platow środkowa	7 - platow 16x18	Ściskanie	0,650	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·S2+1,4·U+1,5·W1
57	Krokwie - połączyć frontowa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,612	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
39	Krokwie narożne	10 - krokiew narożna - wz	Zginanie	0,601	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
4	Krokwie - połączyć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,594	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
58	Krokwie - połączyć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,592	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
61	Krokwie - połączyć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,590	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
121	Stupy	4 - słup 14x14	Ściskanie	0,590	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+W2)
105	Platow środkowa	7 - platow 16x18	Ściskanie	0,589	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
67	Krokwie narożne	10 - krokiew narożna - wz	Zginanie	0,585	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1
64	Krokwie - połączyć frontowa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,579	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+W1)
12	Krokwie - połączyć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,551	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
38	Krokwie - połączyć tylna	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,529	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
17	Krokwie narożne	9 - krokiew narożna 8x12	Zginanie	0,526	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3+W1)
35	Krokwie narożne	9 - krokiew narożna 8x12	Zginanie	0,526	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4+W2)
68	Krokwie narożne	9 - krokiew narożna 8x12	Zginanie	0,526	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1
84	Krokwie narożne	9 - krokiew narożna 8x12	Zginanie	0,526	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
10	Krokwie - połączyć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,523	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2
6	Krokwie - połączyć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,503	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2
14	Krokwie - połączyć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,502	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·S1+1,4·U+1,5·W2
83	Krokwie - połączyć tylna	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,502	<div><div></div></div>	1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2





























Remont dachu
ul. Przyjaciół Żołnierza 16A, 58-304 Wałbrzych

62	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,494		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
34	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,486		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
63	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,436		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
131	Belki stropowe	3 - belka stropowa 14x20	Ściskanie	0,431		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
37	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,431		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
33	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,430		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
81	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,427		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
65	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,424		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
16	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,424		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
60	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,423		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
59	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,422		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3 + W1)$
80	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,420		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
8	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,419		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
1	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,410		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + W1)$
132	Belki stropowe	3 - belka stropowa 14x20	Ściskanie	0,406		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
74	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,400		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + W2)$
3	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,392		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
13	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,392		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S2 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
79	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,392		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
32	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,390		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
66	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,384		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
15	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,383		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
56	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,383		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
2	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,383		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3 + W2)$
36	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,383		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
82	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,382		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
73	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,376		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S1 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
5	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S2 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
11	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S2 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
42	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S2 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
53	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3 + W1)$
29	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S1 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
72	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3 + W2)$
75	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
78	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,374		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4 + W2)$
137	Miecze - wzmocnienie	1 - miecz 16x10	Ściskanie	0,369		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
41	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,365		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
54	Krokwie - połąć	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,365		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$

Remont dachu
ul. Przyjaciół Żołnierza 16A, 58-304 Wałbrzych

	frontowa					
30	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,365		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4 + W2)$
71	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,365		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
123	Miecze	5 - miecz 12x14	Ściskanie	0,365		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
7	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,361		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + W1)$
9	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,361		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4 + W1)$
76	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,361		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3 + W2)$
77	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,361		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + W2)$
124	Miecze	5 - miecz 12x14	Ściskanie	0,342		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
92	Krokwie - połąć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,333		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
26	Krokwie - połąć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,319		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
102	Krokwie - połąć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,319		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
45	Krokwie - połąć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,319		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
120	Słupy	4 - słup 14x14	Ściskanie	0,306		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
40	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,305		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4 + W1)$
55	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,305		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3 + W1)$
31	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,305		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
70	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,305		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + W2)$
136	Miecze - wzmocnienie	1 - miecz 16x10	Ściskanie	0,287		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
128	Krokwie - połąć frontowa	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,284		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
134	Belki stropowe	3 - belka stropowa 14x20	Ściskanie	0,262		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3 + W2)$
111	Słupy	6 - słup 16x16	Zginanie	0,255		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S1 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
43	Krokwie - połąć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,240		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
28	Krokwie - połąć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,237		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
94	Krokwie - połąć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,237		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
133	Belki stropowe	3 - belka stropowa 14x20	Zginanie	0,229		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
104	Krokwie - połąć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,221		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
127	Krokwie - połąć tylna	11 - krokiew 12x14	Ściskanie	0,220		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
20	Krokwie - połąć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,213		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3)$
98	Krokwie - połąć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,213		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U$
49	Krokwie - połąć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,213		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
88	Krokwie - połąć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,213		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S4 + W2)$
19	Krokwie - połąć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,210		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S3 + W1)$
99	Krokwie - połąć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,210		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3 + W2)$
48	Krokwie - połąć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,210		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S4 + 1,4 \cdot U$
89	Krokwie - połąć szczytowa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,210		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S4 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$

Remont dachu
ul. Przyjaciół Żołnierza 16A, 58-304 Wałbrzych

	prawa					
93	Krokwie - połączyć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,210		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
44	Krokwie - połączyć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,208		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
27	Krokwie - połączyć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,206		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
103	Krokwie - połączyć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,206		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
21	Krokwie - połączyć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,194		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S3 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
97	Krokwie - połączyć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,194		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
50	Krokwie - połączyć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,194		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
87	Krokwie - połączyć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,194		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
113	Stupy	6 - słup 16x16	Ściskanie	0,179		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
109	Stupy	6 - słup 16x16	Zginanie	0,178		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S1 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
108	Stupy	6 - słup 16x16	Zginanie	0,175		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S2 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
119	Miecze	5 - miecz 12x14	Zginanie	0,172		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
22	Krokwie - połączyć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,160		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
96	Krokwie - połączyć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,160		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
51	Krokwie - połączyć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,160		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4 + W1)$
86	Krokwie - połączyć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,160		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U$
23	Krokwie - połączyć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,144		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S3 + W2)$
95	Krokwie - połączyć szczytowa lewa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,144		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U$
52	Krokwie - połączyć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,144		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S4 + 1,4 \cdot U$
85	Krokwie - połączyć szczytowa prawa	11 - krokiew 12x14	Zginanie	0,144		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S4 + 1,4 \cdot U$
110	Stupy	6 - słup 16x16	Zginanie	0,119		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S2 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
122	Miecze	5 - miecz 12x14	Ściskanie	0,106		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + W2)$
129	Platow górna	2 - platow górna 16x16	Ściskanie	0,102		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U$
116	Miecze	5 - miecz 12x14	Ściskanie	0,086		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + W2)$
114	Miecze	5 - miecz 12x14	Skręcanie	0,085		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S2 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
130	Stupy	6 - słup 16x16	Zginanie	0,061		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
115	Miecze	5 - miecz 12x14	Ściskanie	0,060		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + W2)$
112	Stupy	6 - słup 16x16	Ściskanie	0,050		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
125	Stupy	6 - słup 16x16	Zginanie	0,049		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S3) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$
117	Miecze	5 - miecz 12x14	Skręcanie	0,036		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S2 + S4 + W1)$
118	Miecze	5 - miecz 12x14	Ściskanie	0,002		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot (S1 + S4) + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W2$
126	Platow górna	2 - platow górna 16x16	Ścinanie	0,002		$1,1 \cdot CW + 1,2 \cdot St + 1,5 \cdot S4 + 1,4 \cdot U + 1,5 \cdot W1$

5.1. Wymiarowanie krokiew – pręt nr 59

Przekrój: 11 „krokiew 12x14”

Sprawdzenie nośności pręta nr 59

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a = 4,789$ m; $x_b = 0,000$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1”.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 4,63 / 168,00 \times 10 = \mathbf{0,275} < \mathbf{6,769} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a = 0,000$ m; $x_b = 4,789$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3+W1)”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 4,3 / 168,00 \times 10 = \mathbf{0,256} < \mathbf{8,916} = 0,805 \times 11,077 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,000$ m; $x_b=4,789$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3+W1) ”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,256}{0,805 \times 11,077} + 0,7 \times \frac{0,002}{11,077} + \frac{3,957}{11,077} = \mathbf{0,386} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,256}{0,915 \times 11,077} + \frac{0,002}{11,077} + 0,7 \times \frac{3,957}{11,077} = \mathbf{0,276} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,791$ m; $x_b=0,998$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3+W1) ”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,67 / 392,00 \times 10^3 = \mathbf{4,264} < \mathbf{11,077} = 1,000 \times 11,077 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,791$ m; $x_b=0,998$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3+W1) ”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,249}{6,769} + \frac{4,264}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,008}{11,077} = \mathbf{0,422} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,249}{6,769} + 0,7 \times \frac{4,264}{11,077} + \frac{0,008}{11,077} = \mathbf{0,307} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=3,791$ m; $x_b=0,998$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3+W1) ”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000^2}{11,077^2} + \frac{4,264}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,008}{11,077} = \mathbf{0,385} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000^2}{11,077^2} + 0,7 \times \frac{4,264}{11,077} + \frac{0,008}{11,077} = \mathbf{0,270} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,508$ m; $x_b=2,280$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3+W1) ”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,415^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,415} < \mathbf{1,231} = 1,000 \times 1,231 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=2,508$ m; $x_b=2,280$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3+W1) ”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor}}{b^2 h} \eta = \frac{3 \times 0}{12,0^2 \times 14,0 / 1,568} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{1,231} = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,000}{1,231} + \frac{0,415^2}{1,231^2} = \mathbf{0,114} < \mathbf{1}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=3,649$ m; $x_b=1,140$ m, przy obciążeniach „CW+St+S2+S3+U+W1” liczone od cięciwy pręta.

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = -4,45 + 0,00 = \mathbf{4,5} < \mathbf{17,1} = u_{net,fin}$$

$$u_{y,fin} = -0,01 + 0,00 = \mathbf{0,0} < \mathbf{17,1} = u_{net,fin}$$

5.2. Wymiarowanie krokiew – pręt nr 60

Przekrój: 11 „krokiew 12x14”

Sprawdzenie nośności pręta nr 60

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=4,789$ m; $x_b=0,000$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+W1) ”.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 4,63 / 168,00 \times 10 = \mathbf{0,275} < \mathbf{6,769} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,000$ m; $x_b=4,789$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1 ”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 4,3 / 168,00 \times 10 = \mathbf{0,256} < \mathbf{8,916} = 0,805 \times 11,077 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,000$ m; $x_b=4,789$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,256}{0,805 \times 11,077} + 0,7 \times \frac{0,005}{11,077} + \frac{3,957}{11,077} = \mathbf{0,386} < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,256}{0,915 \times 11,077} + \frac{0,005}{11,077} + 0,7 \times \frac{3,957}{11,077} = \mathbf{0,276} < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,791$ m; $x_b=0,998$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,67 / 392,00 \times 10^3 = \mathbf{4,264} < \mathbf{11,077} = 1,000 \times 11,077 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,791$ m; $x_b=0,998$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,249}{6,769} + \frac{4,264}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,017}{11,077} = \mathbf{0,423} < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,249}{6,769} + 0,7 \times \frac{4,264}{11,077} + \frac{0,017}{11,077} = \mathbf{0,308} < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=3,791$ m; $x_b=0,998$ m, przy obciążeniach

„1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000^2}{11,077^2} + \frac{4,264}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,017}{11,077} = \mathbf{0,386} < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000^2}{11,077^2} + 0,7 \times \frac{4,264}{11,077} + \frac{0,017}{11,077} = \mathbf{0,271} < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,508$ m; $x_b=2,280$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,415^2 + 0,001^2} = \mathbf{0,415} < \mathbf{1,231} = 1,000 \times 1,231 = k_{v,d} f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=2,508$ m; $x_b=2,280$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor}}{b^2 h} \eta = \frac{3 \times 0}{12,0^2 \times 14,0 / 1,568} \times 10^3 = \mathbf{0,001} < \mathbf{1,231} = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,001}{1,231} + \frac{0,415^2}{1,231^2} = \mathbf{0,114} < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=3,649$ m; $x_b=1,140$ m, przy obciążeniach „CW+St+S2+S4+U+W1” liczone od cięciwy pręta.

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = -4,45 + 0,00 = \mathbf{4,5} < \mathbf{17,1} = u_{net,fin}$$

$$u_{y,fin} = 0,02 + 0,00 = \mathbf{0,0} < \mathbf{17,1} = u_{net,fin}$$

5.3. Wymiarowanie płyt środkowa – pręt nr 105

Przekrój: 7 „płatew 16x18”

Sprawdzenie nośności pręta nr 105

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=2,491$ m; $x_b=1,050$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+0,9·St+1,5·(S2+W1)”.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0,44 / 288,00 \times 10 = \mathbf{0,015} < \mathbf{6,769} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=2,491$ m; $x_b=1,050$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 23,64 / 288,00 \times 10 = \mathbf{0,821} < \mathbf{11,381} = 1,027 \times 11,077 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=2,491$ m; $x_b=1,050$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,821}{1,027 \times 11,077} + 0,7 \times \frac{1,152}{11,077} + \frac{4,919}{11,077} = \mathbf{0,589} < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,821}{1,043 \times 11,077} + \frac{1,152}{11,077} + 0,7 \times \frac{4,919}{11,077} = \mathbf{0,486} < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,491$ m; $x_b=1,050$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,25 / 864,00 \times 10^3 = \mathbf{4,919} < \mathbf{11,077} = 1,000 \times 11,077 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,491$ m; $x_b=1,050$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{4,919}{11,077} + 0,7 \times \frac{1,152}{11,077} = \mathbf{0,517} < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{4,919}{11,077} + \frac{1,152}{11,077} = \mathbf{0,415} < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=2,491$ m; $x_b=1,050$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,821^2}{11,077^2} + \frac{4,919}{11,077} + 0,7 \times \frac{1,152}{11,077} = \mathbf{0,522} < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,821^2}{11,077^2} + 0,7 \times \frac{4,919}{11,077} + \frac{1,152}{11,077} = \mathbf{0,420} < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,000$ m; $x_b=3,541$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S2+1,4·U+1,5·W1”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,600^2 + 0,031^2} = \mathbf{0,601} < \mathbf{1,231} = 1,000 \times 1,231 = k_{v,d} f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=0,000$ m; $x_b=3,541$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S2+1,4·U+1,5·W1”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor}}{b^2 h} \eta = \frac{3 \times 0,38}{16,0^2 \times 18,0 / 1,579} \times 10^3 = \mathbf{0,393} < \mathbf{1,231} = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,393}{1,231} + \frac{0,601^2}{1,231^2} = \mathbf{0,558} < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,691$ m; $x_b=2,850$ m, przy obciążeniach „CW+St+S2+S3+U+W1” liczone od cięciwy pręta.

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = -0,91 + 0,00 = \mathbf{0,9} < \mathbf{5,6} = u_{net,fin}$$

$$u_{y,fin} = 0,21 + 0,00 = \mathbf{0,2} < \mathbf{7,5} = u_{net,fin}$$

5.4. Wymiarowanie płatew środkowa – pręt nr 106

Przekrój: 7 „płatew 16x18”

Sprawdzenie nośności pręta nr 106

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=2,491$ m; $x_b=1,050$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+0,9·St+1,5·(S2+W1)”.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0,6 / 288,00 \times 10 = \mathbf{0,021} < \mathbf{6,769} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,441$ m; $x_b=3,100$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S2+1,4·U+1,5·W1”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 15,42 / 288,00 \times 10 = \mathbf{0,535} < \mathbf{10,254} = 0,926 \times 11,077 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,441$ m; $x_b=3,100$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S2+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,535}{0,926 \times 11,077} + 0,7 \times \frac{1,430}{11,077} + \frac{5,624}{11,077} = \mathbf{0,650} < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,535}{1,075 \times 11,077} + \frac{1,430}{11,077} + 0,7 \times \frac{5,624}{11,077} = \mathbf{0,529} < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,441$ m; $x_b=3,100$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S2+1,4·U+1,5·W1”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,86 / 864,00 \times 10^3 = \mathbf{5,624} < \mathbf{11,077} = 1,000 \times 11,077 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,441$ m; $x_b=3,100$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S2+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,624}{11,077} + 0,7 \times \frac{1,430}{11,077} = \mathbf{0,598} < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{5,624}{11,077} + \frac{1,430}{11,077} = \mathbf{0,484} < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,441$ m; $x_b=3,100$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S2+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,535^2}{11,077^2} + \frac{5,624}{11,077} + 0,7 \times \frac{1,430}{11,077} = \mathbf{0,600} < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,535^2}{11,077^2} + 0,7 \times \frac{5,624}{11,077} + \frac{1,430}{11,077} = \mathbf{0,487} < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,000$ m; $x_b=3,541$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S2+1,4·U+1,5·W1”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,575^2 + 0,129^2} = \mathbf{0,590} < \mathbf{1,231} = 1,000 \times 1,231 = k_{v,d} f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=2,491$ m; $x_b=1,050$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor}}{b^2 h} \eta = \frac{3 \times -0,01}{16,0^2 \times 18,0 / 1,579} \times 10^3 = \mathbf{0,013} < \mathbf{1,231} = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,013}{1,231} + \frac{0,578^2}{1,231^2} = \mathbf{0,231} < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,816$ m; $x_b=2,725$ m, przy obciążeniach „CW+St+S2+S4+U+W1” liczone od cięciwy pręta.

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = -1,15 + 0,00 = \mathbf{1,2} < \mathbf{5,6} = u_{net,fin}$$

$$u_{y,fin} = -0,21 + 0,00 = \mathbf{0,2} < \mathbf{7,5} = u_{net,fin}$$

5.5. Wymiarowanie krokiew narożna – pręt nr 39

Przekrój: 10 „krokiew narożna - wz”

Sprawdzenie nośności pręta nr 39

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=3,546$ m; $x_b=2,254$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1”.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 25,72 / 160,00 \times 10 = \mathbf{1,607} < \mathbf{6,769} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,677$ m; $x_b=5,123$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,32 / 160,00 \times 10 = \mathbf{0,020} < \mathbf{6,582} = 0,594 \times 11,077 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,677$ m; $x_b=5,123$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,020}{0,594 \times 11,077} + 1,0 \times \frac{0,150}{11,077} + \frac{1,927}{11,077} = \mathbf{0,191} < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,020}{0,917 \times 11,077} + \frac{0,150}{11,077} + 1,0 \times \frac{1,927}{11,077} = \mathbf{0,190} < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,555$ m; $x_b=3,245$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1”.

Największe naprężenia dla zginania:

$$\sigma_{m,i} + \sigma_i = (0,5 h_i + \gamma_i a_i) M / I_{ef} + (0,5 h'_i + \gamma'_i a'_i) M' / I'_{ef} = (0,5 \times 12,0 + 1,000 \times 4,0) \times 1,46 / 5333,3 \times 10^3 + (0,5 \times 8,00 + 1,000 \times 0,0) \times 0,37 / 853,3 \times 10^3 = \mathbf{4,491} < \mathbf{11,077} = f_{m,d}$$

Największe naprężenia dla ściskania:

$$\sigma_i = \gamma_i a_i M / I_{ef} + \gamma'_i a'_i M' / I'_{ef} = 1,000 \times 6,0 \times 1,46 / 5333,3 \times 10^3 + 1,000 \times 0,0 \times 0,37 / 853,3 \times 10^3 = \mathbf{1,642} < \mathbf{11,077} = f_{c,0,d}$$

Największe naprężenia dla rozciągania:

$$\sigma_i = \gamma_i a_i M / I_{ef} + \gamma'_i a'_i M' / I'_{ef} = 1,000 \times 4,00 \times 1,46 / 5333,3 \times 10^3 + 1,000 \times 0,0 \times 0,37 / 853,3 \times 10^3 = \mathbf{1,095} < \mathbf{6,769} = f_{c,0,t}$$

Nośność dla $x_a=2,555$ m; $x_b=3,245$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,326}{6,769} + \frac{2,737}{11,077} + 1,0 \times \frac{1,755}{11,077} = \mathbf{0,601} < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,326}{6,769} + 1,0 \times \frac{2,737}{11,077} + \frac{1,755}{11,077} = \mathbf{0,601} < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=2,555$ m; $x_b=3,245$ m, przy obciążeniach

„1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000^2}{11,077^2} + \frac{2,737}{11,077} + 1,0 \times \frac{1,755}{11,077} = \mathbf{0,405} < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000^2}{11,077^2} + 1,0 \times \frac{2,737}{11,077} + \frac{1,755}{11,077} = \mathbf{0,405} < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,030$ m; $x_b=3,770$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S2+1,4·U+1,5·W1”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,495^2 + 0,089^2} = \mathbf{0,503} < \mathbf{1,231} = 1,000 \times 1,231 = k_v f_{v,d}$$

Nośność łączników gałęzi:

Do połączenia gałęzi przekroju, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci wkrętów długości 180 mm o średnicy 8,0 mm. Łączniki należy umieścić w uprzednio nawierconych otworach.

$$F_t = \mathbf{0,0} < \mathbf{1975,8} = R_d$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=2,030$ m; $x_b=3,770$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S2+1,4·U+1,5·W1”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor}}{b^2 h} \eta = \frac{3 \times 0,01}{8,0^2 \times 12,0 / 1,485 + 8,0^2 \times 8,0 / 1,610} \times 10^3 = \mathbf{0,036} < \mathbf{1,231} = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,036}{1,231} + \frac{0,503^2}{1,231^2} = \mathbf{0,196} < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=5,627$ m; $x_b=0,173$ m, przy obciążeniach „CW+St+S2+S4+U+W1” liczone od cięciwy pręta.

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = 0,27 + 0,00 = \mathbf{0,3} < \mathbf{2,6} = u_{net,fin}$$

$$u_{y,fin} = 0,02 + 0,00 = \mathbf{0,0} < \mathbf{2,6} = u_{net,fin}$$

5.6. Wymiarowanie krokiew narożna – pręt nr 69

Przekrój: 10 „krokiew narożna - wz”

Sprawdzenie nośności pręta nr 69

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=2,254$ m; $x_b=3,546$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2”.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 25,47 / 160,00 \times 10 = \mathbf{1,592} < \mathbf{6,769} = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,245$ m; $x_b=2,555$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2”.

Największe naprężenia dla zginania:

$$\sigma_{m,i} + \sigma_i = (0,5 h_i + \gamma_i a_i) M / I_{ef} + (0,5 h'_i + \gamma'_i a'_i) M' / I'_{ef} = (0,5 \times 12,0 + 1,000 \times 4,0) \times 1,96 / 5333,3 \times 10^3 + (0,5 \times 8,00 + 1,000 \times 0,0) \times 0,42 / 853,3 \times 10^3 = \mathbf{5,630} < \mathbf{11,077} = f_{m,d}$$

Największe naprężenia dla ściskania:

$$\sigma_i = \gamma_i a_i M / I_{ef} + \gamma'_i a'_i M' / I'_{ef} = 1,000 \times 6,0 \times 1,96 / 5333,3 \times 10^3 + 1,000 \times 0,0 \times 0,42 / 853,3 \times 10^3 = \mathbf{2,205} < \mathbf{11,077} = f_{c,0,d}$$

Największe naprężenia dla rozciągania:

$$\sigma_i = \gamma_i a_i M / I_{ef} + \gamma'_i a'_i M' / I'_{ef} = 1,000 \times 4,00 \times 1,96 / 5333,3 \times 10^3 + 1,000 \times 0,0 \times 0,42 / 853,3 \times 10^3 = \mathbf{1,470} < \mathbf{6,769} = f_{c,0,t}$$

Nośność dla $x_a=3,245$ m; $x_b=2,555$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,545}{6,769} + \frac{3,675}{11,077} + 1,0 \times \frac{1,955}{11,077} = \mathbf{0,737} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,545}{6,769} + 1,0 \times \frac{3,675}{11,077} + \frac{1,955}{11,077} = \mathbf{0,737} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=3,245$ m; $x_b=2,555$ m, przy obciążeniach

„1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000^2}{11,077^2} + \frac{3,675}{11,077} + 1,0 \times \frac{1,955}{11,077} = \mathbf{0,508} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000^2}{11,077^2} + 1,0 \times \frac{3,675}{11,077} + \frac{1,955}{11,077} = \mathbf{0,508} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=3,770$ m; $x_b=2,030$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S1+1,4·U+1,5·W2”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,577^2 + 0,096^2} = \mathbf{0,585} < \mathbf{1,231} = 1,000 \times 1,231 = k_{v,d} f_{v,d}$$

Nośność łączników gałęzi:

Do połączenia gałęzi przekroju, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci wkrętów długości 180 mm o średnicy 8,0 mm. Łączniki należy umieścić w uprzednio nawierconych otworach.

$$F_t = \mathbf{0,0} < \mathbf{1975,8} = R_d$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=3,770$ m; $x_b=2,030$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S1+1,4·U+1,5·W2”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor}}{b^2 h} \eta = \frac{3 \times 0,00}{8,0^2 \times 12,0 / 1,485 + 8,0^2 \times 8,0 / 1,610} \times 10^3 = \mathbf{0,005} < \mathbf{1,231} = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,005}{1,231} + \frac{0,585^2}{1,231^2} = \mathbf{0,230} < \mathbf{1}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,173$ m; $x_b=5,627$ m, przy obciążeniach „CW+St+S1+S4+U+W2” liczone od cięciwy pręta.

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = 0,27 + 0,00 = \mathbf{0,3} < \mathbf{2,6} = u_{net,fin}$$

$$u_{y,fin} = 0,02 + 0,00 = \mathbf{0,0} < \mathbf{2,6} = u_{net,fin}$$

5.7. Wymiarowanie krokiew narożna – pręt nr 67

Przekrój: 10 „krokiew narożna - wz”

Sprawdzenie nośności pręta nr 67

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=2,254$ m; $x_b=3,546$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1”.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 25,57 / 160,00 \times 10 = \mathbf{1,598} < \mathbf{6,769} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=5,123$ m; $x_b=0,677$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,42 / 160,00 \times 10 = \mathbf{0,026} < \mathbf{6,582} = 0,594 \times 11,077 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=5,123$ m; $x_b=0,677$ m, przy obciążeniach

„1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S4)+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,026}{0,594 \times 11,077} + 1,0 \times \frac{0,084}{11,077} + \frac{1,819}{11,077} = \mathbf{0,176} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,026}{0,917 \times 11,077} + \frac{0,084}{11,077} + 1,0 \times \frac{1,819}{11,077} = \mathbf{0,174} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,245$ m; $x_b=2,555$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1”.

Największe naprężenia dla zginania:

$$\sigma_{m,i} + \sigma_i = (0,5 h_i + \gamma_i a_i) M / I_{ef} + (0,5 h'_i + \gamma'_i a'_i) M' / I'_{ef} = (0,5 \times 12,0 + 1,000 \times 4,0) \times 1,34 / 5333,3 \times 10^3 + (0,5 \times 8,00 + 1,000 \times 0,0) \times 0,35 / 853,3 \times 10^3 = \mathbf{4,129} < \mathbf{11,077} = f_{m,d}$$

Największe naprężenia dla ściskania:

$$\sigma_i = \gamma_i a_i M / I_{ef} + \gamma'_i a'_i M' / I'_{ef} = 1,000 \times 6,0 \times 1,34 / 5333,3 \times 10^3 + 1,000 \times 0,0 \times 0,35 / 853,3 \times 10^3 = \mathbf{1,505} < \mathbf{11,077} = f_{c,0,d}$$

Największe naprężenia dla rozciągania:

$$\sigma_i = \gamma_i a_i M / I_{ef} + \gamma'_i a'_i M' / I'_{ef} = 1,000 \times 4,00 \times 1,34 / 5333,3 \times 10^3 + 1,000 \times 0,0 \times 0,35 / 853,3 \times 10^3 = \mathbf{1,003} < \mathbf{6,769} = f_{c,0,t}$$

Nośność dla $x_a=3,245$ m; $x_b=2,555$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,439}{6,769} + \frac{2,508}{11,077} + 1,0 \times \frac{1,621}{11,077} = \mathbf{0,585} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,439}{6,769} + 1,0 \times \frac{2,508}{11,077} + \frac{1,621}{11,077} = \mathbf{0,585} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=3,245$ m; $x_b=2,555$ m, przy obciążeniach

„1,1·CW+1,2·St+1,5·(S2+S3)+1,4·U+1,5·W1”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000^2}{11,077^2} + \frac{2,508}{11,077} + 1,0 \times \frac{1,621}{11,077} = \mathbf{0,373} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000^2}{11,077^2} + 1,0 \times \frac{2,508}{11,077} + \frac{1,621}{11,077} = \mathbf{0,373} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=3,770$ m; $x_b=2,030$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S2+1,4·U+1,5·W1”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,459^2 + 0,084^2} = \mathbf{0,466} < \mathbf{1,231} = 1,000 \times 1,231 = k_v f_v$$

Nośność łączników gałęzi:

Do połączenia gałęzi przekroju, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci wkrętów długości 180 mm o średnicy 8,0 mm. Łączniki należy umieścić w uprzednio nawierconych otworach.

$$F_t = \mathbf{0,0} < \mathbf{1975,8} = R_d$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=3,770$ m; $x_b=2,030$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S2+1,4·U+1,5·W1”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor}}{b^2 h} \eta = \frac{3 \times 0,01}{8,0^2 \times 12,0 / 1,485 + 8,0^2 \times 8,0 / 1,610} \times 10^3 = 0,040 < 1,231 = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,040}{1,231} + \frac{0,466^2}{1,231^2} = 0,176 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,173$ m; $x_b=5,627$ m, przy obciążeniach „CW+St+S2+S3+W1” liczone od cięciwy pręta.

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = 0,27 + 0,00 = 0,3 < 2,6 = u_{net,fin}$$

$$u_{y,fin} = 0,02 + 0,00 = 0,0 < 2,6 = u_{net,fin}$$

5.8. Wymiarowanie krokiew narożna – pręt nr 18

Przekrój: 10 „krokiew narożna - wz”

Sprawdzenie nośności pręta nr 18

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=3,546$ m; $x_b=2,254$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2”.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 24,9 / 160,00 \times 10 = 1,556 < 6,769 = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,677$ m; $x_b=5,123$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,05 / 160,00 \times 10 = 0,003 < 2,308 = 0,208 \times 11,077 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,677$ m; $x_b=5,123$ m, przy obciążeniach

„1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S4)+1,4·U+1,5·W2”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,003}{0,208 \times 11,077} + 1,0 \times \frac{0,056}{11,077} + \frac{5,935}{11,077} = 0,542 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,003}{0,917 \times 11,077} + \frac{0,056}{11,077} + 1,0 \times \frac{5,935}{11,077} = 0,541 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,555$ m; $x_b=3,245$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S1+1,4·U+1,5·W2”.

Największe naprężenia dla zginania:

$$\sigma_{m,i} + \sigma_i = (0,5 h_i + \gamma_i a_i) M / I_{ef} + (0,5 h'_i + \gamma'_i a'_i) M' / I'_{ef} = (0,5 \times 12,0 + 0,00246 \times 10,0) \times 1,98 / 1516,8 \times 10^3 + (0,5 \times 8,00 + 1,000 \times 0,0) \times 0,3 / 853,3 \times 10^3 = 9,259 < 11,077 = f_{m,d}$$

Największe naprężenia dla ściskania:

$$\sigma_i = \gamma_i a_i M / I_{ef} + \gamma'_i a'_i M' / I'_{ef} = 1,000 \times 0,0 \times 1,98 / 1516,8 \times 10^3 + 1,000 \times 0,0 \times 0,3 / 853,3 \times 10^3 = 0,048 < 11,077 = f_{c,0,d}$$

Największe naprężenia dla rozciągania:

$$\sigma_i = \gamma_i a_i M / I_{ef} + \gamma'_i a'_i M' / I'_{ef} = 0,00246 \times 10,0 \times 1,98 / 1516,8 \times 10^3 + 1,000 \times 0,0 \times 0,3 / 853,3 \times 10^3 = 0,032 < 6,769 = f_{c,0,t}$$

Nośność dla $x_a=2,555$ m; $x_b=3,245$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S1+1,4·U+1,5·W2”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,886}{6,769} + \frac{7,861}{11,077} + 1,0 \times \frac{1,399}{11,077} = 0,967 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,886}{6,769} + 1,0 \times \frac{7,861}{11,077} + \frac{1,399}{11,077} = 0,967 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=2,555$ m; $x_b=3,245$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S1+1,4·U+1,5·W2”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000^2}{11,077^2} + \frac{7,861}{11,077} + 1,0 \times \frac{1,399}{11,077} = 0,836 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000^2}{11,077^2} + 1,0 \times \frac{7,861}{11,077} + \frac{1,399}{11,077} = 0,836 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,773$ m; $x_b=4,027$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·(S1+S3)+1,4·U+1,5·W2”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,200^2 + 0,001^2} = 0,200 < 1,231 = 1,000 \times 1,231 = k f_{v,d}$$

Nośność łączników gałęzi:

Do połączenia gałęzi przekroju, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci wkrętów długości 180 mm o średnicy 8,0 mm. Łączniki należy umieścić w uprzednio nawierconych otworach.

$$F_1 = 1012,8 < 1975,8 = R_d$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=2,030$ m; $x_b=3,770$ m, przy obciążeniach „1,1·CW+1,2·St+1,5·S1+1,4·U+1,5·W2”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor}}{b^2 h} \eta = \frac{3 \times 0}{8,0^2 \times 12,0 / 1,485 + 8,0^2 \times 8,0 / 1,610} \times 10^3 = 0,000 < 1,231 = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,000}{1,231} + \frac{0,300^2}{1,231^2} = 0,060 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=5,627$ m; $x_b=0,173$ m, przy obciążeniach „CW+St+S1+S3+U+W2” liczone od cięciwy pręta.

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = 0,96 + 0,00 = 1,0 < 2,6 = u_{net,fin}$$

$$u_{y,fin} = 0,02 + 0,00 = 0,0 < 2,6 = u_{net,fin}$$