

KONSTRUKCJA PROJEKT ZAMIENNY

Opracował: mgr inż. Michał Duszyca
nr upr.: LUB/0246/PWBKb/15

Sprawdził: mgr inż. Przemysław Dados
nr upr.: LUB/0211/PBKb/19

Warszawa; 01.2023



LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 2 czerwca 2015 r.

LOIB.OKK.7131/93-7132/93/15

DECYZJA

Na podstawie: art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa /tekst jednolity Dz. U. z 2014 r. poz. 1946./ i art. 12 ust. 2 i ust. 3, ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 ze zm./, § 10 i § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. poz. 1278./, po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Michał DUSZYCA

magister inżynier

urodzony dnia 2 kwietnia 1980 r. w Kraśniku

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny: LUB/0246/PWBKb/15

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej*

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie :

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

inż. Jerzy Kamiński

Członek

dr hab. inż. Anna Halicka

Przewodniczący

dr inż. Wiesław Nurek

Otrzymują:

- ① Pan Michał Duszyca
Al. Niepodległości 30/43
23-204 Kraśnik
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



**Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

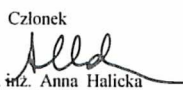
Pan Michał DUSZYCA

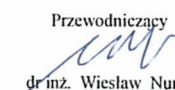
- I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
 - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
 - wykonywania nadzoru inwestorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, bez ograniczeń.
- II. Na mocy § 10 i § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. z 2014 r. poz. 1278/, uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń uprawniają do **projektowania konstrukcji obiektu i kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu.**
Sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami.

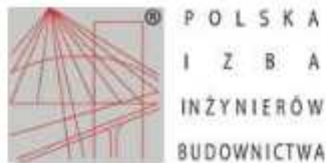
Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

inż. Jerzy Kamiński

Członek

dr hab. inż. Anna Halicka

Przewodniczący

dr inż. Wiesław Nurek



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-GTE-SB2-NHN *

Pan Michał Duszyca o numerze ewidencyjnym LUB/BO/0127/15
adres zamieszkania ul. Grzegorzewskiej 8/36, 02-778 Warszawa
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-10-01 do 2023-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-08-31 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ k.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Lublin, dnia 10 grudnia 2019 r.

LOIIB.OKK.7132/237/2019

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j. Dz.U. z 2019 r., poz. 1117 z późn. zm.) i art. 12 ust. 2 i ust. 3, art. 12 ust. 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 oraz art. 15a ust. 1 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2019 r. poz. 1186 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Przemysław Grzegorz DADOS

magister inżynier

ur. dnia 28 listopada 1983 r. w Lublinie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny: LUB/0211/PBKb/19

*do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej*

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2096 z późn. zm.), zwanej dalej „K. p. a.” odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie :

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a K. p. a.:

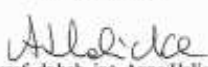
§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrezygnować z prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodnicząca


prof. dr hab. inż. Anna Halicka

Członek


dr inż. Stanisław Plechawski

Członek


inż. Janusz Fronczyk

Otrzymują:

1. Pan Przemysław Grzegorz DADOS
ul. Chotały 11
20-816 Lublin
2. Okręgowa Rada Lubelskiej
Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego



**Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

Pan Przemysław Grzegorz DADOS

I. Na mocy **art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 4** ustawy Prawo budowlane, w zakresie objętym wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

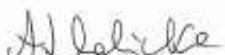
- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, bez ograniczeń.

II. Na mocy **art. 15a ust. 1 i 4** ustawy Prawo budowlane, uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń uprawniają do:

- projektowania konstrukcji obiektu,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie tej specjalności.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodnicząca


prof. dr hab. inż. Anna Halicka

Członek


dr inż. Stanisław Piechawski

Członek


inż. Jacek Fronczyk



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-WCT-E4M-C13 *

Pan Przemysław Dados o numerze ewidencyjnym LUB/BO/0032/15

adres zamieszkania ul. Choiny 11, 20-816 Lublin

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-04-01 do 2023-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-02-25 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pilb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



mgr inż. Michał Duszyca
nr upr. LUB/0246/PWBKb/15

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO

Jako projektant w branży konstrukcyjnej oświadczam niniejszym,
iż projekt techniczny:

sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej,
projektem zagospodarowania terenu oraz projektem architektoniczno - budowlanym oraz
rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego.

.....

mgr inż. Przemysław Dados
nr upr.: LUB/0211/PBKb/19

OŚWIADCZENIE SPRAWDZAJĄCEGO O SPRAWDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO

Jako projektant sprawdzający w branży konstrukcyjnej oświadczam niniejszym,
iż projekt techniczny:

sprawdzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej,
pod kątem zgodności z projektem zagospodarowania terenu oraz projektem architektoniczno -
budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego.

.....

I. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest zlecenie architekta na wykonanie projektu budowlano-wykonawczego branży konstrukcyjnej.

II. Cel opracowania

Celem niniejszego opracowania jest sporządzenie projektu zamiennego budowlano-wykonawczego, branży konstrukcyjnej, przedszkola publicznego w Kąkolewnicy przy ulicy Szkolnej (nr ew. działki 366/2; 367/4; 367/5).

III. Dane obiektu

Projektowany obiekt jest to wolnostojący budynek użyteczności publicznej. Budynek składa się z jednej kondygnacji. W zakresie konstrukcyjnym zaprojektowano łąwy fundamentowe o szerokości 80 cm i wysokości 40 cm, zbrojone stalą A-IIIN (BSt500S) wykonane z betonu C30/37 W6. Ławę fundamentową należy zazbroić podłużnie ośmioma prętami o średnicy 12 mm (4 szt. górą i 4 szt. dołem). Ławę fundamentową należy posadowić na podkładzie z chudego betonu o grubości warstwy 10 cm. Ściany fundamentowe o gr. 24 cm zaprojektowana jako żelbetowe w materiale takiego samego jak łąwy fundamentowe. Ściany konstrukcyjne zewnętrzne jak i wewnętrzne, budynku zaprojektowano jako ściany murowane o grubości 24 cm z bloczka z betonu komórkowego wytrzymałości na ściskanie 20 MPa, na zaprawie cementowo wapiennej M10. W ścianach konstrukcyjnych zaprojektowano trzony żelbetowe 24cm x 24 cm zbrojone czterema prętami o średnicy 12 mm oraz strzemionami o średnicy 6 mm w rozstawie co 20 cm. Stropy nad piwnicą i parterem zaprojektowano jako monolityczne o grubości 18 cm, krzyżowo zbrojone prętami o średnicy 10 mm w rozstawie co 15 cm, w siatkach górnej i dolnej z zastosowaniem betonu C30/37. W stropach należy wykonać wieniec żelbetowy z czterech prętów o średnicy 12 mm i strzemionami o średnicy prętów 6 mm i w rozstawie 15 cm. W ścianie kolankowej należy wykonać trzony i wieńce żelbetowe z 4 prętów głównych i strzemionami wykonanymi z prętów o średnicy 6 mm w rozstawie co 15 cm. Więźbę dachową należy wykonać wg rysunków konstrukcyjnych z zastosowaniem drewna C27 zabezpieczając ją antyogniowo i antygrzybicznie.

IV. Opinia geotechniczna

W lutym 2021 r. zostały sporządzone przez uprawnionego geologa Pana mgr inż. Tadeusz Siluka, badania gruntowe dotyczące terenu planowanej inwestycji. Opinia geotechniczna stanowi załącznik do projektu. Według pkt 6 pt. „Wnioski i zalecenia” w/wym. opinii:

1. Umowna głębokość przemarzania gruntów w badanym rejonie wynosi 1 m (na podst. normy PN-81/B-03020)
2. W badanym podłożu występują:
 - nasyp niebudowlany i gleba: grunty słabonośne;
 - piasek gliniasty, konsystencja mpl: grunt o obniżonej nośności;
 - glina piaszczysta i glina, będące konsystencji co najmniej plastycznej: grunty nośne;
 - piasek drobny i piasek pylasty, będące w stanie szg: grunty nośne;
3. W obszarze badań nawiercono poziom wody gruntowej o zwierciadle swobodnym na głębokości 2,9-3,0 m ppt, mogą być wyżej o 0,5 m w odniesieniu do stanu aktualnego.
4. W obszarze badań występują proste warunki gruntowe, gdyż pod glebą lub niewielkim nasypem występują warstwy gruntu mineralnego, które mimo zróżnicowania litologicznego, są

jednorodne genetycznie, zalegające poziomo, nieobejmujące mineralnych gruntów słabonośnych organicznych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych (itd.)

Według uprawnionego geologa:

I. Badane podłoże gruntowe jest korzystne do bezpośredniego posadowienia budynku;

II. Realizacja posadowienia bezpośredniego wymaga:

- 1) Zabezpieczenia wykopów fundamentowych przed zalaniem wodami, by nie doszło do rozmoczenia gruntu gliniastego i pogorszenia jego cech jakościowych
- 2) Wymianę części gruntów gliniastych konsystencji mpl i pl pod ławami budynku i wykonania podsypki w dnie wykopu z zagęszczonego żwiru i piasku
- 3) Zabezpieczenia fundamentów, przed wsiąkami i stagnowaniem wód opadowych i roztopowych by nie doszło do rozmoczenia i przemarznięcia gliniastego podłoża co grozi wysadzinami

III. Wykonanie nawierzchni utwardzonych w obrębie gruntów gliniastych wymaga doprowadzenia podłoża do grupy nośności G1.

Jako uprawniony projektant konstrukcji, mając na uwadze w/wym. opinię geotechniczną kwalifikuję projektowany obiekt budowlany do **I kategorii geotechnicznej** wg postanowień Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U.2012.0.463).

1. Dane materiałowe

W projektowanym budynku zastosowano następujące materiały:

1. Stal zbrojeniowa: AIIIIN (BSt500S)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$E = 210 \text{ GPa}$$

2. Elementy murowe:

- a) Bloczek z betonu komórkowego gr. 24 cm o klasie wytrzymałości 20 MPa

$$f_c = 20 \text{ MPa}$$

3. Beton w ławach fundamentowych C30/37 W6

$$f_{ck} = 37 \text{ MPa}$$

4. Beton w pozostałych elementach żelbetowych C30/37

$$f_{ck} = 37 \text{ MPa}$$

2. Zestawienie obciążeń

1. Dach

1.1. obciążenia stałe warstw pokrycia dachowego blachy płaskiej działające na krokiew wraz z modułami fotowoltanicznymi

ciężar własny warstw

- charakterystyczne

$$g_{pk} = 0.85 \text{ kPa}$$

- obliczeniowe

$$g_p = g_{pk} \times 1.35 = 0.85 \text{ kPa} \times 1.35 = 1.275 \text{ kPa}$$

1.2. obciążenia zmienne

a) obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3

Lokalizacja:

Kąkolewnica

Wysokość nad poziomem morza:

$$A = 150 \text{ m. n. p. m.}$$

Kąt połaci dachowych :

$$\alpha = \text{ok. } 12 \text{ stopni, } 25 \text{ stopni}$$

Strefa oddziaływania:

III strefa

Obciążenie charakterystyczne gruntu:

$$S_K = 1.2 \text{ kPa}$$

Współczynnik kształtu dachu (tablica 5.2):

$$\mu_1 = 1$$

Współczynnik ekspozycji (tablica 5.1):

$$C_e = 1 \text{ - budynek osłonięty od wiatru}$$

Współczynnik termiczny:

$$C_t = 1$$

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem:

$$S_k = S_K \times \mu_1 \times C_e \times C_t$$

$$S_k = 1.2 \text{ kPa} \times 1 \times 1 \times 1$$

$$S_k = 1.2 \text{ kPa}$$

Obciążenie obliczeniowe śniegiem

$$S_d = S_k \times 1.5 = 1.2 \text{ kPa} \times 1.5 = 1.8 \text{ kPa}$$

b) obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 dla kąta połaci dachowej 12 stopni

Strefa obciążenia wiatrem:

Strefa 1

Kategoria terenu:

Kategoria II

Wysokość obiektu ponad poziomem gruntu:

$$z = 6.10 \text{ m}$$

Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru dla danej strefy obciążenia dla wysokości nad poziomem morza poniżej 300 m:

$$v_{b,0} = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Współczynnik kierunkowy:

$$C_{dir} = 1$$

współczynnik pory roku (zalecana wartość)

$$C_{season} = 1$$

bazowa prędkość wiatru:

$$v_b = v_{b,0} \times C_{dir} \times C_{season}$$

$$v_b = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 1 \times 1$$

$$v_b = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Gęstość powietrza:

$$\rho = 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Średnie (bazowe) ciśnienie prędkości

$$q_b = 0.5 \times \rho \times (v_b)^2 = 302.5 \text{ N/m}^2 = 0.3 \text{ kPa}$$

wysokość odniesienia do obliczenia ciśnienia zewnętrznego

$$z_e = z = 6.10 \text{ m}$$

współczynnik ekspozycji wg NB.3

$$c_{e,ze} = 2.78 \left(\frac{z}{10m} \right)^{0.205}$$

$$c_{e,ze} = 2.78 \left(\frac{6.10 m}{10m} \right)^{0.205}$$

$$c_{e,ze} = 2.512$$

$$q_{p,ze} = c_{e,ze} \times q_b$$

$$q_{p,ze} = 2.512 \times 0.3 \text{ kPa}$$

$$q_{p,ze} = 0.753 \text{ kPa}$$

Wyznaczenie zewnętrznego ciśnienia wiatru.

a) ssanie wiatru strona nawietrzna

$c_{pe10} = -1.2$ – współczynnik ciśnienia zewnętrznego dla części dachu G wg tablicy 7.4a dla dachów dwuspadowych

wartość charakterystyczna

$$W_{sk} = q_{p,ze} \times |c_{pe10}|$$

$$W_{sk} = 0.753 \text{ kPa} \times 1.5$$

$$W_{sk} = 1.129 \text{ kPa}$$

wartość obliczeniowa

$$W_{sd} = W_{sk} \times 1.5$$

$$W_{sd} = 1.129 \text{ kPa} \times 1.5$$

$$W_{sd} = 1.693 \text{ kPa}$$

b) ssanie wiatru strona zawietrzna

$c_{pe10} = -1$ – współczynnik ciśnienia zewnętrznego dla części dachu J wg tablicy 7.4a dla dachów dwuspadowych

wartość charakterystyczna

$$W_{szk} = q_{p,ze} \times |c_{pe10}|$$

$$W_{szk} = 0.753 \text{ kPa} \times 1$$

$$W_{szk} = 0.753 \text{ kPa}$$

wartość obliczeniowa

$$W_{szd} = W_{szk} \times 1.5$$

$$W_{szd} = 0.753 \text{ kPa} \times 1.5$$

$$W_{szd} = 1.129 \text{ kPa}$$

c) obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 dla kąta połaci dachowej 25 stopni

Strefa obciążenia wiatrem:

Strefa 1

Kategoria terenu:

Kategoria II

Wysokość obiektu ponad poziomem gruntu:

$$z = 9.38 \text{ m}$$

Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru dla danej strefy obciążenia dla wysokości nad poziomem morza poniżej 300 m:

$$v_{b,0} = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Współczynnik kierunkowy:

$$C_{dir} = 1$$

współczynnik pory roku (zalecana wartość)

$$C_{season} = 1$$

bazowa prędkość wiatru:

$$v_b = v_{b,0} \times C_{dir} \times C_{season}$$

$$v_b = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 1 \times 1$$

$$v_b = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Gęstość powietrza:

$$\rho = 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Średnie (bazowe) ciśnienie prędkości

$$q_b = 0.5 \times \rho \times (v_b)^2 = 302.5 \text{ N/m}^2 = 0.3 \text{ kPa}$$

wysokość odniesienia do obliczenia ciśnienia zewnętrznego

$$z_e = z = 9.38 \text{ m}$$

współczynnik ekspozycji wg NB.3

$$c_{e,ze} = 2.78 \left(\frac{z}{10\text{m}} \right)^{0.205}$$

$$c_{e,ze} = 2.78 \left(\frac{9.38 \text{ m}}{10\text{m}} \right)^{0.205}$$

$$c_{e,ze} = 2.744$$

$$q_{p,ze} = c_{e,ze} \times q_b$$

$$q_{p,ze} = 2.744 \times 0.3 \text{ kPa}$$

$$q_{p,ze} = 0.828 \text{ kPa}$$

Wyznaczenie zewnętrznego ciśnienia wiatru.

a) parcie wiatru strona nawietrzna

$c_{pe10} = 0.7$ – współczynnik ciśnienia zewnętrznego dla części dachu G wg tablicy 7.4a dla dachów dwuspadowych

wartość charakterystyczna

$$W_{pk} = q_{p,ze} \times |c_{pe10}|$$

$$W_{pk} = 0.753 \text{ kPa} \times 0.7$$

$$W_{pk} = 0.527 \text{ kPa}$$

wartość obliczeniowa

$$W_{pd} = W_{sk} \times 1.5$$

$$W_{pd} = 0.527 \text{ kPa} \times 1.5$$

$$W_{pd} = 0.790 \text{ kPa}$$

b) ssanie wiatru strona nawietrzna

$c_{pe10} = -0.5$ – współczynnik ciśnienia zewnętrznego dla części dachu G wg tablicy 7.4a dla dachów dwuspadowych

wartość charakterystyczna

$$W_{sk} = q_{p,ze} \times |c_{pe10}|$$

$$W_{sk} = 0.753 \text{ kPa} \times 0.5$$

$$W_{sk} = 0.376 \text{ kPa}$$

wartość obliczeniowa

$$W_{sd} = W_{sk} \times 1.5$$

$$W_{sd} = 0.376 \text{ kPa} \times 1.5$$

$$W_{sd} = 0.564 \text{ kPa}$$

c) ssanie wiatru strona zawietrzna

$c_{pe10} = -0.5$ – współczynnik ciśnienia zewnętrznego dla części dachu J wg tablicy 7.4a dla dachów dwuspadowych

wartość charakterystyczna

$$W_{szk} = q_{p,ze} \times |c_{pe10}|$$

$$W_{szk} = 0.753 \text{ kPa} \times 0.5$$

$$W_{szk} = 0.376 \text{ kPa}$$

wartość obliczeniowa

$$W_{szd} = W_{sk} \times 1.5$$

$$W_{szd} = 0.376 \text{ kPa} \times 1.5$$

$$W_{szd} = 0.564 \text{ kPa}$$

2. Strop nad parterem

2.1. obciążenia stałe – ciężar warstw

L.p.	Obciążenie	grubość warstwy [m]	ciężar właściwy. [kN/m ³]	obciążenie char. [kN/m ²]	współczynnik	obciążenie obl. [kN/m ²]
1	wylewka betonowa C12/15	0,08	21	1,680	1,35	2,268
2	termoizolacja styropian EPS200-036	0,25	0,3	0,075	1,35	0,101
3	hydroizolacja - folia PE	0,01	3,4	0,034	1,35	0,046
4	strop żelbetowy	0,18	26	4,680	1,35	6,318
5	tynk cem - wap	0,015	21	0,315	1,35	0,425
SUMA				6,784		9,158

ciężar własny warstw bez ciężaru płyty

- charakterystyczne

$g_{pk} = 2.104 \text{ kPa}$

- obliczeniowe

$g_p = g_{pk} \times 1.35 = 2.104 \text{ kPa} \times 1.35 = 2.84 \text{ kPa}$

2.2. obciążenia zmienne stropu

- do obliczeń stropu przyjęto jako obciążenia zmienne reakcje ze słupków drewnianych konstrukcji dachu oraz obciążenie
- Przyjęto obciążenie zmienne stropu wg kategorii użytkowania H wg EC o wartości 0.7 kPa

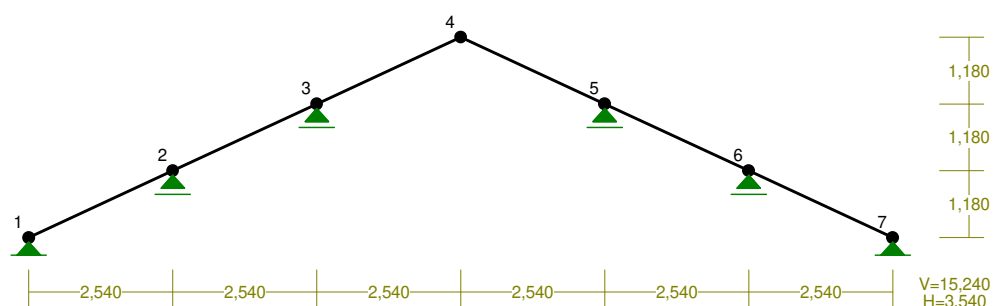
3. Wyniki obliczeń:

1. Dach

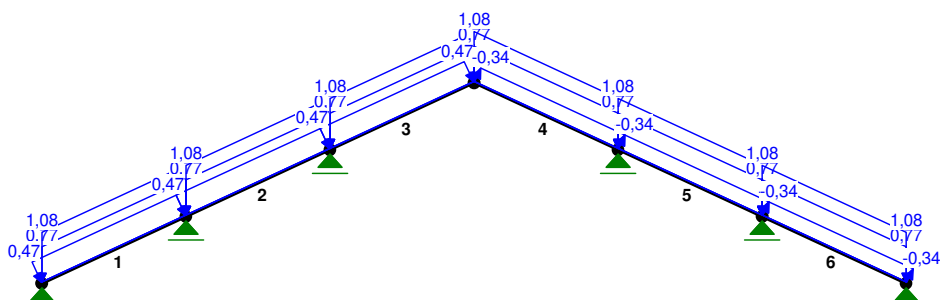
1.1. Układ ramowy więźby dachowej

Obliczeń wykonano w programie RM-Win dla układu najbardziej wyężonego:

Schemat statyczny:



Obciążenia:



OBCIĄŻENIA:

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

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	CW "Ciężar własny"			Stałe	$\gamma_G = 1,35/1,00$	
Grupa:	A "ciężar pokrycia"			Stałe	$\gamma_G = 1,35/1,00$	

1	Liniowe	0,0	0,77	0,77	0,00	2,80
2	Liniowe	0,0	0,77	0,77	0,00	2,80
3	Liniowe	0,0	0,77	0,77	0,00	2,80
4	Liniowe	0,0	0,77	0,77	0,00	2,80
5	Liniowe	0,0	0,77	0,77	0,00	2,80
6	Liniowe	0,0	0,77	0,77	0,00	2,80

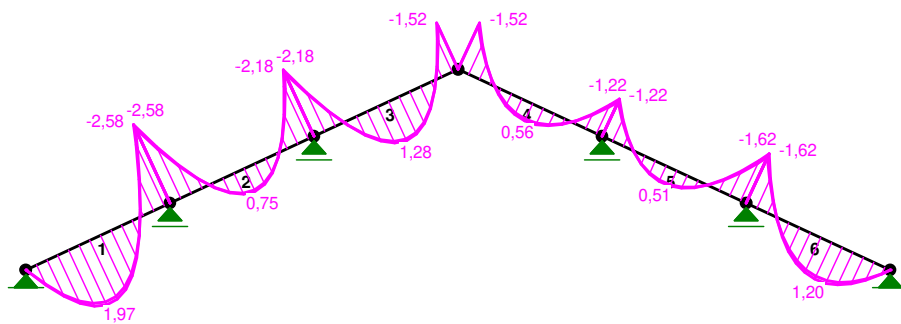
Grupa: B "śnieg"				Zmienne	$\gamma_0 = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	1,08	1,08	0,00	2,80
2	Liniowe	0,0	1,08	1,08	0,00	2,80
3	Liniowe	0,0	1,08	1,08	0,00	2,80
4	Liniowe	0,0	1,08	1,08	0,00	2,80
5	Liniowe	0,0	1,08	1,08	0,00	2,80
6	Liniowe	0,0	1,08	1,08	0,00	2,80

Grupa: C "parcie wiatr"				Zmienne	$\gamma_0 = 1,50$	
1	Liniowe	24,9	0,47	0,47	0,00	2,80
2	Liniowe	24,9	0,47	0,47	0,00	2,80
3	Liniowe	24,9	0,47	0,47	0,00	2,80

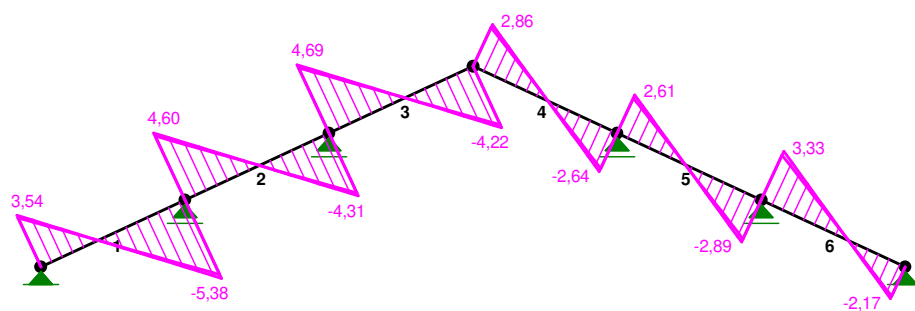
Grupa: D "ssanie wiatru zaw"				Zmienne	$\gamma_0 = 1,50$	
4	Liniowe	-24,9	-0,34	-0,34	0,00	2,80
5	Liniowe	-24,9	-0,34	-0,34	0,00	2,80
6	Liniowe	-24,9	-0,34	-0,34	0,00	2,80

Wyniki:

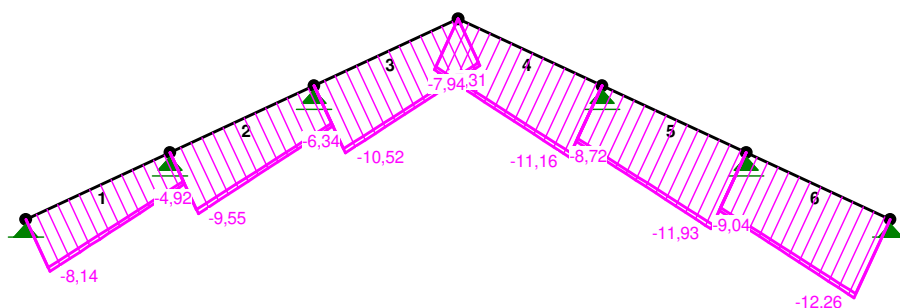
MOMENTY:



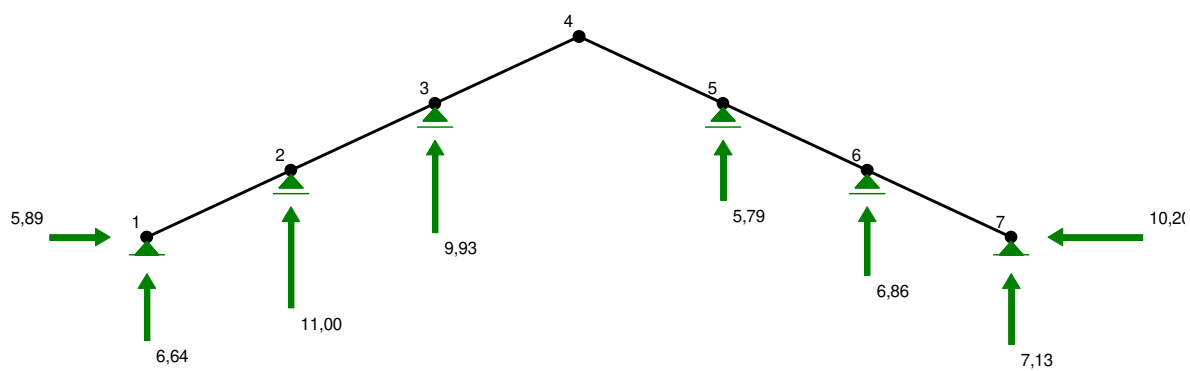
TNĄCE :



NORMALNE :



Reakcje podporowe:



REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

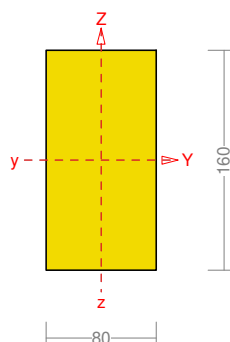
Obciążenia obl.: CW ABCD

Węzeł:		H [kN] :	V [kN] :	Wypadkowa [kN] :	M [kNm] :
1	a	5,89	6,64	8,87	
	b	5,40	6,22	8,24	
2	a	0,00	11,00	11,00	
	b	0,00	10,48	10,48	
3	a	0,00	9,93	9,93	
	b	0,00	9,47	9,47	
5	a	0,00	5,79	5,79	
	b	0,00	5,33	5,33	
6	a	0,00	6,86	6,86	
	b	0,00	6,34	6,34	
7	a	-10,20	7,13	12,45	
	b	-9,71	6,72	11,81	

Pręt nr 1

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995_3d v. 1.18 licencja nr 46591)

Zadanie: kaskolewnica szkoła dach 1

**Przekrój: 1 „B 16x8”**

Wymiary przekroju:

$$h=160,0 \text{ mm} \quad b=80,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=2730,7; \quad J_{zg}=682,7 \text{ cm}^4; \quad A=128,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,6; \quad i_z=2,3 \text{ cm}; \quad W_y=341,3; \quad W_z=170,7 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

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

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

$$k_{h,t} = \min [(150/80)^{0,2}; 1,3] = 1,134$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

$$f_{t,0,k} = 1,134 \times 14,50 = 16,44$$

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

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

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

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

$$f_{t,0,d} = 7,589 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.

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

$$l_c = \mu l = 0,820 \times 2,801 = 2,297 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Z:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,801 = 2,801 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,297 / 4,6188 \times 10^2 = 49,72$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,801 / 2,3094 \times 10^2 = 121,27$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 49,72 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 0,843 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 121,27 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 2,056 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,843 - 0,3) + (0,843)^2] = 0,910 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,056 - 0,3) + (2,056)^2] = 2,790 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,910 + \sqrt{0,910^2 - 0,843^2}) = 0,799 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,790 + \sqrt{2,790^2 - 2,056^2}) = 0,214 \quad (6.26)$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 128,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 6,53 / 128,00 \times 10 = \mathbf{0,510} < \mathbf{2,073} = 0,214 \times 9,692 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,510}{0,799 \times 9,692} + \frac{5,369}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,551} < \mathbf{1} \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,510}{0,214 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{5,369}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,585} < \mathbf{1} \quad (6.24)$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.

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

$$l_{ef} = 1,0 \times 2800,7 + 160 + 160 = 3120,7 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 80^2}{160 \times 3120,7} \times 7400 = 73,983 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24,00 / 73,983} = 0,570 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwiczenia:

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

Warunek stateczności:

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{\text{crit}} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} = \frac{5,369^2}{1,000^2 \times 11,077^2} + \frac{0,510}{0,214 \times 9,692} = \mathbf{0,481} < \mathbf{1} \quad (6.35)$$

Nośność dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,369}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,485} < \mathbf{1} \quad (6.17)$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{5,369}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,339} < \mathbf{1} \quad (6.18)$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,510^2}{9,692^2} + \frac{5,369}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,487} < \mathbf{1} \quad (6.19)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,510^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{5,369}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,342} < \mathbf{1} \quad (6.20)$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.
Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0,92 / (0,67 \times 128,00) \times 10 = 0,161 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 128,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

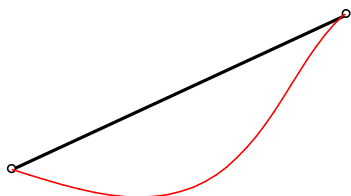
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,161^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,161} < \mathbf{1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.

$$\tau_{\text{tor},d} = \frac{M_{\text{tor}}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,245 \times 8,0^2 \times 16,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{2,400} = 1,300 \times 1,846 = k_{\text{shape}} f_{v,d} \quad (6.14)$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+A+B+C+D; Q-S: CW+A+B+C+D” liczone od cięciwy przęta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,\text{fin},\text{gr}} = l / 150 = 2800,7 / 150 = 18,7 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin},\text{gr}} = l / 150 = 2800,7 / 150 = 18,7 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,\text{inst}} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 3,01 \times [1 + 19,20 \times (160,0/2800,7)^2] = 3,20 \text{ mm}$$

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

Ugięcia końcowe obliczone dla quasi-stałej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,fin} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 3,01 \times [1 + 19,20 \times (160,0/2800,7)^2] (1 + 0,60) = 5,12 \text{ mm}$$

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

Warunki SGU:

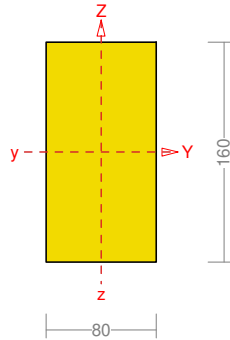
$$u_{z,inst} = 3,2$$

$$u_{z,fin} = 5,1 < 18,7 = u_{z,fin,gr}$$

Pręt nr 2

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995_3d v. 1.18 licencja nr 46591)

Zadanie: kątelnica szkoła dach 1



Przekrój: 1 „B 16x8”

Wymiary przekroju:

$$h=160,0 \text{ mm} \quad b=80,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=2730,7; \quad J_z=682,7 \text{ cm}^4; \quad A=128,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,6; \quad i_z=2,3 \text{ cm}; \quad W_y=341,3; \quad W_z=170,7 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

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

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

$$k_{h,t} = \min [(150/80)^{0,2}; 1,3] = 1,134$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

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

$$f_{t,0,k} = 1,134 \times 14,50 = 16,44$$

$$f_{t,0,d} = 7,589 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.

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

$$l_c = \mu l = 0,684 \times 2,801 = 1,916 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Z:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,801 = 2,801 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1,916 / 4,6188 \times 10^{-2} = 41,48$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,801 / 2,3094 \times 10^{-2} = 121,27$$

$$\lambda_{\text{rel},y} = \lambda_y / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 41,48 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 0,703 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{\text{rel},z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 121,27 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 2,056 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel},y} - 0,3) + \lambda_{\text{rel},y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,703 - 0,3) + (0,703)^2] = 0,788 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel},z} - 0,3) + \lambda_{\text{rel},z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,056 - 0,3) + (2,056)^2] = 2,790 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{\text{rel},y}^2}) = 1 / (0,788 + \sqrt{0,788^2 - 0,703^2}) = 0,875 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{\text{rel},z}^2}) = 1 / (2,790 + \sqrt{2,790^2 - 2,056^2}) = 0,214 \quad (6.26)$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 128,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 7,95 / 128,00 \times 10 = \mathbf{0,621 < 2,073} = 0,214 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,621}{0,875 \times 9,692} + \frac{2,182}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,270 < 1} \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,621}{0,214 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{2,182}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,437 < 1} \quad (6.24)$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.

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

$$l_{ef} = 1,0 \times 2800,7 + 160 + 160 = 3120,7 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 80^2}{160 \times 3120,7} \times 7400 = 73,983 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{\text{rel},m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24,00 / 73,983} = 0,570 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} = \frac{2,182^2}{1,000^2 \times 11,077^2} + \frac{0,621}{0,214 \times 9,692} = \mathbf{0,338 < 1} \quad (6.35)$$

Nośność dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{2,182}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,197 < 1} \quad (6.17)$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{2,182}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,138 < 1} \quad (6.18)$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,621^2}{9,692^2} + \frac{2,182}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,201 < 1} \quad (6.19)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,621^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{2,182}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,142 < 1} \quad (6.20)$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.
Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0,14 / (1,00 \times 128,00) \times 10 = 0,017 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 128,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

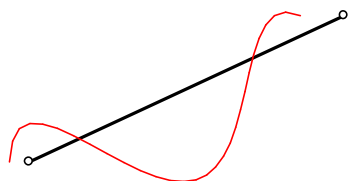
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,017^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,017 < 1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.
Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\tau_{tor,d} = \frac{M_{tor}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,245 \times 8,0^2 \times 16,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000 < 2,400} = 1,300 \times 1,846 = k_{shape} f_{v,d} \quad (6.14)$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+A+B+C+D; Q-S: CW+A+B+C+D” liczone od cięciwy przęta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,fin,gr} = l / 150 = 2800,7 / 150 = 18,7 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin,gr} = l / 150 = 2800,7 / 150 = 18,7 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,inst} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 0,51 \times [1 + 19,20 \times (160,0/2800,7)^2] = 0,54 \text{ mm}$$

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

Ugięcia końcowe obliczone dla quasi-stałej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,fin} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 0,51 \times [1 + 19,20 \times (160,0/2800,7)^2] (1 + 0,60) = 0,86 \text{ mm}$$

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

Warunki SGU:

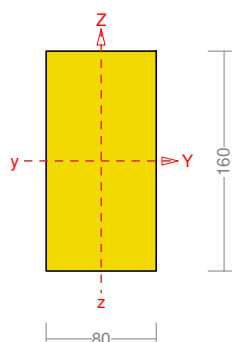
$$u_{z,inst} = 0,5$$

$$u_{z,fin} = 0,9 < 18,7 = u_{z,fin,gr}$$

Pręt nr 3

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995_3d v. 1.18 licencja nr 46591)

Zadanie: kątelnica szkoła dach 1



Przekrój: 1 „B 16x8”

Wymiary przekroju:

$$h=160,0 \text{ mm} \quad b=80,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=2730,7; \quad J_z=682,7 \text{ cm}^4; \quad A=128,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,6; \quad i_z=2,3 \text{ cm}; \quad W_y=341,3; \quad W_z=170,7 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

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

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

$$k_{h,t} = \min [(150/80)^{0,2}; 1,3] = 1,134$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

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

$$f_{t,0,k} = 1,134 \times 14,50 = 16,44$$

$$f_{t,0,d} = 7,589 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sprawdzenie nośności pręta nr 3

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.

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

$$l_c = \mu l = 0,684 \times 2,801 = 1,916 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Z:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,801 = 2,801 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1,916 / 4,6188 \times 10^2 = 41,48$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,801 / 2,3094 \times 10^2 = 121,27$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 41,48 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 0,703 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 121,27 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 2,056 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,703 - 0,3) + (0,703)^2] = 0,788 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,056 - 0,3) + (2,056)^2] = 2,790 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,788 + \sqrt{0,788^2 - 0,703^2}) = 0,875 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,790 + \sqrt{2,790^2 - 2,056^2}) = 0,214 \quad (6.26)$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 128,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 8,91 / 128,00 \times 10 = \mathbf{0,696 < 2,073} = 0,214 \times 9,692 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,696}{0,875 \times 9,692} + \frac{3,724}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,418 < 1} \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,696}{0,214 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{3,724}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,571 < 1} \quad (6.24)$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.

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

$$l_{ef} = 1,0 \times 2800,7 + 160 + 160 = 3120,7 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 80^2}{160 \times 3120,7} \times 7400 = 73,983 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24,00 / 73,983} = 0,570 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwężenia:

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

Warunek stateczności:

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} = \frac{3,724^2}{1,000^2 \times 11,077^2} + \frac{0,696}{0,214 \times 9,692} = \mathbf{0,449 < 1} \quad (6.35)$$

Nośność dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,724}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,336 < 1} \quad (6.17)$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{3,724}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,235} < 1 \quad (6.18)$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,696^2}{9,692^2} + \frac{3,724}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,341} < 1 \quad (6.19)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,696^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{3,724}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,241} < 1 \quad (6.20)$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.
Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0,23 / (0,67 \times 128,00) \times 10 = 0,041 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 128,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

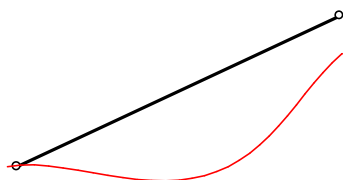
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,041^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,041} < \mathbf{1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.
Moment skręcający:

$$\tau_{tor,d} = \frac{M_{tor}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,245 \times 8,0^2 \times 16,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{2,400} = 1,300 \times 1,846 = k_{shape} f_{v,d} \quad (6.14)$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+A+B+C+D; Q-S: CW+A+B+C+D” liczone od cięciwy przęta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,fin,gr} = l / 150 = 2800,7 / 150 = 18,7 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin,gr} = l / 150 = 2800,7 / 150 = 18,7 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,inst} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 1,68 \times [1 + 19,20 \times (160,0/2800,7)^2] = 1,79 \text{ mm}$$

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

Ugięcia końcowe obliczone dla quasi-stałej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,fin} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 1,68 \times [1 + 19,20 \times (160,0/2800,7)^2] (1 + 0,60) = 2,86 \text{ mm}$$

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

Warunki SGU:

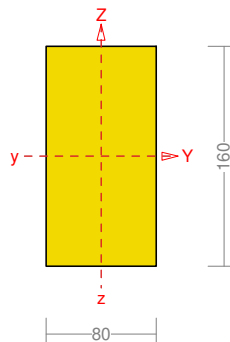
$$u_{z,inst} = \mathbf{1,8}$$

$$u_{z,fin} = \mathbf{2,9} < \mathbf{18,7} = u_{z,fin,gr}$$

Pręt nr 4

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995_3d v. 1.18 licencja nr 46591)

Zadanie: kątelnica szkoła dach 1



Przekrój: 1 „B 16x8”

Wymiary przekroju:

$$h=160,0 \text{ mm} \quad b=80,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=2730,7; \quad J_z=682,7 \text{ cm}^4; \quad A=128,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,6; \quad i_z=2,3 \text{ cm}; \quad W_y=341,3; \quad W_z=170,7 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

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

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

$$k_{h,t} = \min [(150/80)^{0,2}; 1,3] = 1,134$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

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

$$f_{t,0,k} = 1,134 \times 14,50 = 16,44$$

$$f_{t,0,d} = 7,589 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „ $1,35 \cdot (CW+A) + 1,5 \cdot (B+C+D)$ (a)”.

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

$$l_c = \mu l = 0,684 \times 2,801 = 1,916 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Z:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,801 = 2,801 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1,916 / 4,6188 \times 10^2 = 41,48$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,801 / 2,3094 \times 10^2 = 121,27$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 41,48 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 0,703 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 121,27 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 2,056 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,703 - 0,3) + (0,703)^2] = 0,788 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,056 - 0,3) + (2,056)^2] = 2,790 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,788 + \sqrt{0,788^2 - 0,703^2}) = 0,875 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,790 + \sqrt{2,790^2 - 2,056^2}) = 0,214 \quad (6.26)$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 128,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 9,55 / 128,00 \times 10 = \mathbf{0,746} < \mathbf{2,073} = 0,214 \times 9,692 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,746}{0,875 \times 9,692} + \frac{1,624}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,235} < \mathbf{1} \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,746}{0,214 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{1,624}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,462} < \mathbf{1} \quad (6.24)$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.

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

$$l_{ef} = 1,0 \times 2800,7 + 160 + 160 = 3120,7 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 80^2}{160 \times 3120,7} \times 7400 = 73,983 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24,00 / 73,983} = 0,570 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} = \frac{1,624^2}{1,000^2 \times 11,077^2} + \frac{0,746}{0,214 \times 9,692} = \mathbf{0,381} < \mathbf{1} \quad (6.35)$$

Nośność dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,624}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,147} < \mathbf{1} \quad (6.17)$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{1,624}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,103} < \mathbf{1} \quad (6.18)$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach

„1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,746^2}{9,692^2} + \frac{1,624}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,153} < \mathbf{1} \quad (6.19)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,746^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{1,624}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,109} < 1 \quad (6.20)$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (b)”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0,11 / (1,00 \times 128,00) \times 10 = 0,013 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 128,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

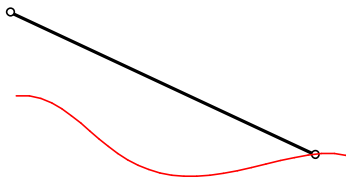
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,013^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,013} < \mathbf{1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{M_{tor}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,245 \times 8,0^2 \times 16,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{2,400} = 1,300 \times 1,846 = k_{shape} f_{v,d} \quad (6.14)$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+A+B+C+D; Q-S: CW+A+B+C+D” liczone od cięciwy pręta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,fin,gr} = l / 150 = 2800,7 / 150 = 18,7 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin,gr} = l / 150 = 2800,7 / 150 = 18,7 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,inst} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 0,55 \times [1 + 19,20 \times (160,0/2800,7)^2] = 0,59 \text{ mm}$$

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

Ugięcia końcowe obliczone dla quasi-stałej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,fin} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 0,55 \times [1 + 19,20 \times (160,0/2800,7)^2] (1 + 0,60) = 0,94 \text{ mm}$$

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

Warunki SGU:

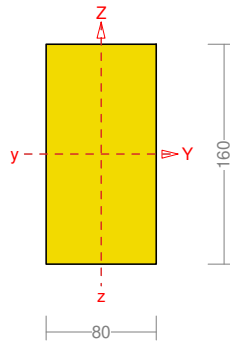
$$u_{z,inst} = \mathbf{0,6}$$

$$u_{z,fin} = \mathbf{0,9} < \mathbf{18,7} = u_{z,fin,gr}$$

Pręt nr 5

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995_3d v. 1.18 licencja nr 46591)

Zadanie: kąkolwnica szkoła dach 1



Przekrój: 1 „B 16x8”

Wymiary przekroju:

$$h=160,0 \text{ mm} \quad b=80,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=2730,7; \quad J_z=682,7 \text{ cm}^4; \quad A=128,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,6; \quad i_z=2,3 \text{ cm}; \quad W_y=341,3; \quad W_z=170,7 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

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

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

$$k_{h,t} = \min [(150/80)^{0,2}; 1,3] = 1,134$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

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

$$f_{t,0,k} = 1,134 \times 14,50 = 16,44$$

$$f_{t,0,d} = 7,589 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sprawdzenie nośności pręta nr 5

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „ $1,35 \cdot (CW+A) + 1,5 \cdot (B+C+D)$ (a)”).

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

$$l_c = \mu l = 0,684 \times 2,801 = 1,916 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Z:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,801 = 2,801 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1,916 / 4,6188 \times 10^2 = 41,48$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,801 / 2,3094 \times 10^2 = 121,27$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 41,48 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 0,703 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 121,27 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 2,056 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (0,703 - 0,3) + (0,703)^2] = 0,788 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (2,056 - 0,3) + (2,056)^2] = 2,790 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,788 + \sqrt{0,788^2 - 0,703^2}) = 0,875 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,790 + \sqrt{2,790^2 - 2,056^2}) = 0,214 \quad (6.26)$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 128,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 10,32 / 128,00 \times 10 = \mathbf{0,807} < \mathbf{2,073} = 0,214 \times 9,692 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,807}{0,875 \times 9,692} + \frac{1,480}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,229} < \mathbf{1} \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,807}{0,214 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{1,480}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,483} < \mathbf{1} \quad (6.24)$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.
Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego ze stałym momentem zginającym**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni **górnej**, wynosi:

$$l_{ef} = 1,0 \times 2800,7 + 160 + 160 = 3120,7 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 80^2}{160 \times 3120,7} \times 7400 = 73,983 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24,00 / 73,983} = 0,570 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwężenia:

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

Warunek stateczności:

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} = \frac{1,480^2}{1,000^2 \times 11,077^2} + \frac{0,807}{0,214 \times 9,692} = \mathbf{0,407} < \mathbf{1} \quad (6.35)$$

Nośność dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,480}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,134} < \mathbf{1} \quad (6.17)$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{1,480}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,094} < \mathbf{1} \quad (6.18)$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,807^2}{9,692^2} + \frac{1,480}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,141} < \mathbf{1} \quad (6.19)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,807^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{1,480}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,100} < \mathbf{1} \quad (6.20)$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „ $1,35 \cdot (CW+A)+1,5 \cdot (B+C+D)$ (a)”.
Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0,14 / (1,00 \times 128,00) \times 10 = 0,017 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 128,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

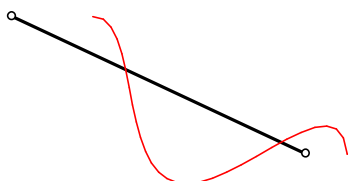
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,017^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,017} < \mathbf{1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „ $1,35 \cdot (CW+A)+1,5 \cdot (B+C+D)$ (a)”.

$$\tau_{\text{tor,d}} = \frac{M_{\text{tor}}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,245 \times 8,02 \times 16,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{2,400} = 1,300 \times 1,846 = k_{\text{shape}} f_{\text{v,d}} \quad (6.14)$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+A+B+C+D; Q-S: CW+A+B+C+D” liczone od cięciwy pręta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,\text{fin,gr}} = l / 150 = 2800,7 / 150 = 18,7 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin,gr}} = l / 150 = 2800,7 / 150 = 18,7 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,inst} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 0,42 \times [1 + 19,20 \times (160,0/2800,7)^2] = 0,45 \text{ mm}$$

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

Ugięcia końcowe obliczone dla quasi-stałej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,\text{fin}} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2](1 + k_{\text{def}}) = 0,42 \times [1 + 19,20 \times (160,0/2800,7)^2](1 + 0,60) = 0,71 \text{ mm}$$

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

Warunki SGU:

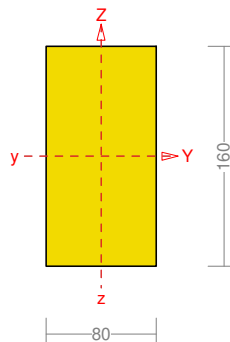
$$u_{z,\text{inst}} = \mathbf{0,4}$$

$$u_{z,\text{fin}} = 0,7 < 18,7 = u_{z,\text{fin,gr}}$$

Pręt nr 6

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995_3d v. 1.18 licencja nr 46591)

Zadanie: kątelnica szkoła dach 1



Przekrój: 1 „B 16x8”

Wymiary przekroju:

$$h=160,0 \text{ mm} \quad b=80,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=2730,7; \quad J_z=682,7 \text{ cm}^4; \quad A=128,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,6; \quad i_z=2,3 \text{ cm}; \quad W_y=341,3; \quad W_z=170,7 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

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

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

$$k_{h,t} = \min [(150/80)^{0,2}; 1,3] = 1,134$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

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

$$f_{t,0,k} = 1,134 \times 14,50 = 16,44$$

$$f_{t,0,d} = 7,589 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sprawdzenie nośności pręta nr 6

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,400 \text{ m}$; $x_b=1,400 \text{ m}$; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.

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

$$l_c = \mu l = 0,820 \times 2,801 = 2,297 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Z:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,801 = 2,801 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,297 / 4,6188 \times 10^2 = 49,72$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,801 / 2,3094 \times 10^2 = 121,27$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 49,72 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 0,843 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 121,27 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 2,056 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (0,843 - 0,3) + (0,843)^2] = 0,910 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (2,056 - 0,3) + (2,056)^2] = 2,790 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,910 + \sqrt{0,910^2 - 0,843^2}) = 0,799 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,790 + \sqrt{2,790^2 - 2,056^2}) = 0,214 \quad (6.26)$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 128,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 10,65 / 128,00 \times 10 = \mathbf{0,832} < \mathbf{2,073} = 0,214 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a = 1,400 \text{ m}$; $x_b = 1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,832}{0,799 \times 9,692} + \frac{3,269}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,403} < \mathbf{1} \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,832}{0,214 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{3,269}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,608} < \mathbf{1} \quad (6.24)$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a = 1,400 \text{ m}$; $x_b = 1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.

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

$$l_{ef} = 1,0 \times 2800,7 + 160 + 160 = 3120,7 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 80^2}{160 \times 3120,7} \times 7400 = 73,983 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24,00 / 73,983} = 0,570 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} = \frac{3,269^2}{1,000^2 \times 11,077^2} + \frac{0,832}{0,214 \times 9,692} = \mathbf{0,488} < \mathbf{1} \quad (6.35)$$

Nośność dla $x_a = 1,400 \text{ m}$; $x_b = 1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,269}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,295} < \mathbf{1} \quad (6.17)$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{3,269}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,207} < \mathbf{1} \quad (6.18)$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a = 1,400 \text{ m}$; $x_b = 1,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,832^2}{9,692^2} + \frac{3,269}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,302} < \mathbf{1} \quad (6.19)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,832^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{3,269}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,214} < 1 \quad (6.20)$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.
Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0,58 / (1,00 \times 128,00) \times 10 = 0,068 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 128,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

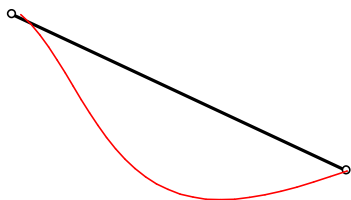
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,068^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,068} < \mathbf{1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(B+C+D) (a)”.
Naprężenia skręcające:

$$\tau_{tor,d} = \frac{M_{tor}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,245 \times 8,0^2 \times 16,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{2,400} = 1,300 \times 1,846 = k_{shape} f_{v,d} \quad (6.14)$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,400$ m; $x_b=1,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+A+B+C+D; Q-S: CW+A+B+C+D” liczone od cięciwy przęta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,fin,gr} = l / 150 = 2800,7 / 150 = 18,7 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin,gr} = l / 150 = 2800,7 / 150 = 18,7 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,inst} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 1,87 \times [1 + 19,20 \times (160,0/2800,7)^2] = 1,98 \text{ mm}$$

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

Ugięcia końcowe obliczone dla quasi-stałej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,fin} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 1,87 \times [1 + 19,20 \times (160,0/2800,7)^2] (1 + 0,60) = 3,17 \text{ mm}$$

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

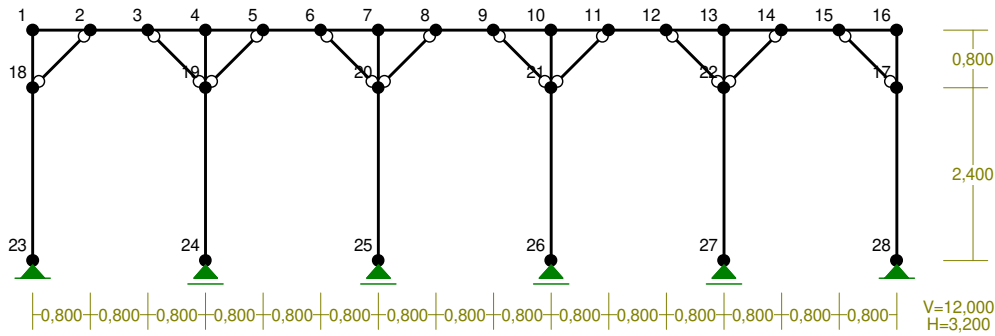
Warunki SGU:

$$u_{z,inst} = \mathbf{2,0}$$

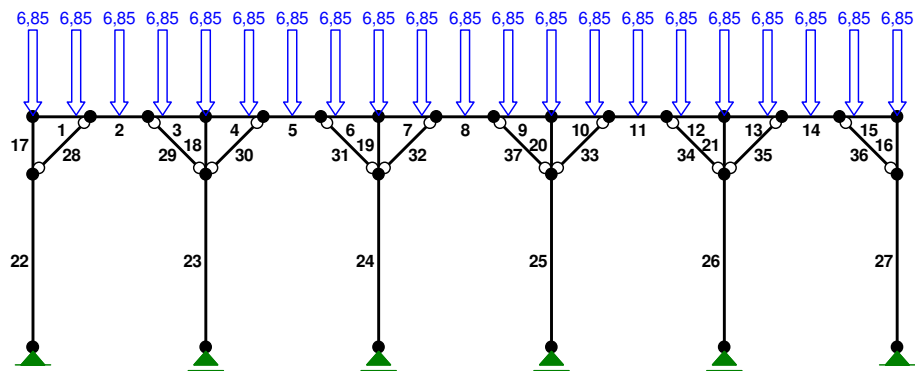
$$u_{z,fin} = \mathbf{3,2} < \mathbf{18,7} = u_{z,fin,gr}$$

1.2. Podkonstrukcja ramy drewnianej dachu

Schemat statyczny



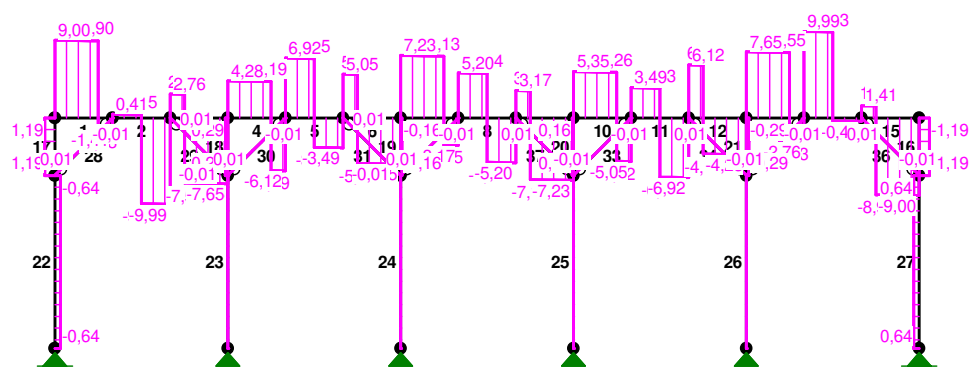
OBCIĄŻENIA:



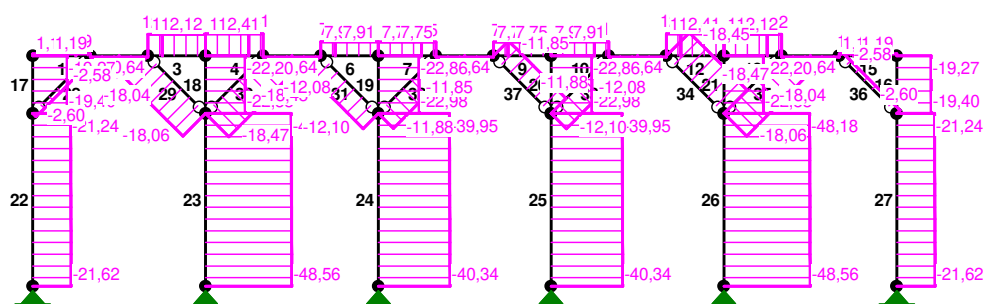
OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: CW "Ciężar własny"				Stałe	$\gamma_G= 1,35/1,00$	
Grupa: A "reakcja z układu"				Zmienne	$\gamma_Q= 1,50$	
1	Skupione	0,0	6,85		0,60	
1	Skupione	0,0	6,85		0,00	
2	Skupione	0,0	6,85		0,40	
3	Skupione	0,0	6,85		0,20	
3	Skupione	0,0	6,85		0,80	
4	Skupione	0,0	6,85		0,60	
5	Skupione	0,0	6,85		0,40	
6	Skupione	0,0	6,85		0,20	

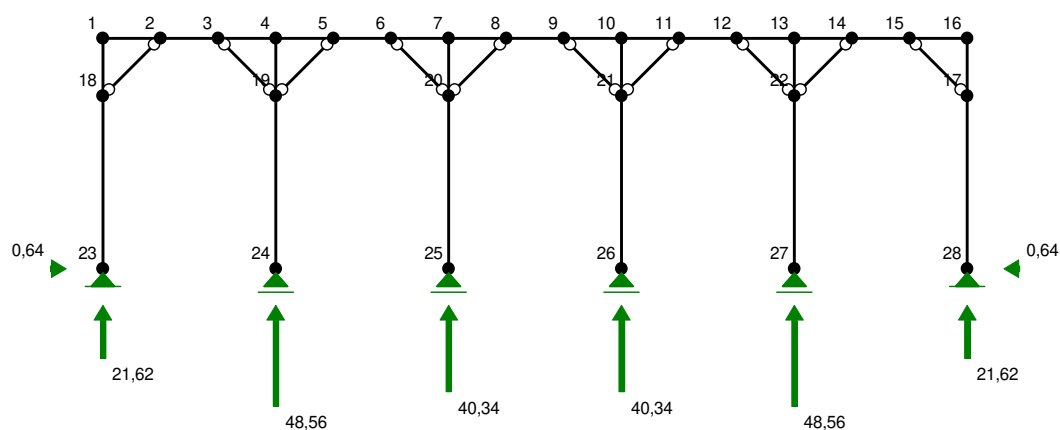
MOMENTY :



NORMALNE :



REAKCJE PODPOROWE :



REAKCJE PODPOROWE :

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW A

Węzeł:		H [kN] :	V [kN] :	Wypadkowa [kN] :	M [kNm] :
23	a	0,64	21,62	21,63	
	b	0,64	21,52	21,53	
24	a	0,00	48,56	48,56	
	b	0,00	48,40	48,40	
25	a	0,00	40,34	40,34	
	b	0,00	40,20	40,20	
26	a	0,00	40,34	40,34	
	b	0,00	40,20	40,20	
27	a	0,00	48,56	48,56	
	b	0,00	48,40	48,40	
28	a	-0,64	21,62	21,63	
	b	-0,64	21,52	21,53	

REAKCJE PODPOROWE :

T.I rzędu

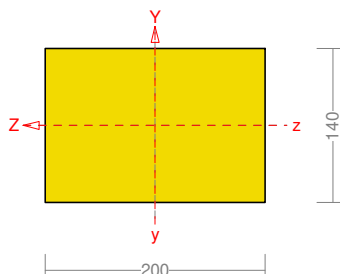
Obciążenia char.: CW **A**

Węzeł:	H [kN] :	V [kN] :	Wypadkowa [kN] :	M [kNm] :
23	0,43	14,47	14,47	
24	0,00	32,45	32,45	
25	0,00	26,96	26,96	
26	0,00	26,96	26,96	
27	0,00	32,45	32,45	
28	-0,43	14,47	14,47	

Pręt nr 23

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995_3d v. 1.18 licencja nr 46591)

Zadanie: rama kąkolewnica z mieczami



Przekrój: 2 „B 14x20”

Wymiary przekroju:

$$h=140,0 \text{ mm} \quad b=200,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=9333,3; J_z=4573,3 \text{ cm}^4; A=280,00 \text{ cm}^2; i_y=5,8; i_z=4,0 \text{ cm}; W_y=933,3; W_z=653,3 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

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

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

$$k_{h,t} = \min [(150/140)^{0,2}; 1,3] = 1,014$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

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

$$f_{t,0,k} = 1,014 \times 14,50 = 14,70$$

$$f_{t,0,d} = 6,785 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sprawdzenie nośności pręta nr 23

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,200$ m; $x_b=1,200$ m; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”.

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

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,400 = 2,400 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Z:

$$l_c = \mu l = 2,166 \times 2,400 = 5,198 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,400 / 5,7735 \times 10^2 = 41,57$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 5,198 / 4,0415 \times 10^2 = 128,63$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 41,57 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 0,705 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 128,63 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 2,181 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,705 - 0,3) + (0,705)^2] = 0,789 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,181 - 0,3) + (2,181)^2] = 3,067 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,789 + \sqrt{0,789^2 - 0,705^2}) = 0,875 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (3,067 + \sqrt{3,067^2 - 2,181^2}) = 0,191 \quad (6.26)$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 280,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

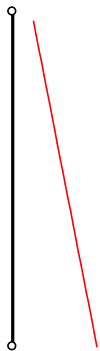
$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 48,37 / 280,00 \times 10 = \mathbf{1,727} < \mathbf{1,856} = 0,191 \times 9,692 = k_c f_{c,0,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=1,200$ m; $x_b=1,200$ m; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{M_{tor}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,222 \times 14,0^2 \times 20,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{2,242} = 1,214 \times 1,846 = k_{shape} f_{v,d} \quad (6.14)$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,200$ m; $x_b=1,200$ m; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+A; Q-S: CW+A”
liczone od cięciwy pręta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,fin,gr} = l / 150 = 2400,0 / 150 = 16,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin,gr} = l / 150 = 2400,0 / 150 = 16,0 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,inst} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (200,0/2400,0)^2] = 0,00 \text{ mm}$$

$$u_{y,inst} = u_y [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (140,0/2400,0)^2] = 0,00 \text{ mm}$$

Ugięcia końcowe obliczone dla quasi-stałej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,fin} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2](1+k_{def}) = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (200,0/2400,0)^2](1 + 0,60) = 0,00 \text{ mm}$$

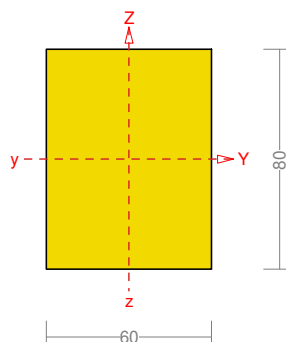
$$u_{y,fin} = u_y [1 + \eta_1 (h/L)^2](1+k_{def}) = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (140,0/2400,0)^2](1 + 0,60) = 0,00 \text{ mm}$$

Warunki SGU:

Pręt nr 29

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995_3d v. 1.18 licencja nr 46591)

Zadanie: rama kąkolewnica z mieczami



Przekrój: 1 „B 8x6”

Wymiary przekroju:

$$h=80,0 \text{ mm} \quad b=60,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=256,0; \quad J_{zg}=144,0 \text{ cm}^4; \quad A=48,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=2,3; \quad i_z=1,7 \text{ cm}; \quad W_y=64,0; \quad W_z=48,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

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

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

$$k_{h,m} = \min [(150/80)^{0,2}; 1,3] = 1,134$$

$$k_{h,t} = \min [(150/60)^{0,2}; 1,3] = 1,201$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 1,134 \times 24,00 = 27,22$$

$$f_{m,d} = 12,561 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 1,201 \times 14,50 = 17,42$$

$$f_{t,0,d} = 8,038 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sprawdzenie nośności pręta nr 29

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,566 \text{ m}$; $x_b=0,566 \text{ m}$; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”.

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

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 1,131 = 1,131 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Z:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 1,131 = 1,131 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1,131 / 2,3094 \times 10^2 = 48,99$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 1,131 / 1,7321 \times 10^2 = 65,32$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 48,99 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 0,831 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 65,32 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 1,108 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,831 - 0,3) + (0,831)^2] = 0,898 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,108 - 0,3) + (1,108)^2] = 1,194 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,898 + \sqrt{0,898^2 - 0,831^2}) = 0,807 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (1,194 + \sqrt{1,194^2 - 1,108^2}) = 0,610 \quad (6.26)$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 48,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 18,05 / 48,00 \times 10 = \mathbf{3,761} < \mathbf{5,908} = 0,610 \times 9,692 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,566 \text{ m}$; $x_b=0,566 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,761}{0,807 \times 9,692} + \frac{0,048}{12,561} + 0,7 \times \frac{0,000}{12,561} = \mathbf{0,485} < \mathbf{1} \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,761}{0,610 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{0,048}{12,561} + \frac{0,000}{12,561} = \mathbf{0,639} < \mathbf{1} \quad (6.24)$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,566 \text{ m}$; $x_b=0,566 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”.

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

$$l_{ef} = 1,0 \times 1131,4 + 80 + 80 = 1291,4 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 60^2}{80 \times 1291,4} \times 7400 = 201,131 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{27,22 / 201,131} = 0,368 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} = \frac{0,048^2}{1,000^2 \times 12,561^2} + \frac{3,761}{0,610 \times 9,692} = \mathbf{0,637} < \mathbf{1} \quad (6.35)$$

Nośność dla $x_a=0,566 \text{ m}$; $x_b=0,566 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,048}{12,561} + 0,7 \times \frac{0,000}{12,561} = \mathbf{0,004} < \mathbf{1} \quad (6.17)$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,048}{12,561} + \frac{0,000}{12,561} = \mathbf{0,003} < \mathbf{1} \quad (6.18)$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,566$ m; $x_b=0,566$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,761^2}{9,692^2} + \frac{0,048}{12,561} + 0,7 \times \frac{0,000}{12,561} = \mathbf{0,154} < \mathbf{1} \quad (6.19)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,761^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{0,048}{12,561} + \frac{0,000}{12,561} = \mathbf{0,153} < \mathbf{1} \quad (6.20)$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,566$ m; $x_b=0,566$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”.

Napężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 48,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 48,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

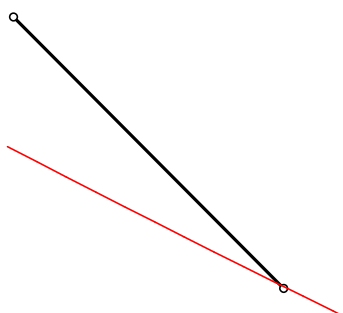
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,000^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,000} < \mathbf{1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=0,566$ m; $x_b=0,566$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{M_{tor}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,218 \times 6,0^2 \times 8,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{2,215} = 1,200 \times 1,846 = k_{shape} f_{v,d} \quad (6.14)$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=0,566$ m; $x_b=0,566$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+A; Q-S: CW+A” liczone od cięciwy pręta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,fin,gr} = l / 150 = 1131,4 / 150 = 7,5 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin,gr} = l / 150 = 1131,4 / 150 = 7,5 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,inst} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 0,01 \times [1 + 19,20 \times (80,0/1131,4)^2] = 0,01 \text{ mm}$$

$$u_{y,inst} = u_y [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (60,0/1131,4)^2] = 0,00 \text{ mm}$$

Ugięcia końcowe obliczone dla quasi-stałej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,fin} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 0,01 \times [1 + 19,20 \times (80,0/1131,4)^2] (1 + 0,60) = 0,02 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_y [1 + \eta_1 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (60,0/1131,4)^2] (1 + 0,60) = 0,00 \text{ mm}$$

Warunki SGU:

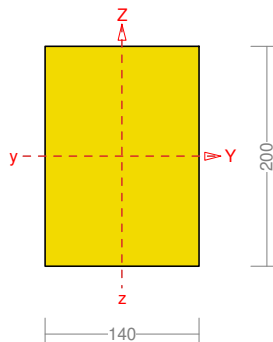
$$u_{z,inst} = \mathbf{0,0}$$

$$u_{z,fin} = \mathbf{0,0} < \mathbf{7,5} = u_{z,fin,gr}$$

Pręt nr 2

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995_3d v. 1.18 licencja nr 46591)

Zadanie: rama kąkolewnica z mieczami



Przekrój: 3 „B 20x14”

Wymiary przekroju:

$$h=200,0 \text{ mm} \quad b=140,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=9333,3; J_z=4573,3 \text{ cm}^4; A=280,00 \text{ cm}^2; i_y=5,8; i_z=4,0 \text{ cm}; W_y=933,3; W_z=653,3 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

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

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

$$k_{h,t} = \min [(150/140)^{0,2}; 1,3] = 1,014$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

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

$$f_{t,0,k} = 1,014 \times 14,50 = 14,70$$

$$f_{t,0,d} = 6,785 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,400 \text{ m}$; $x_b=0,400 \text{ m}$; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”.

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

$$l_c = \mu l = 1,459 \times 0,800 = 1,167 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Z:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 0,800 = 0,800 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1,167 / 5,7735 \times 10^{-2} = 20,22$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 0,800 / 4,0415 \times 10^{-2} = 19,79$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 20,22 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 0,343 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 19,79 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 0,336 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,343 - 0,3) + (0,343)^2] = 0,563 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,336 - 0,3) + (0,336)^2] = 0,560 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,563 + \sqrt{0,563^2 - 0,343^2}) = 0,990 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (0,560 + \sqrt{0,560^2 - 0,336^2}) = 0,992 \quad (6.26)$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 280,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,64 / 280,00 \times 10 = \mathbf{0,023} < \mathbf{9,599} = 0,990 \times 9,692 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,400 \text{ m}$; $x_b=0,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,023}{0,990 \times 9,692} + \frac{4,982}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,452} < \mathbf{1} \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,023}{0,992 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{4,982}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,317} < \mathbf{1} \quad (6.24)$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,400 \text{ m}$; $x_b=0,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”.

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

$$l_{ef} = 1,0 \times 800,0 + 200 + 200 = 1200,0 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 140^2}{200 \times 1200,0} \times 7400 = 471,380 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24,00 / 471,380} = 0,226 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} = \frac{4,982^2}{1,000^2 \times 11,077^2} + \frac{0,023}{0,992 \times 9,692} = \mathbf{0,205} < \mathbf{1} \quad (6.35)$$

Nośność dla $x_a=0,400 \text{ m}$; $x_b=0,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{4,982}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,450} < \mathbf{1} \quad (6.17)$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{4,982}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,315} < \mathbf{1} \quad (6.18)$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,400 \text{ m}$; $x_b=0,400 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,023^2}{9,692^2} + \frac{4,982}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,450} < \mathbf{1} \quad (6.19)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,023^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{4,982}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,315} < 1 \quad (6.20)$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,400$ m; $x_b=0,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·CW+1,5·A (b)”.
Napężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0,35 / (0,67 \times 280,00) \times 10 = 0,028 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 280,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

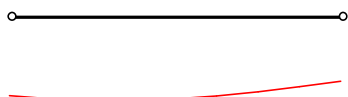
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,028^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,028} < \mathbf{1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a=0,400$ m; $x_b=0,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·CW+1,5·A (a)”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{M_{tor}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,222 \times 14,0^2 \times 20,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{2,242} = 1,214 \times 1,846 = k_{shape} f_{v,d} \quad (6.14)$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=0,400$ m; $x_b=0,400$ m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+A; Q-S: CW+A”
liczone od cięciwy pręta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,fin,gr} = l / 150 = 800,0 / 150 = 5,3 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin,gr} = l / 150 = 800,0 / 150 = 5,3 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,inst} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 0,21 \times [1 + 19,20 \times (200,0/800,0)^2] = 0,46 \text{ mm}$$

$$u_{y,inst} = u_y [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (140,0/800,0)^2] = 0,00 \text{ mm}$$

Ugięcia końcowe obliczone dla quasi-stałej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,fin} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 0,21 \times [1 + 19,20 \times (200,0/800,0)^2] (1 + 0,60) = 0,73 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_y [1 + \eta_1 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (140,0/800,0)^2] (1 + 0,60) = 0,00 \text{ mm}$$

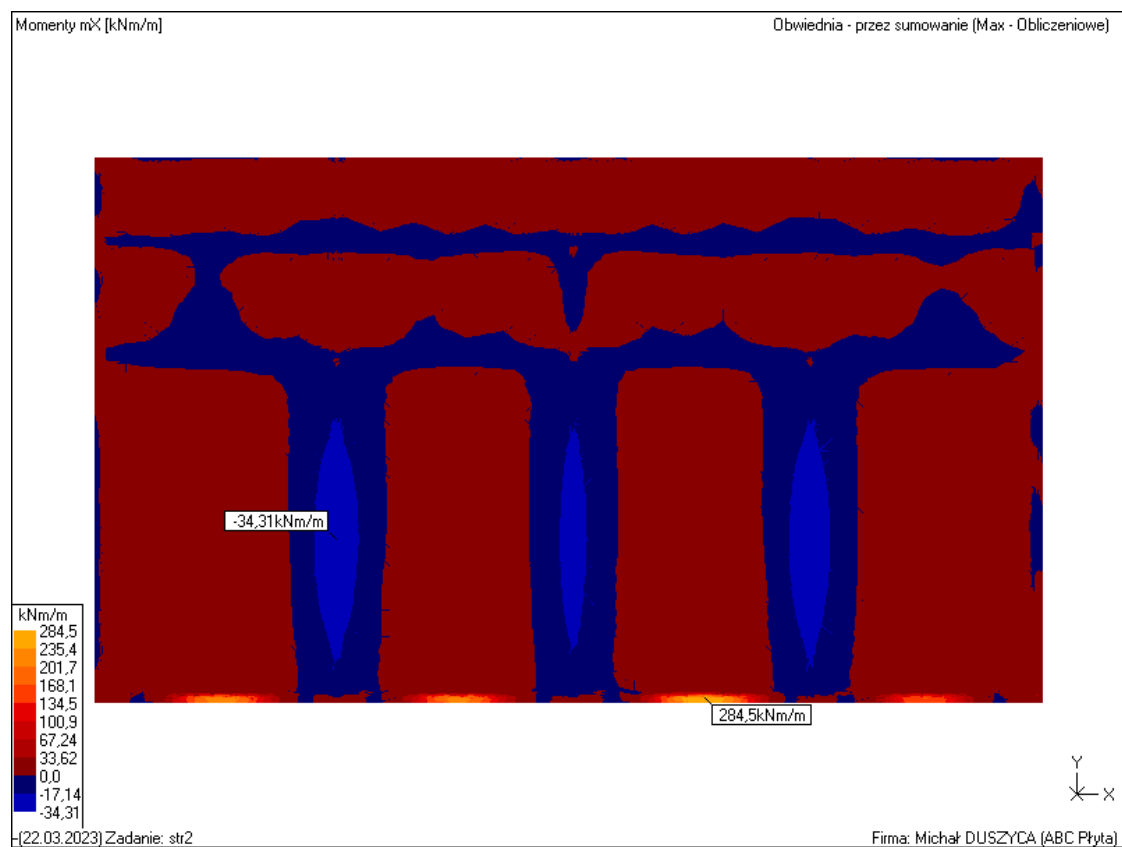
Warunki SGU:

$$u_{z,inst} = \mathbf{0,5}$$

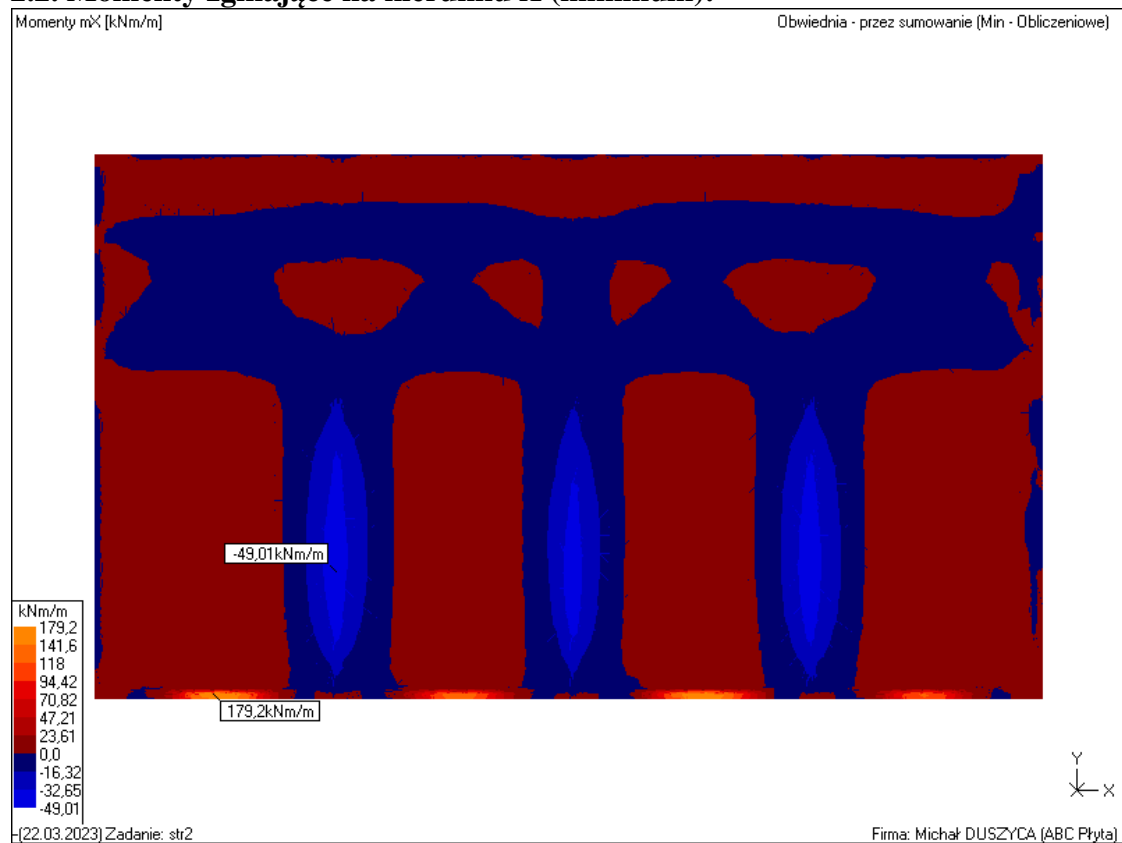
$$u_{z,fin} = \mathbf{0,7} < \mathbf{5,3} = u_{z,fin,gr}$$

2. Strop nr 1:

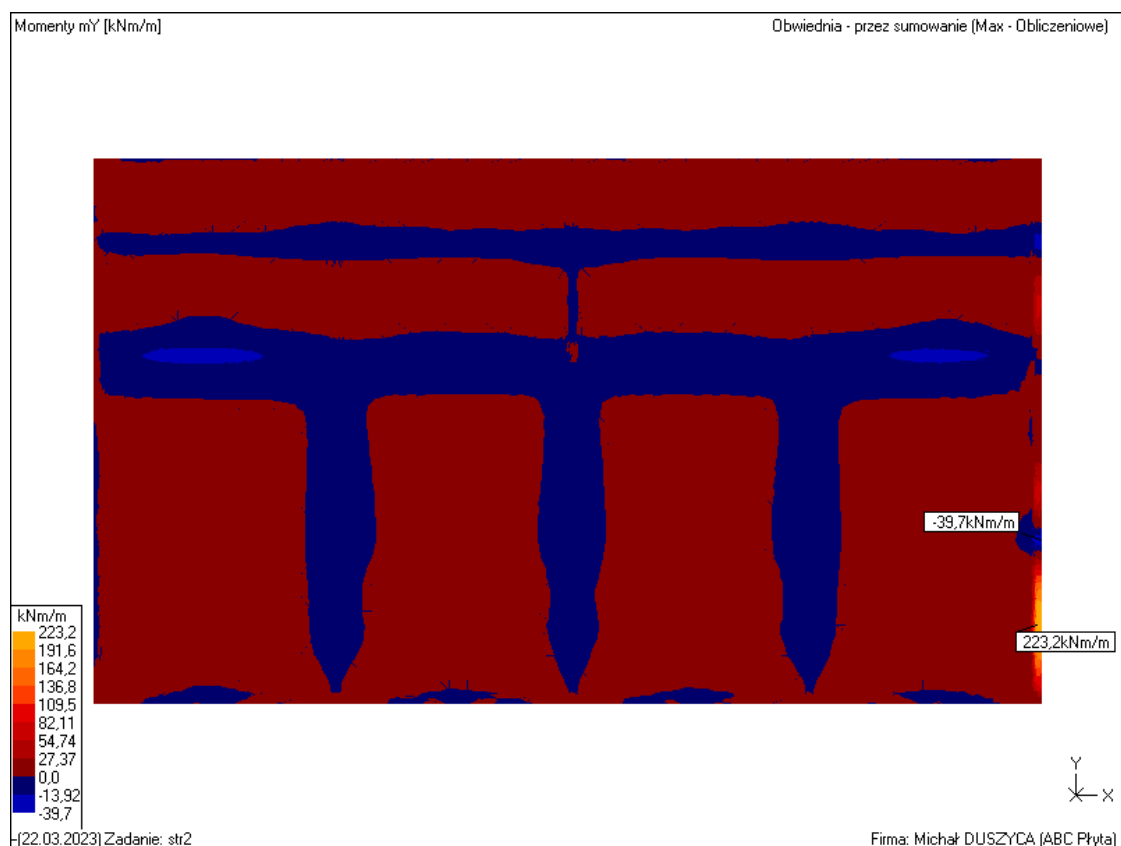
2.1. Momenty zginające na kierunku X (maximum):



2.2. Momenty zginające na kierunku X (minimum):



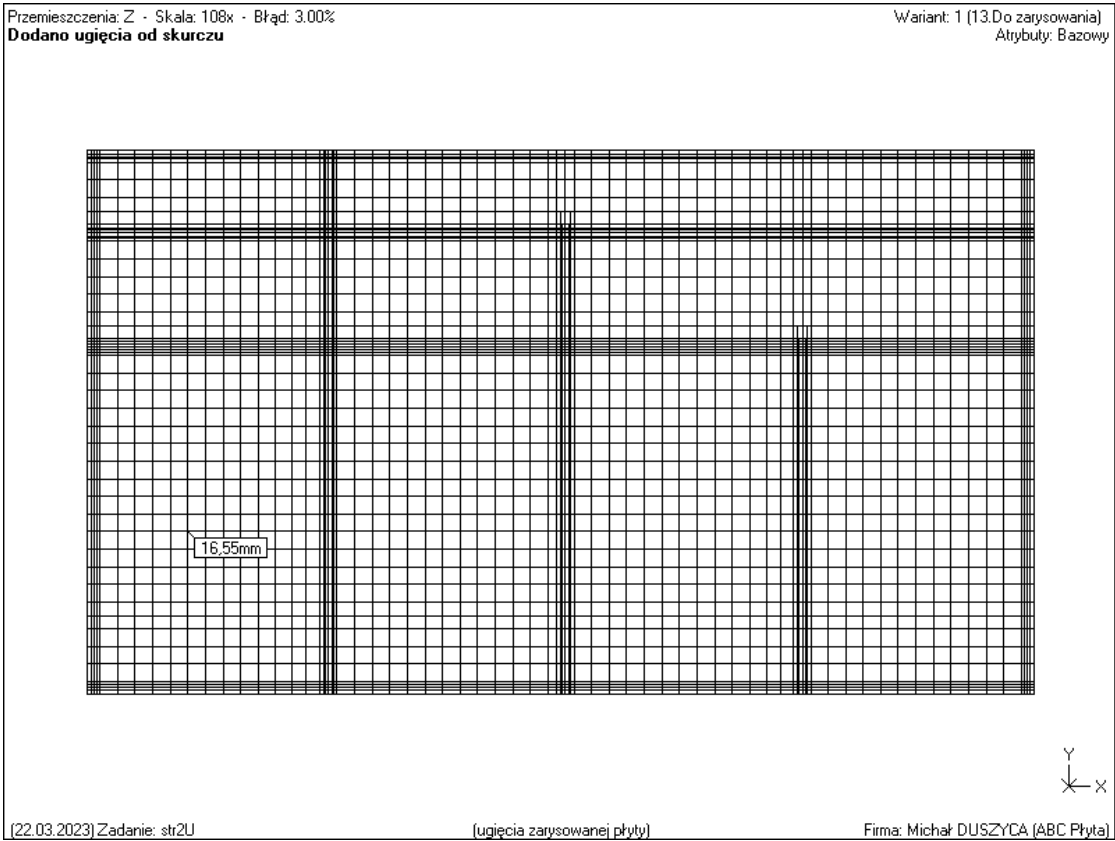
2.3. Momenty zginające na kierunku Y (maximum):



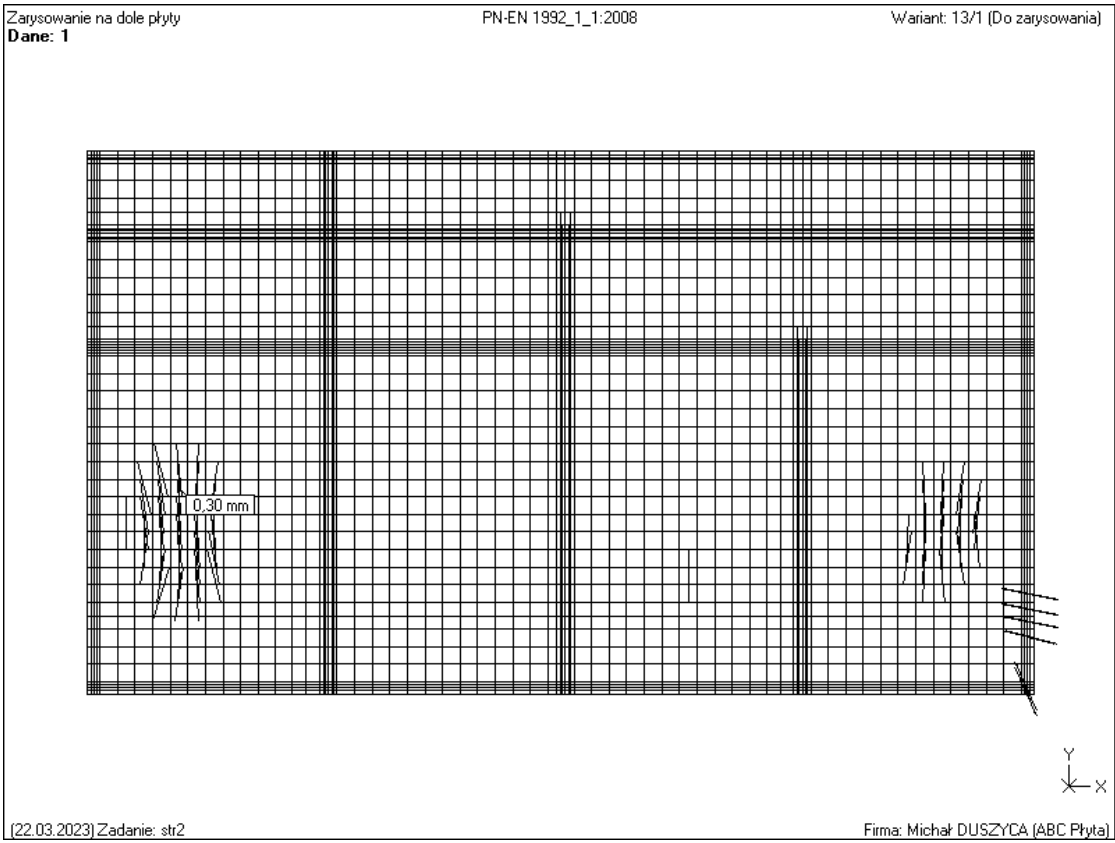
2.4. Momenty zginające na kierunku Y (minimum):



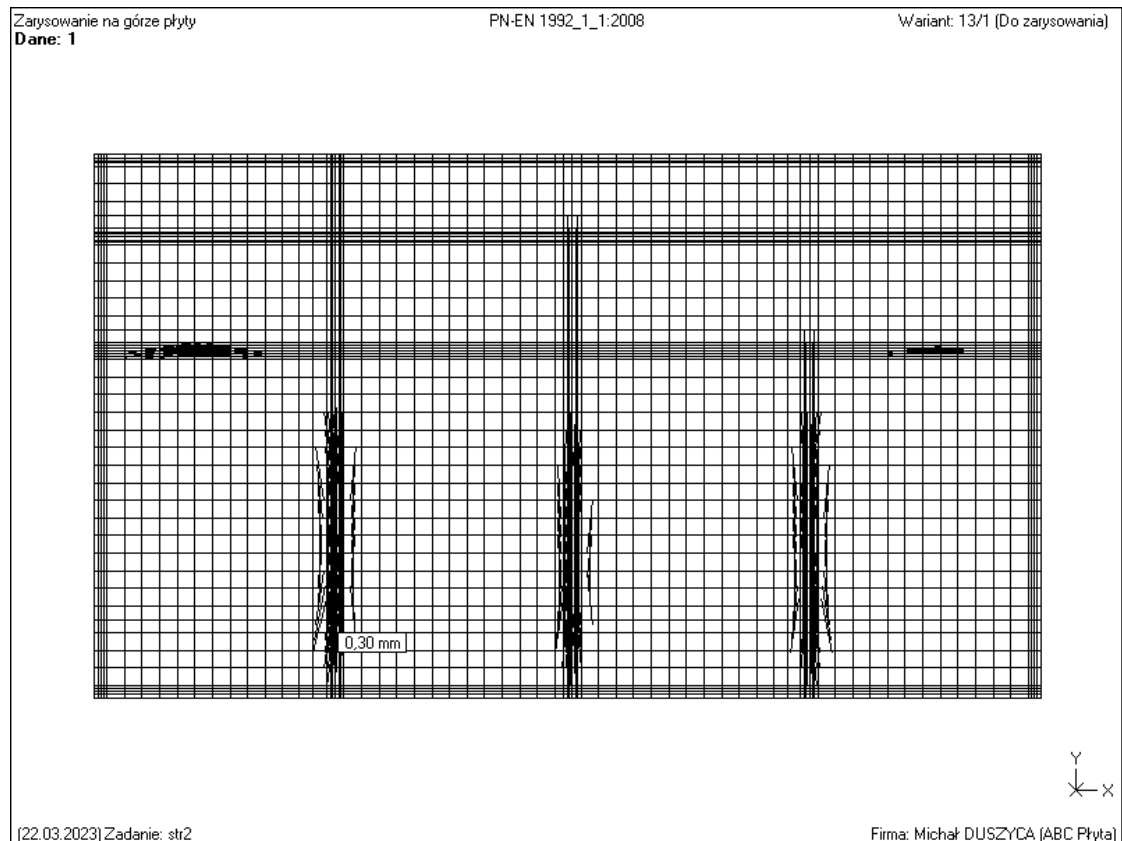
2.5. Ugięcie płyty:



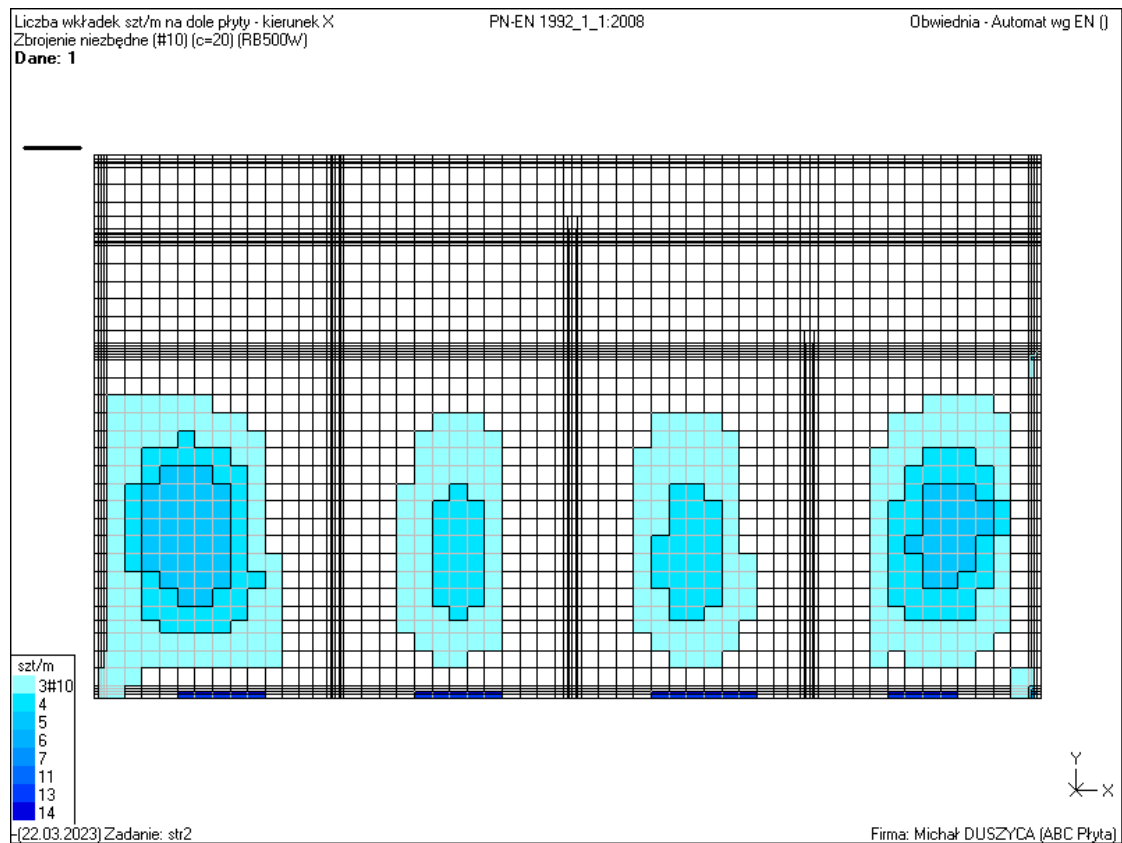
2.6. Rysa dół płyty:



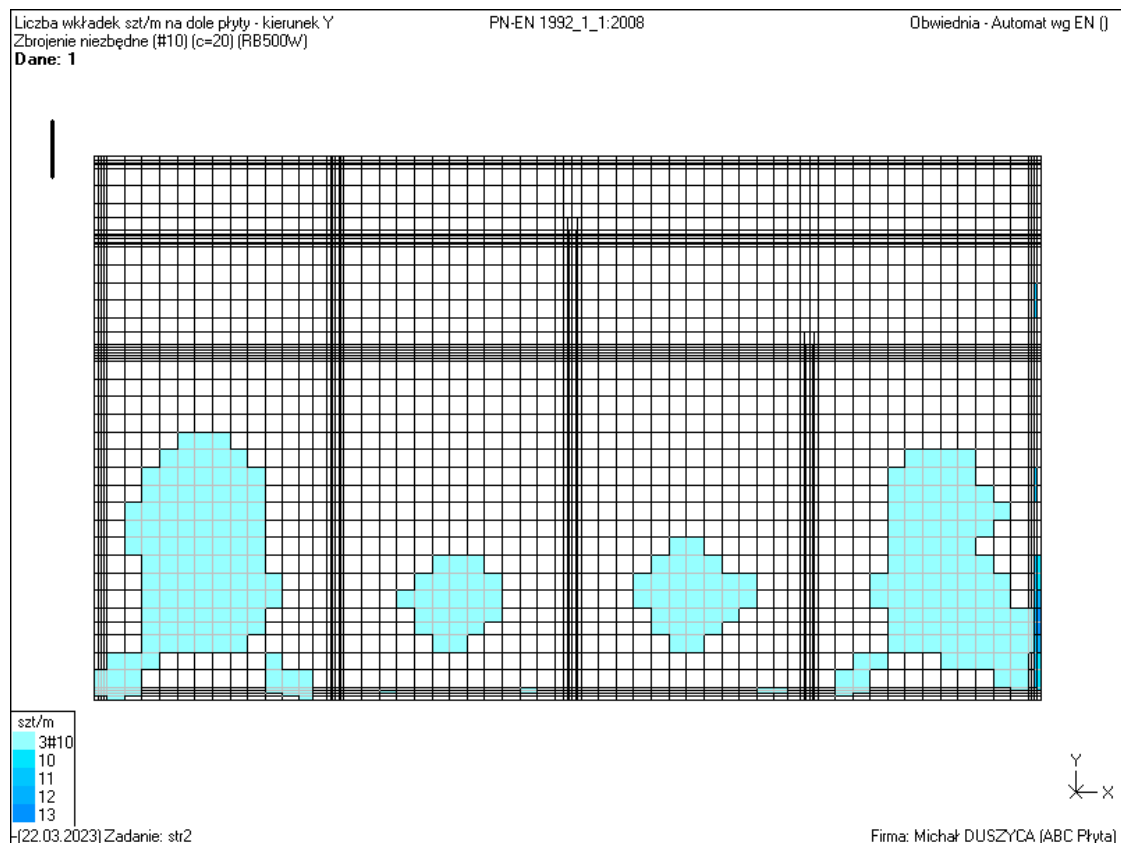
2.7. Rysa góra płyty:



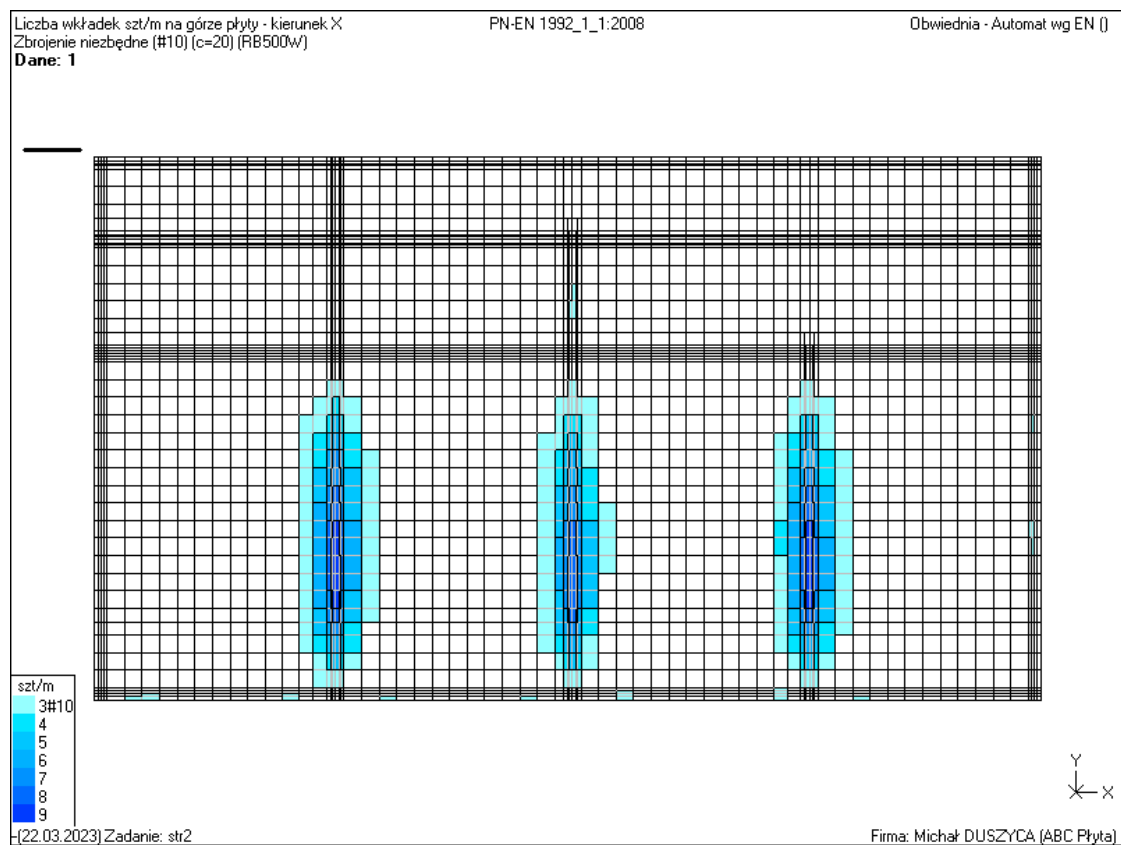
2.8. Zbrojenie niezbędne dół płyty kierunek X:



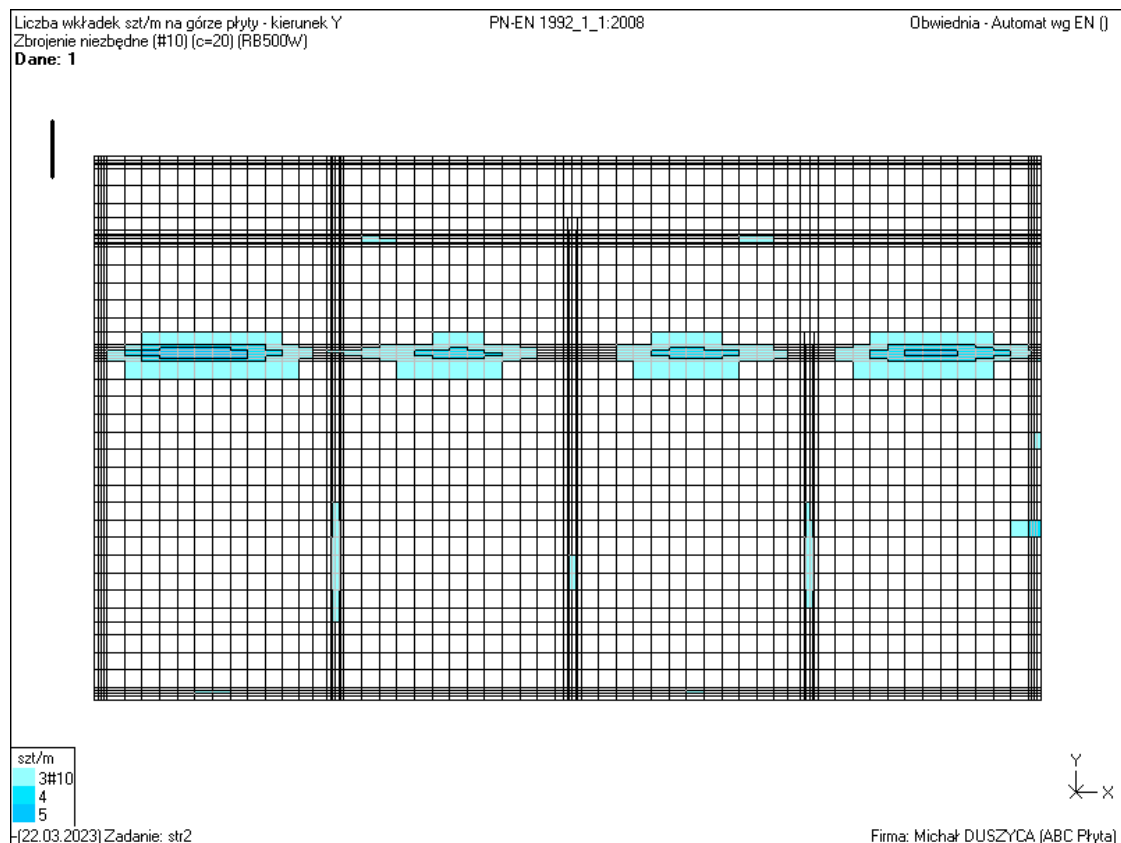
2.9. Zbrojenie niezbędne dół płyty kierunek Y:



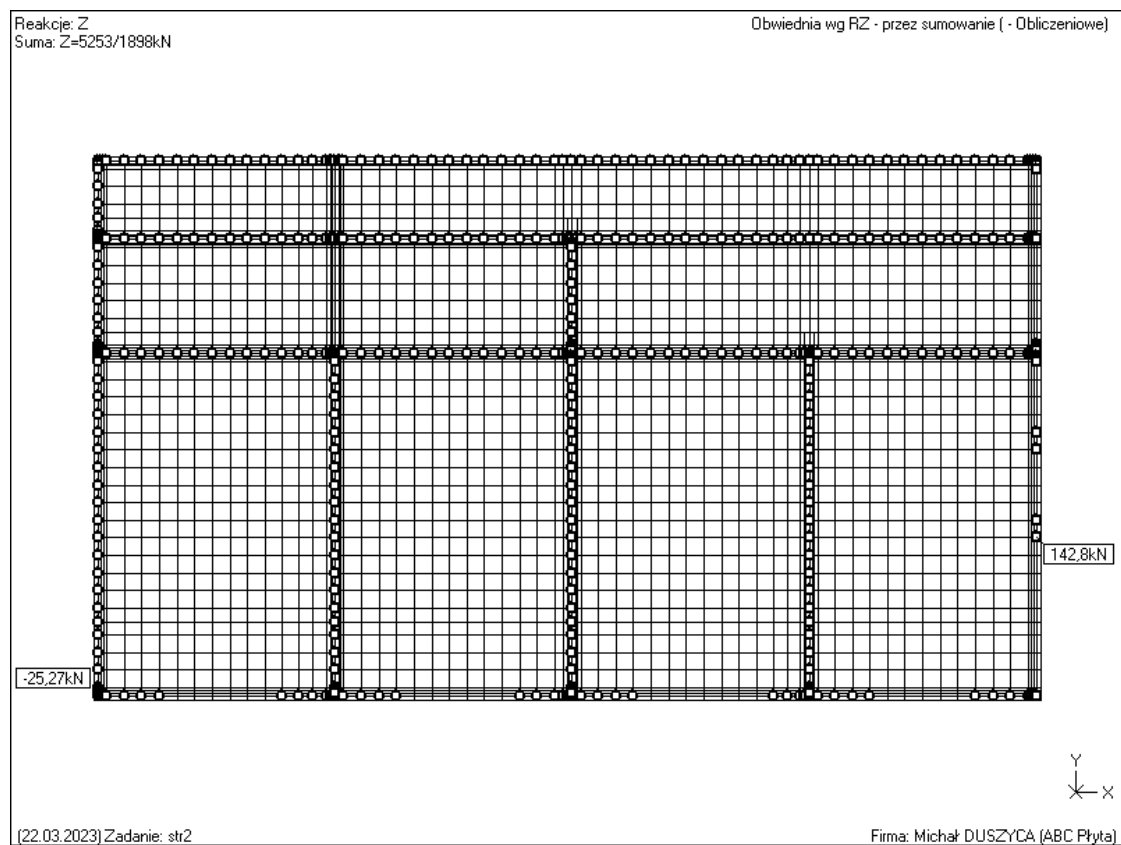
2.10. Zbrojenie niezbędne góra płyty kierunek X:



2.11. Zbrojenie niezbędne góra płyty kierunek Y:

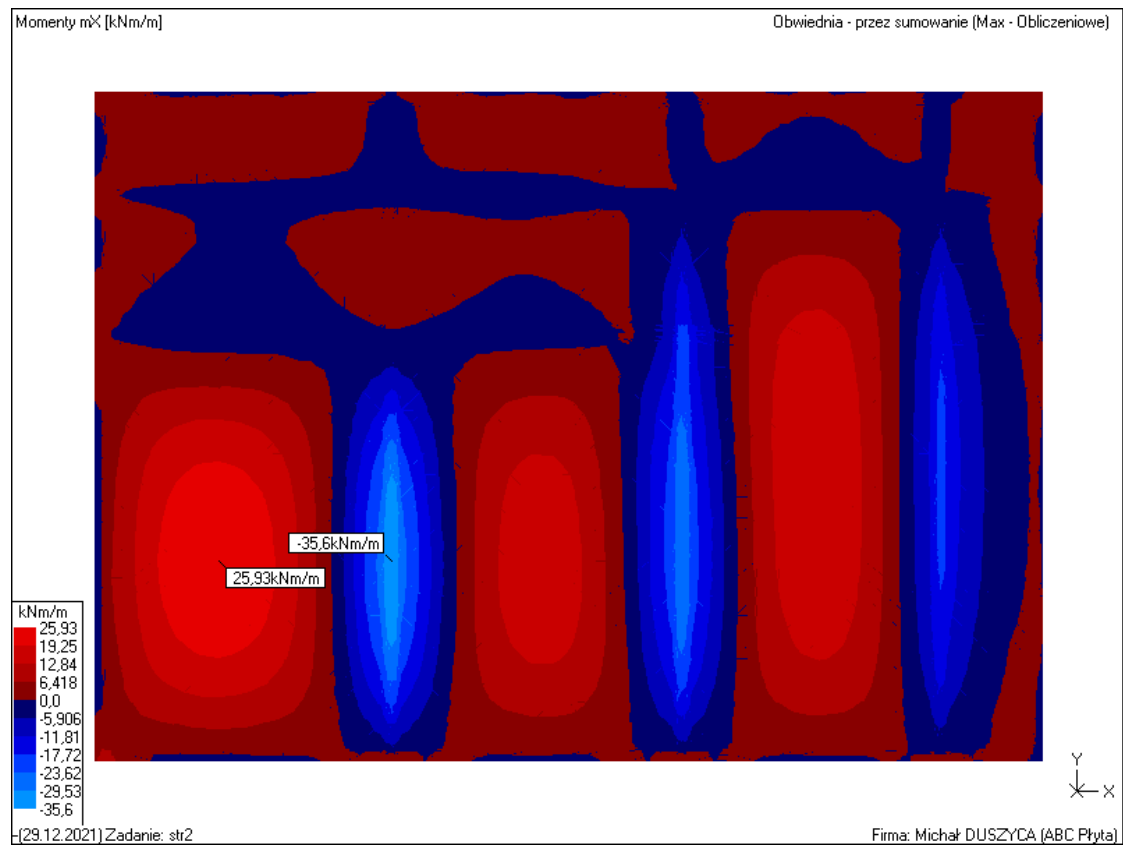


2.12. Reakcje podporowe:

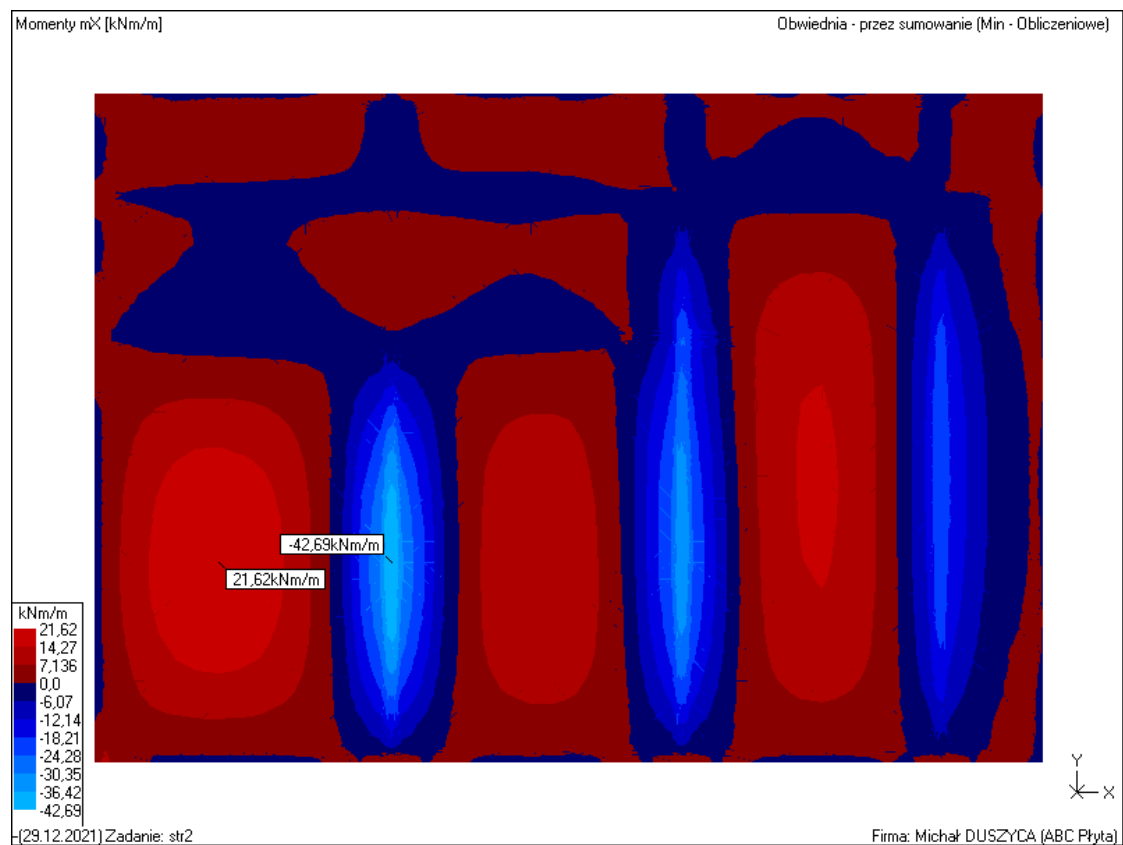


3. Strop nr 2:

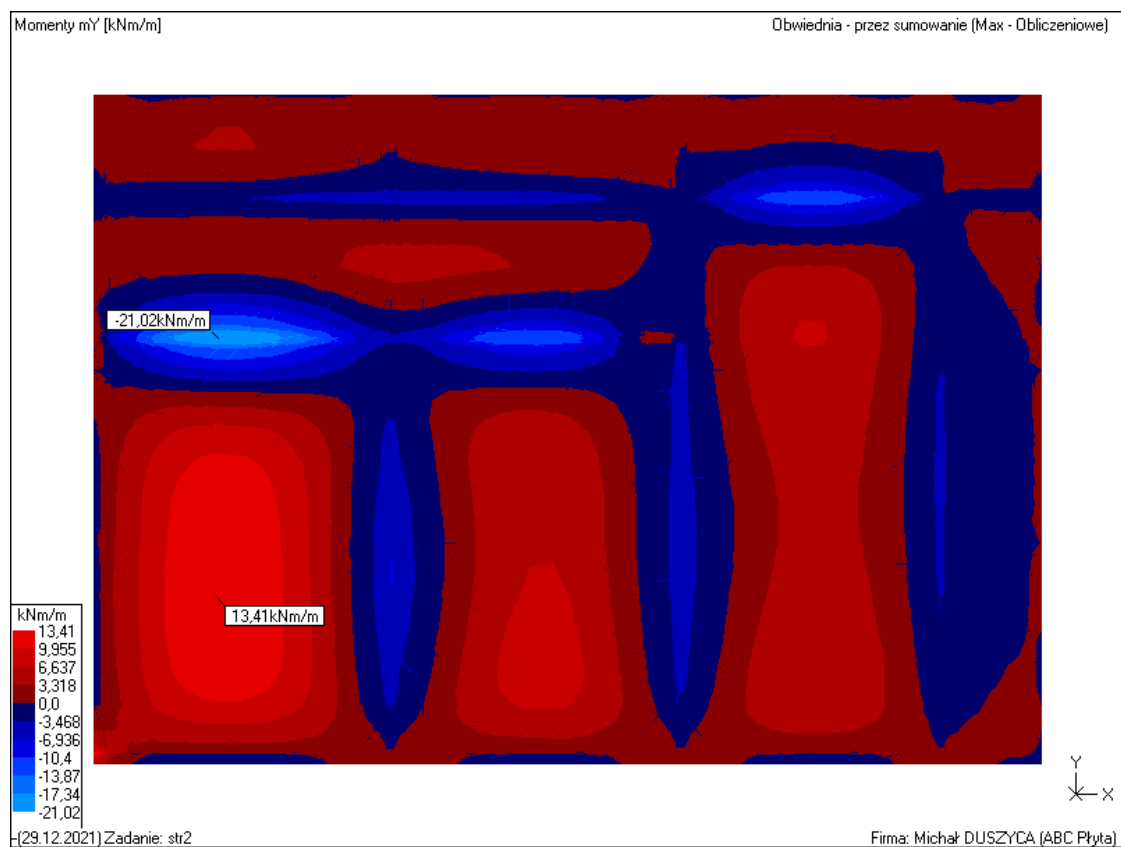
3.1. Momenty zginające na kierunku X (maximum):



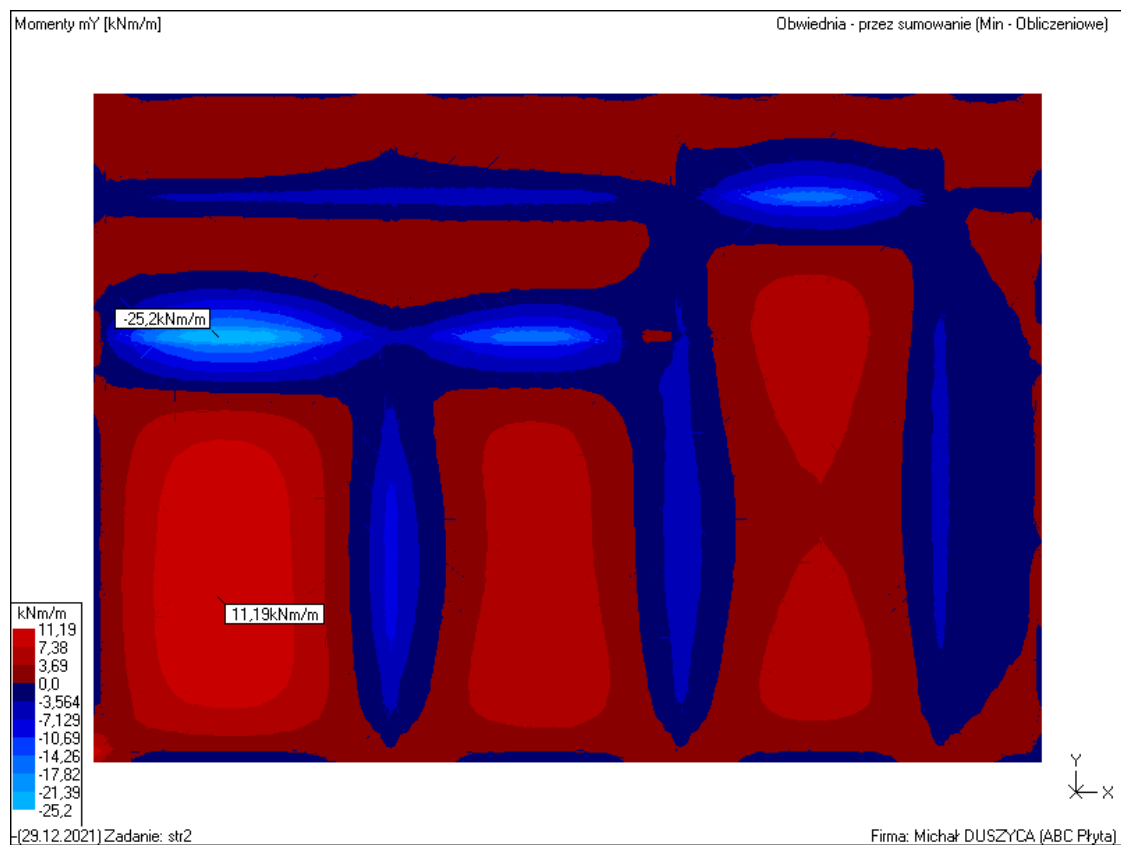
3.2. Momenty zginające na kierunku X (minimum):



3.3. Momenty zginające na kierunku Y (maximum):



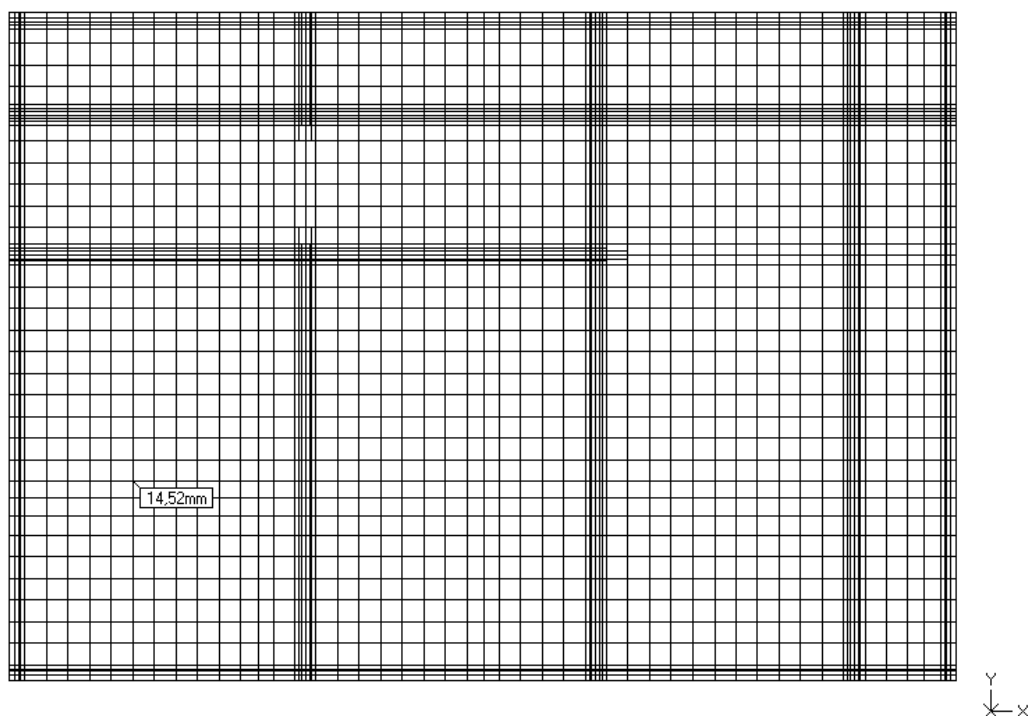
3.4. Momenty zginające na kierunku Y (minimum):



3.5. Ugięcie płyty:

Przemieszczenia: Z - Skala: 121x - Błąd: 3.61%
Dodano ugięcia od skurczu

Wariant: 1 (4.Dodatkowy)



[29.12.2021] Zadanie: str2U

(ugięcia zarysowanej płyty)

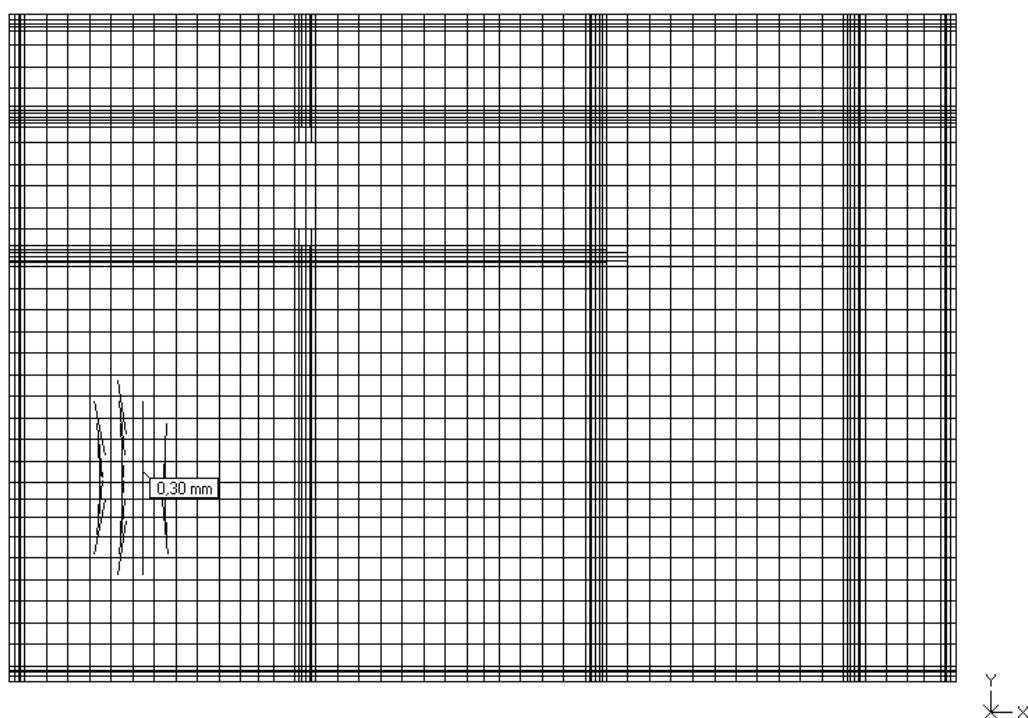
Firma: Michał DUSZYCA (ABC Płyta)

3.6. Rysa dół płyty:

Zarysowanie na dole płyty (4/1.Dodatkowy)
Dane: 1

PN-EN 1992_1_1:2008

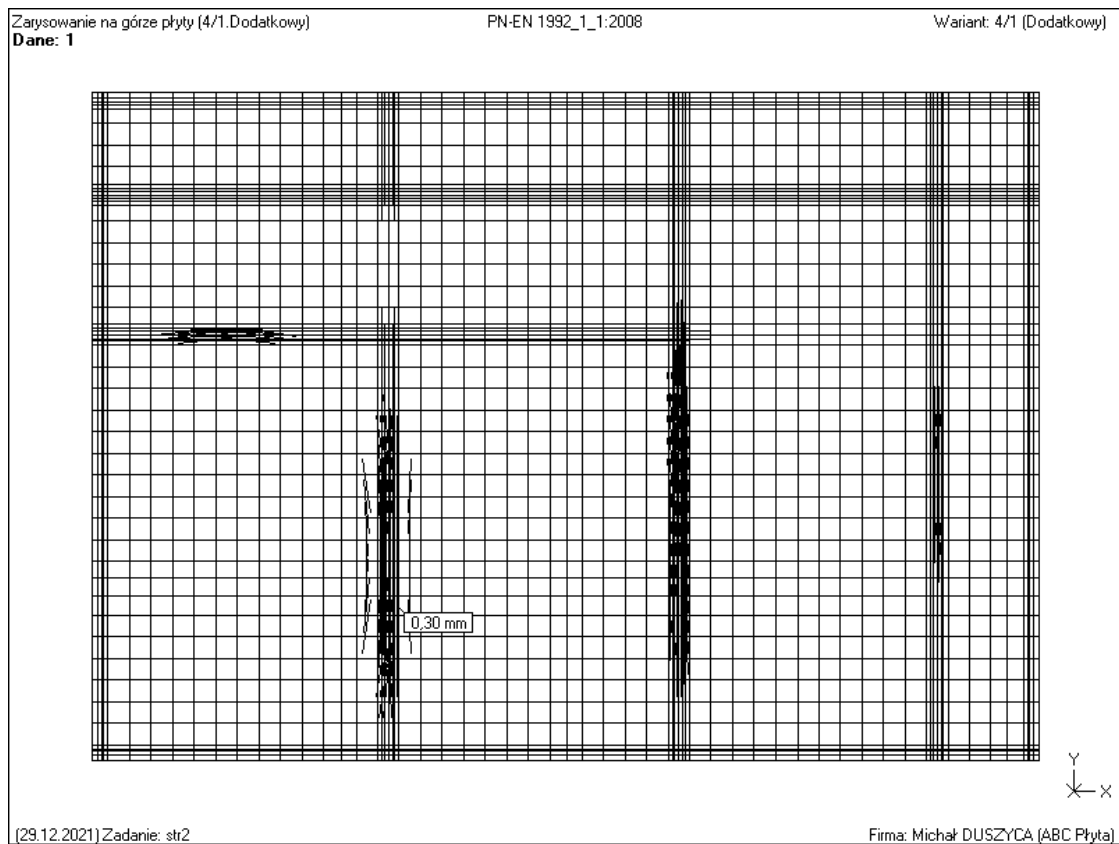
Wariant: 4/1 (Dodatkowy)



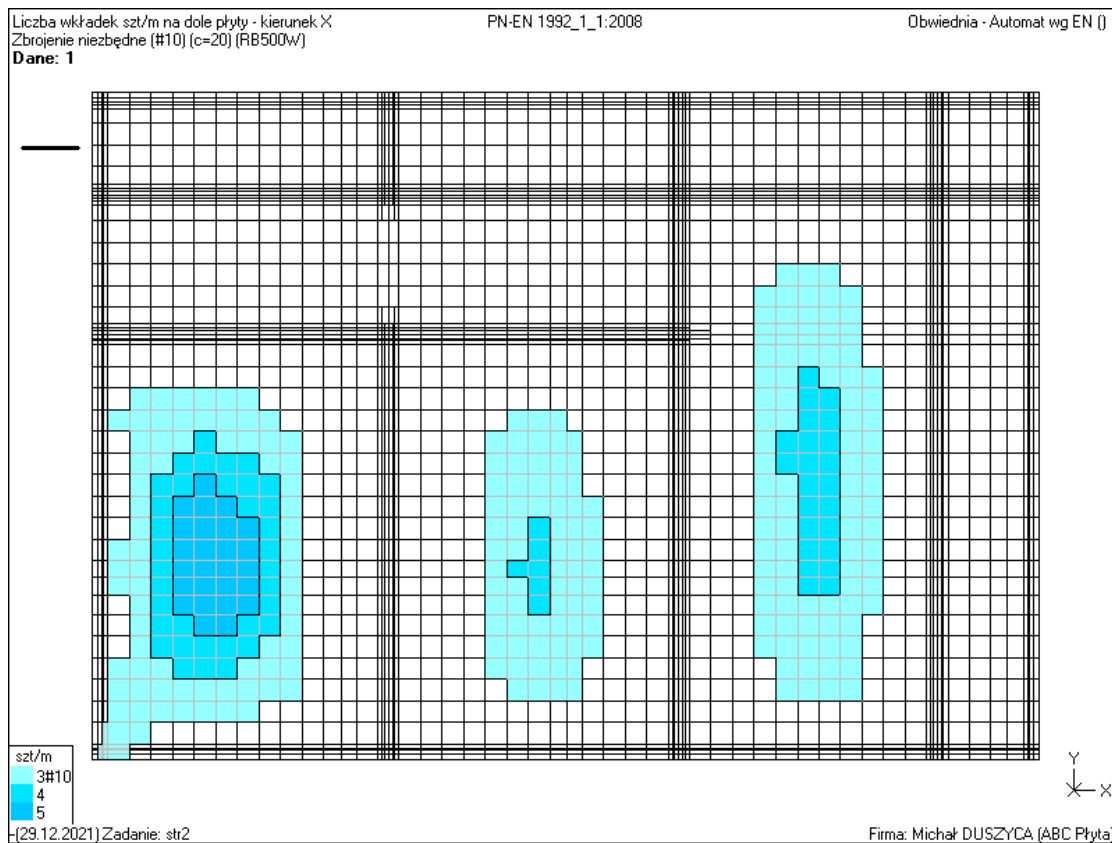
[29.12.2021] Zadanie: str2

Firma: Michał DUSZYCA (ABC Płyta)

3.7. Rysa góra płyty:



3.8. Zbrojenie niezbędne dół płyty kierunek X:



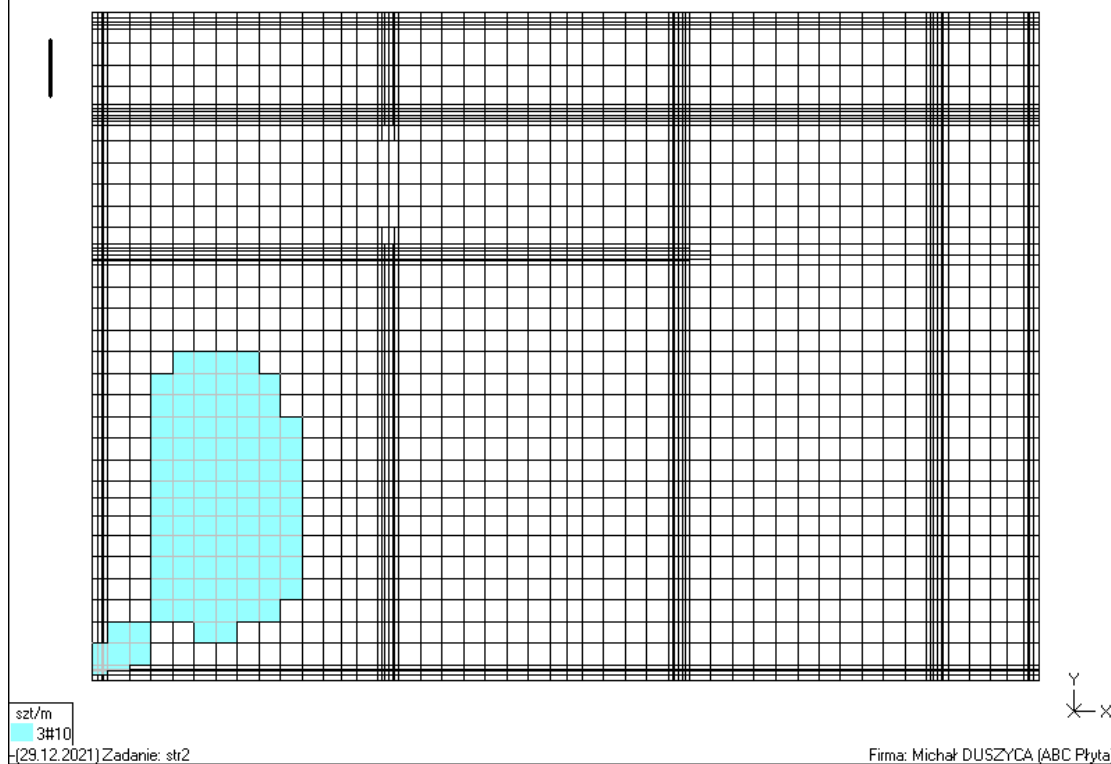
3.9. Zbrojenie niezbędne dół płyty kierunek Y:

Liczba wkładek szt/m na dole płyty - kierunek Y
Zbrojenie niezbędne (#10) (c=20) (RB500W)

PN-EN 1992_1_1:2008

Obwiednia - Automat wg EN ()

Dane: 1



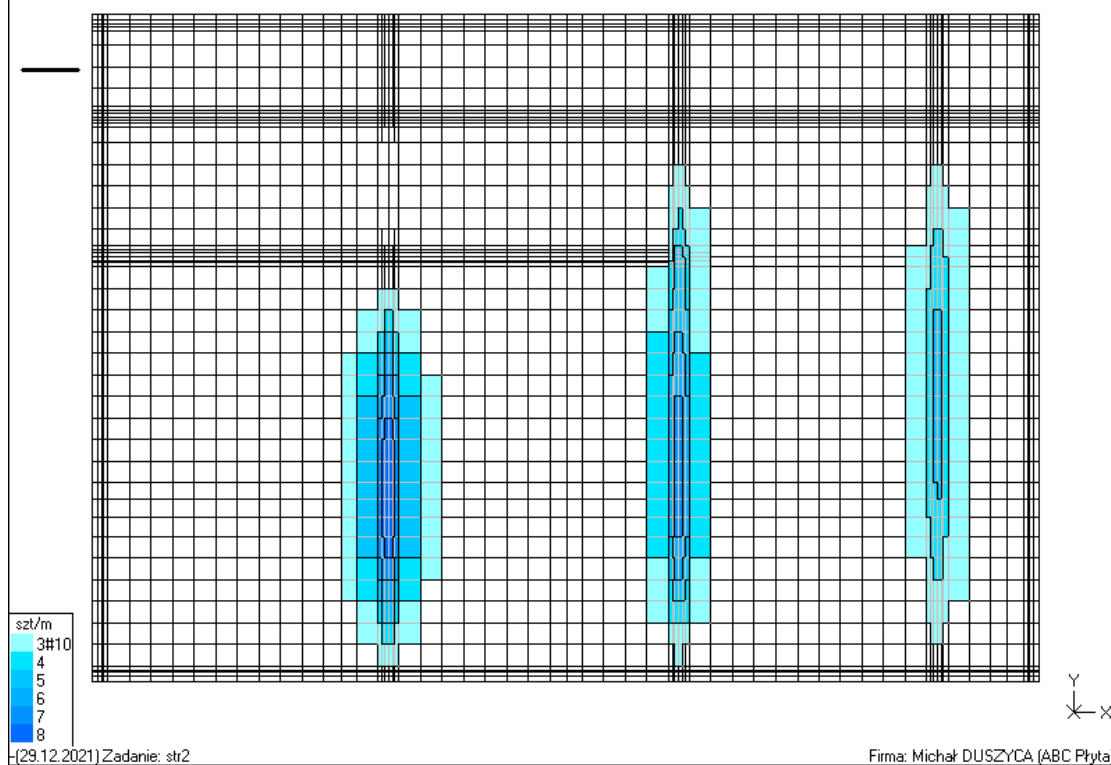
3.10. Zbrojenie niezbędne góra płyty kierunek X:

Liczba wkładek szt/m na górze płyty - kierunek X
Zbrojenie niezbędne (#10) (c=20) (RB500W)

PN-EN 1992_1_1:2008

Obwiednia - Automat wg EN ()

Dane: 1



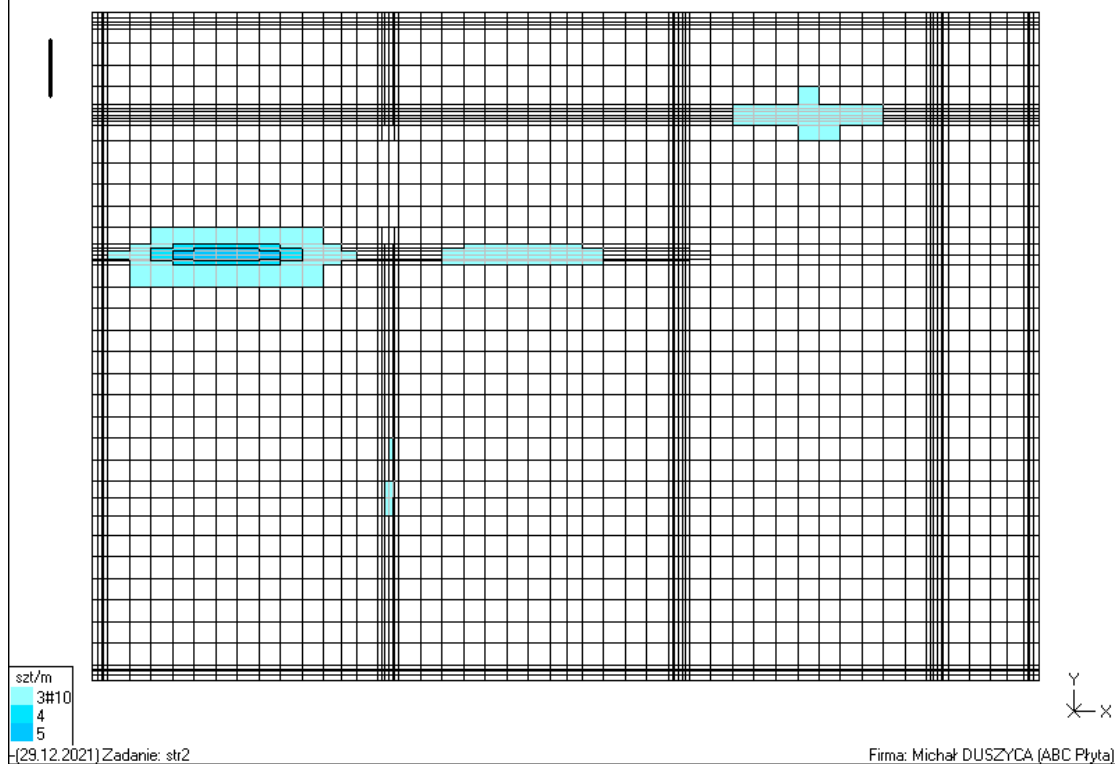
3.11. Zbrojenie niezbędne góra płyty kierunek Y:

Liczba wkładek szt/m na górze płyty - kierunek Y
Zbrojenie niezbędne (#10) (c=20) (RB500W)

PN-EN 1992_1_1:2008

Obwiednia - Automat wg EN ()

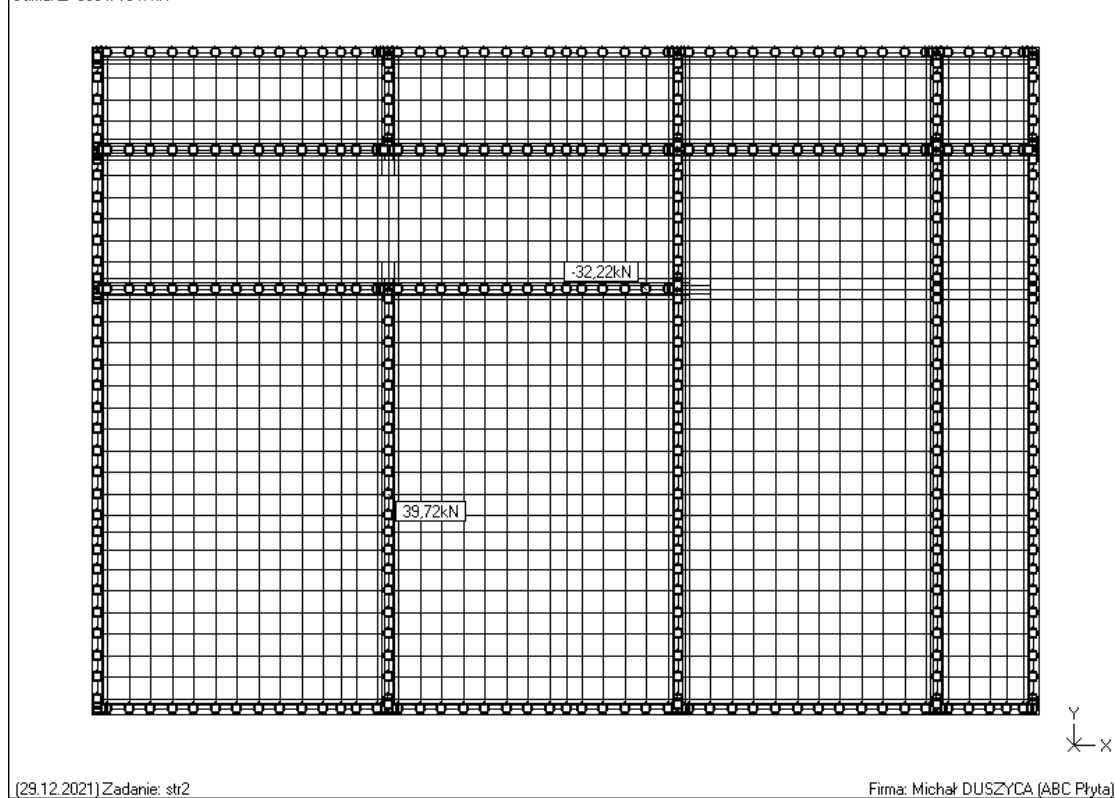
Dane: 1



3.12. Reakcje podporowe:

Reakcje: Z
Suma: Z=3584/1847kN

Obwiednia wg RZ - Automat wg EN ()



4. Normy projektowe:

Obiekt zaprojektowano na podstawie:

1. PN-EN 1990-1-1 Podstawy projektowania konstrukcji
2. PN-EN 1991-1-1 Oddziaływania ogólne Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe
3. PN-EN 1991-1-3 Obciążenie śniegiem
4. PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania wiatru
5. PN-EN 1996-1-1 Projektowanie konstrukcji murowych
6. PN-EN 1992-1-1 Projektowanie konstrukcji z betonu
7. PN-EN 1997-1-1 Projektowanie geotechniczne

5. Załączniki:

1. Rysunek K1 – Fundamenty –rysunek szalunkowy
2. Rysunek K2 – Strop nad parterem - rysunek szalunkowy
3. Rysunek K3 – Dach – rysunek konstrukcyjny
4. Rysunek K4 – Fundamenty – rysunek zbrojeniowy
5. Rysunek K5 – Zbrojenie słupów, ścian i trzpieni żelbetowych
6. Rysunek K6 – Strop nad parterem – zbrojenie dolne
7. Rysunek K7 – Strop nad parterem – zbrojenie górne

6. Uwagi:

1. Podczas wykonywania fundamentów należy uwzględnić zalecenia opinii geotechnicznej;
2. W przypadku wystąpienia gruntów nienośnych należy niezwłocznie przerwać roboty i zgłosić fakt nadzorowi autorskiemu;
3. W trakcie wykonywania budynku, projekt należy uzgodnić z innymi branżami;
4. Rysunki stropów nie zawierają otworów instalacyjnych;
5. W przypadku kolizji rysunków branżowych, należy wstrzymać prace i zgłosić nadzorowi autorskiemu;
6. Na rysunkach zbrojeniowych podano zewnętrzne wymiary strzemion.

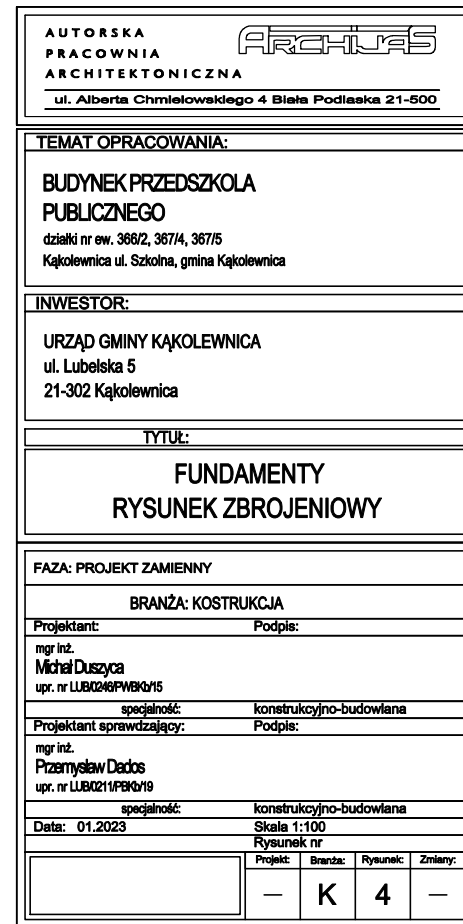


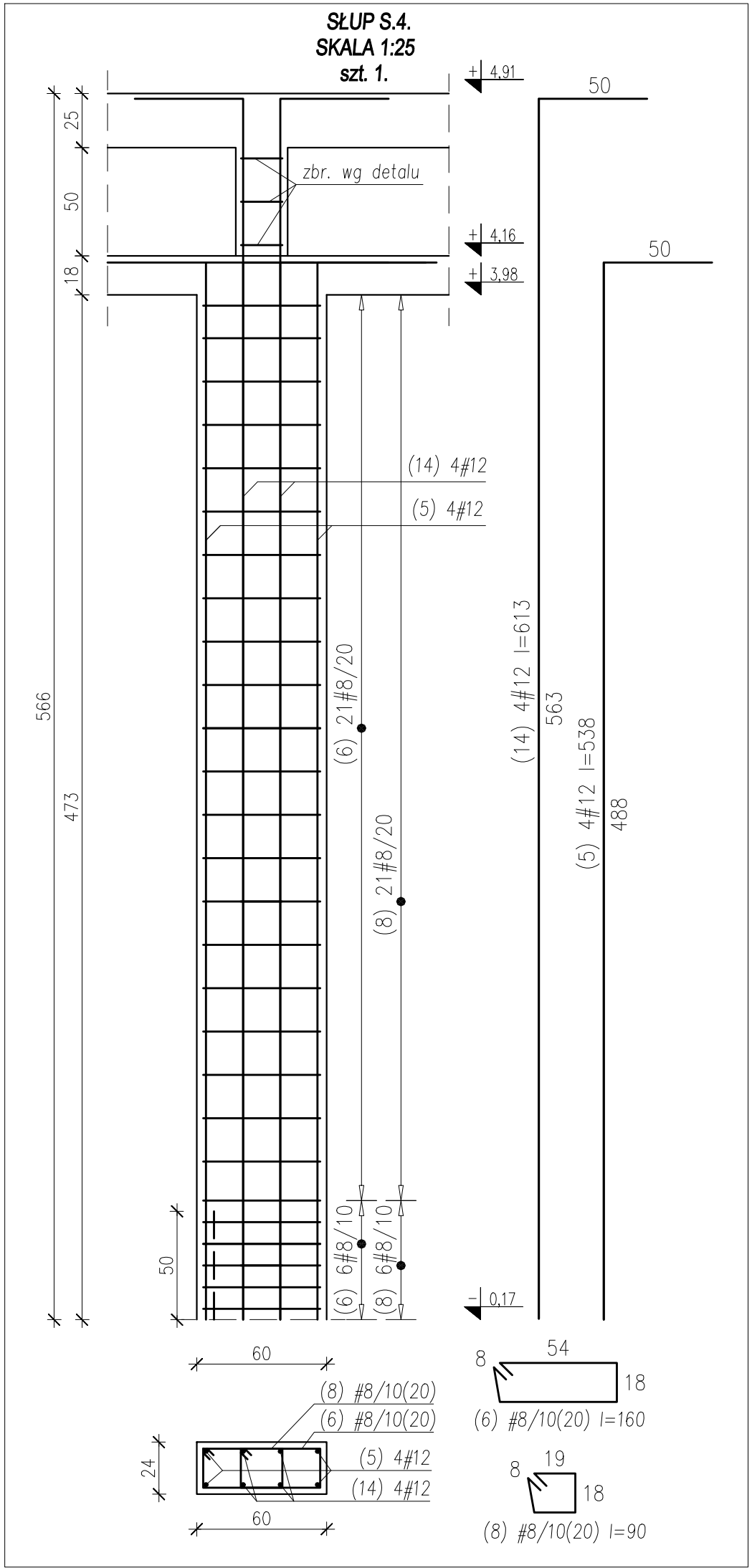
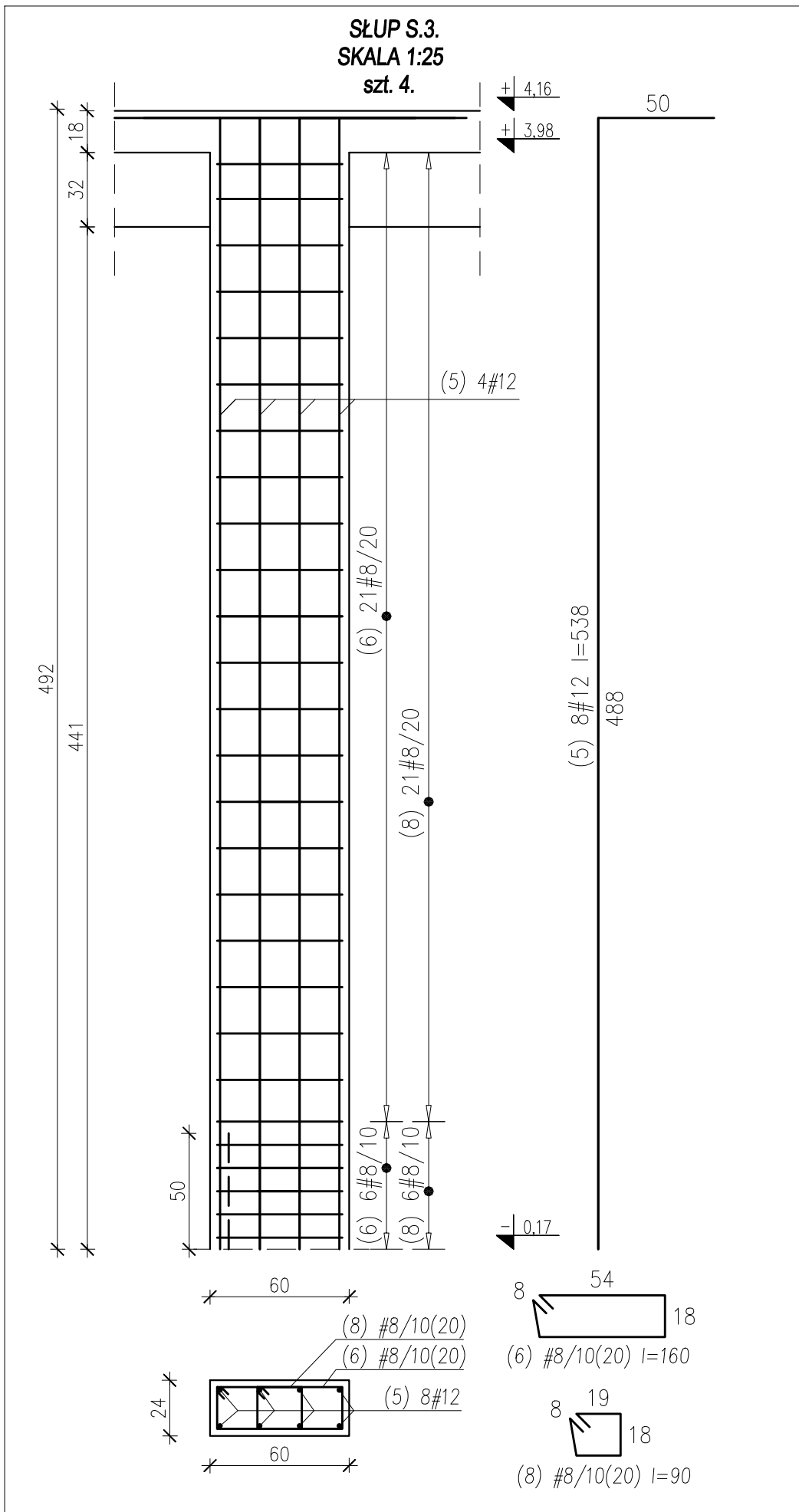
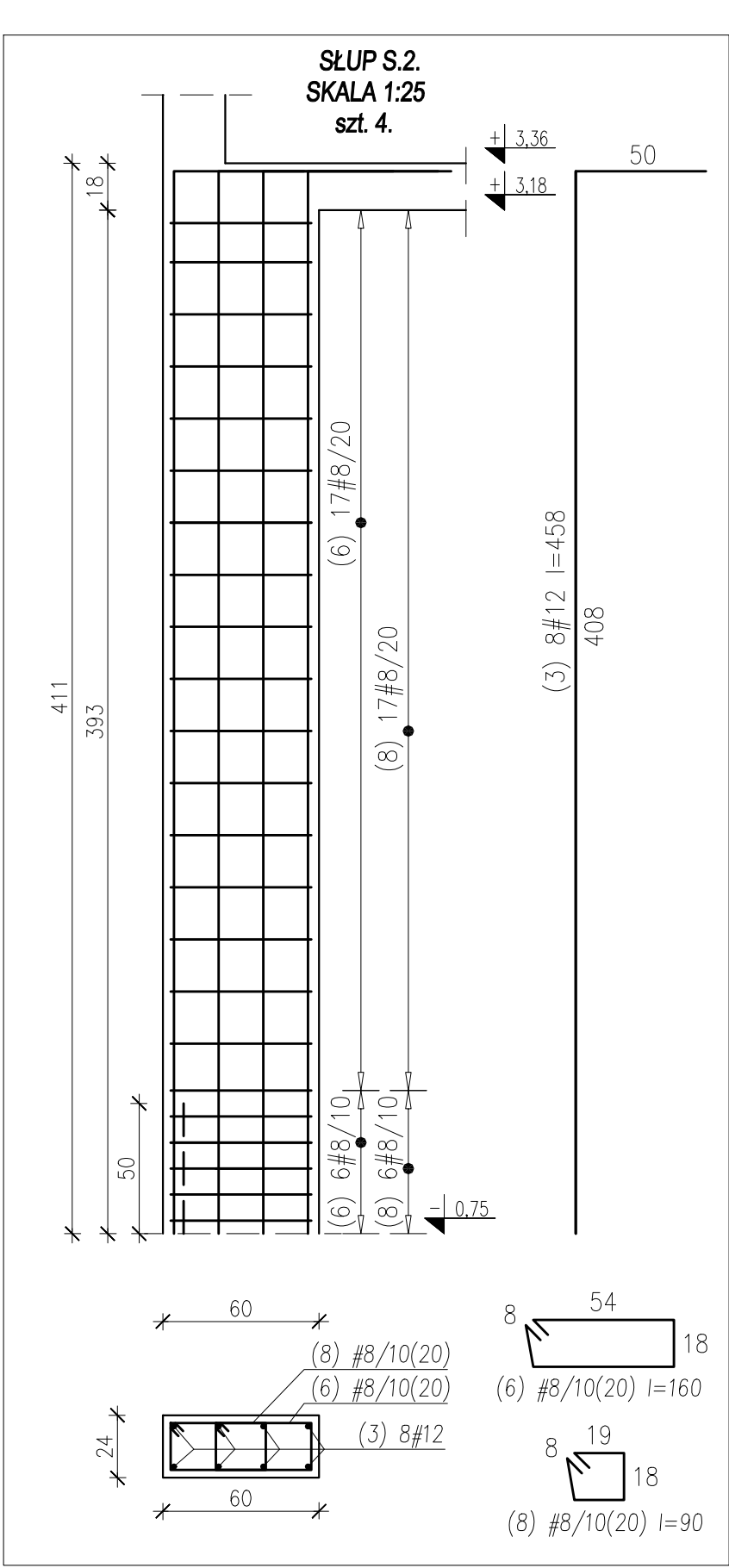
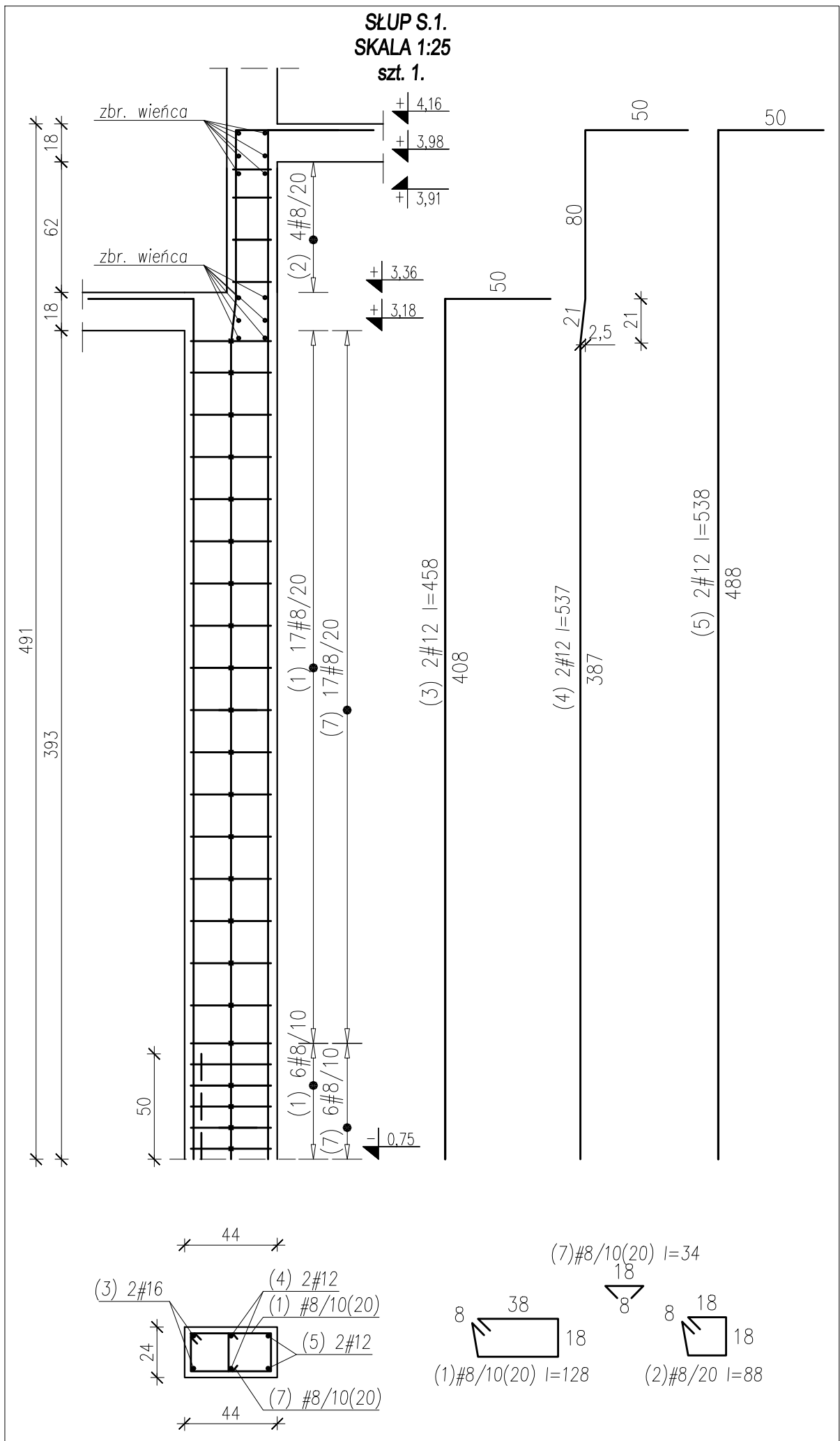
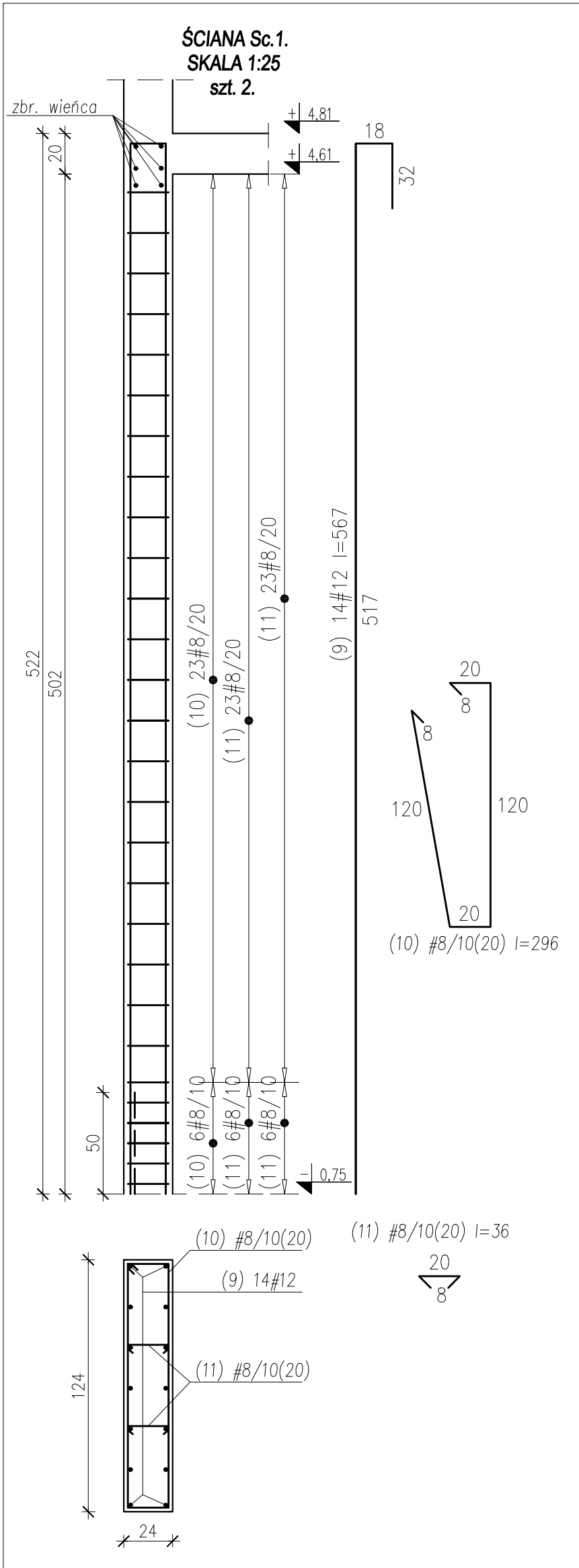
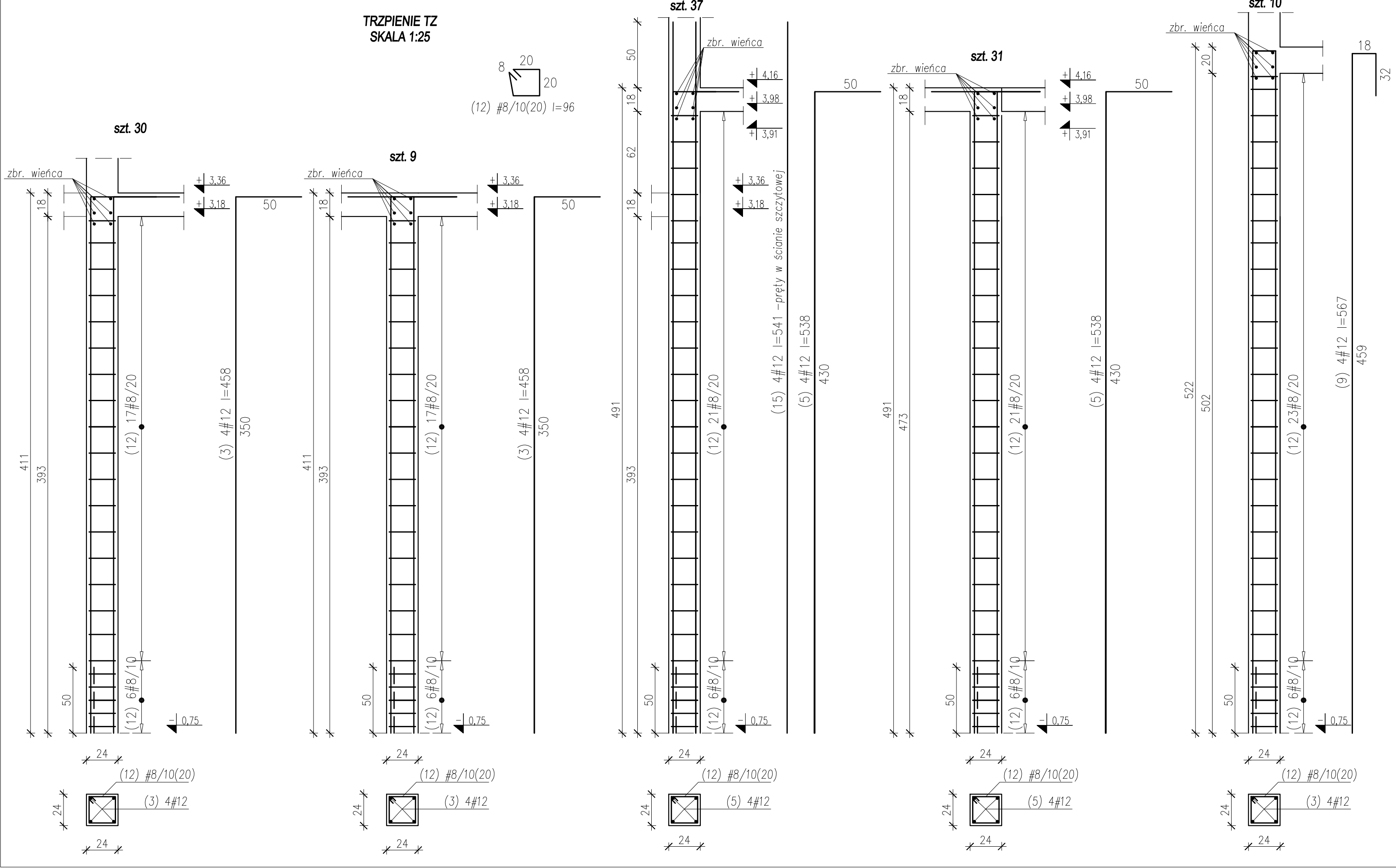


The floor plan shows a building layout with the following dimensions and room numbers:

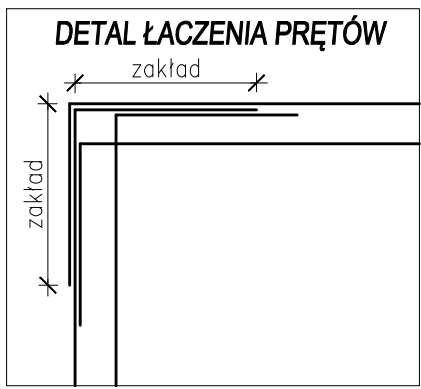
- Overall Dimensions:**
 - Width: (3) 6,38/20, (4) 6,38/20
 - Depth: (3) 22,8/20, (4) 22,8/20
- Room 1 (Top Left):** Dimensions (3) 11,8/15, (4) 11,8/15. Includes a small inset detail showing a section with dimensions (3) 1,18/1,15, (4) 1,18/1,15.
- Room 2 (Top Right):** Dimensions (3) 2,58/20, (4) 2,58/20.
- Room 3 (Middle Left):** Dimensions (3) 2,28/20, (4) 2,28/20.
- Room 4 (Middle Right):** Dimensions (3) 1,38/20, (4) 1,38/20.
- Room 5 (Bottom Left):** Dimensions (3) 2,28/20, (4) 2,28/20.
- Room 6 (Bottom Right):** Dimensions (3) 1,38/20, (4) 1,38/20.

The plan also includes a grid system with letters H, H', I, J, K and numbers 12, 13, 14, 15, 16, 17.

[illegible]



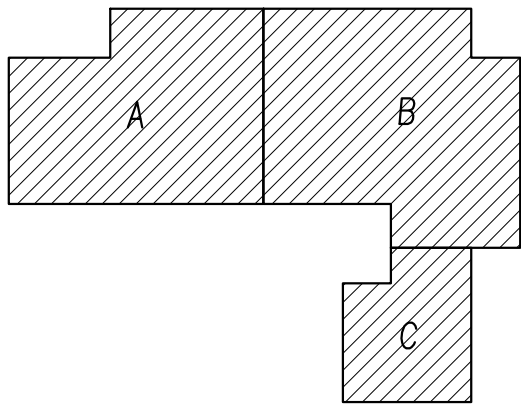
- UWAGI:
1. PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT SPRAWDZIĆ W ODPWIEDNIACH PROJEKTACH ROBÓT ZWIĄZANE.
 2. EWENTUALNE WADY KOORDYNACJI PRZEDSTAWIĆ NADZOROWI AUTORSKIEMU PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT.
 3. PRZEPROWADZENIE ROBÓT W PRZYPADKU STWIERDZENIA WAD KOORDYNACJI JEST ZABRONIONE. W SZCZEGÓLNOŚCI ZABRONIONE JEST PROWADZENIE ROBÓT W OPARCIU O DOKUMENTACJĘ JEDNEJ BRANŻY BEZ SPRAWDZENIA ICH ODNIESIENI DO ARCHITEKTURY I POZOSTAŁYCH BRANŻ.
 4. WSZELKIE ZMIANY, KTÓRE WYKONAWCA ZDECYDUJE SIĘ WPROWADZIĆ, RÓWNIEŻ TE KTÓRE SŁUŻĄ JEDYNIEMU ZMIANIE TECHNOLOGII WINNY BYĆ PRZEDSTAWIONE NADZOROWI AUTORSKIEMU.
 5. PRACE NALEŻY WPROWADZIĆ ZGODNIE Z OBOWIAZUJĄCYMI NORMAMI I ZALECENIAMI PIELEGNACJI BETONU, ROBÓT MURARSKICH, ORAZ ZALECENIAMI PRODUCENTA ELEMENTÓW MURARSKICH.
 6. RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z RYSUNKAMI ZBROJENIOWYMI I Z PROJEKTAMI INNYCH BRANŻ.
 7. OTWORY W STROPIE WYKONAĆ WOC BRANŻY ARCHITEKTONICZNEJ I SANITARNEJ
 8. SŁUPY ŻELBETOWE ORAZ TRZONY ŻELBETOWE ŁĄCZYĆ Z MUREM PRZYZIĘCIA



OZNACZENIA:

numer pręta
ilość prętów
średnica
rozstaw

(1) 1#16/15

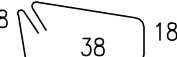
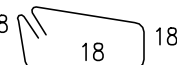
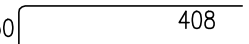
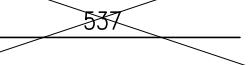
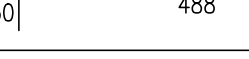
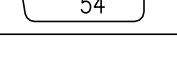
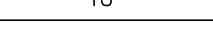
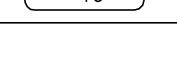
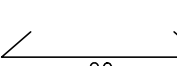
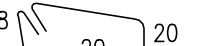
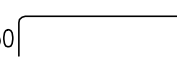
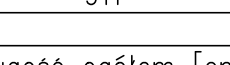
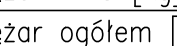


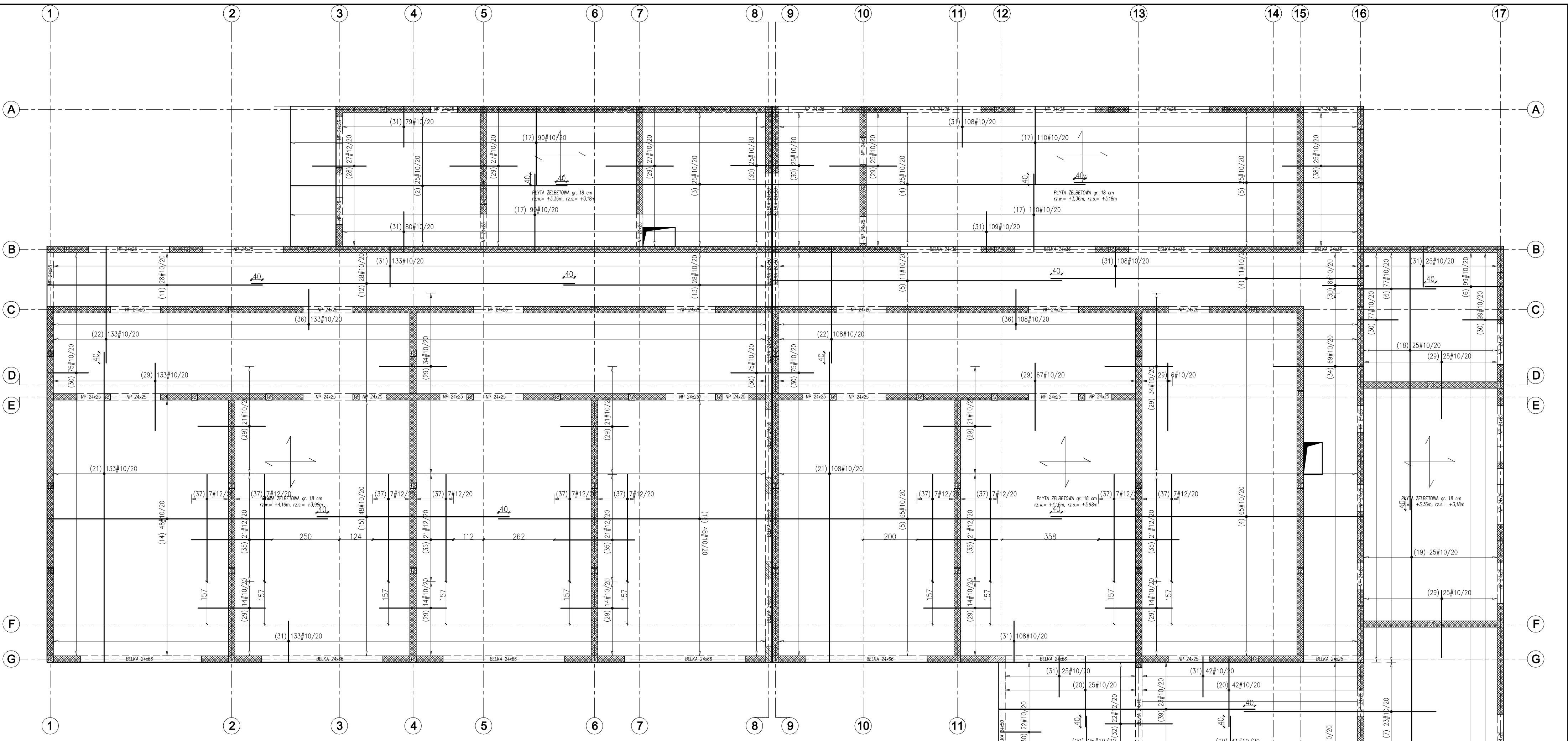
LEGENDA:

ELEMENTY MUROWANE NA ŁAWIE

ELEMENTY ŻELBETOWE NA ŁAWIE

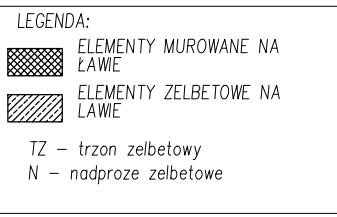
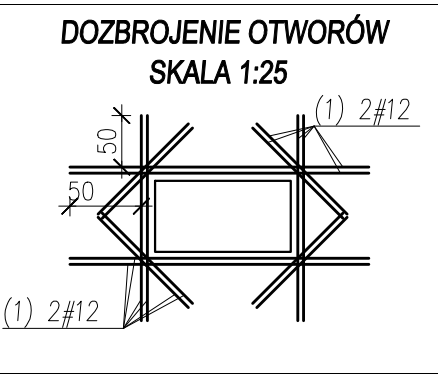
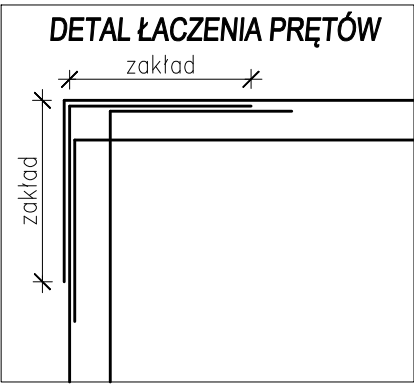
TZ – trzon żelbetowy
WZ – wieniec żelbetowy
NP – nadproże żelbetowe
WA – wieniec attyki

Obiekt: ZESTAWIENIE STALI ELEMENTY PIONOWE PARTERU					Rys. Nr rys. Strona 1 Data Wyk								
Nr	Ø [mm]	Klasa stali	Gat. stali	Sztuk	Kształt [cm]	Długość [cm]	Długość całkowita [cm]						
							8	12	12				
1	#8	A IIINBSt500S		23		128	2944						
2	#8	A IIINBSt500S		4		88	352						
3	#12	A IIINBSt500S		178		458			81524				
4	#12	A IIINBSt500S		2		537			1074				
5	#12	A IIINBSt500S		290		538			156020				
6	#8	A IIINBSt500S		227		160	36320						
7	#8	A IIINBSt500S		23		34	782						
8	#8	A IIINBSt500S		227		90	20430						
9	#12	A IIINBSt500S		68		567			38556				
10	#8	A IIINBSt500S		58		296	17168						
11	#8	A IIINBSt500S		116		36	4176						
12	#8	A IIINBSt500S		3023		96	290208						
13	#12	A IIINBSt500S		12		597			7164				
14	#12	A IIIN		4		613		2452					
15	#12	A IIINBSt500S		20		541			10820				
Długość ogółem [cm]						372380	2452	295158					
Ciężar 1mb [kg]						0.395	0.888	0.888					
Ciężar ogółem [kg]						1470.9	21.8	2621					
Ciężar wg klas stali [kg]							(A IIIN)	4113.7					
Ciężar razem [kg]													4113.7



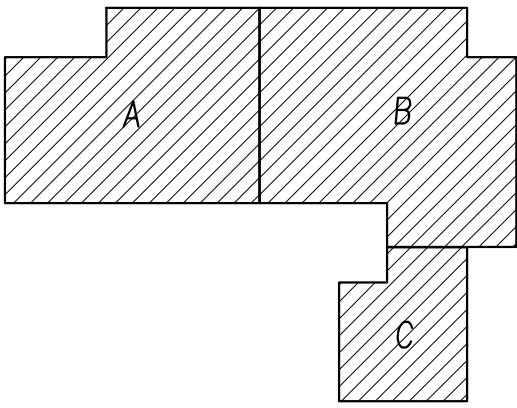
WYKAZ STALI ZBROJENIOWEJ

Obiekt: ZESTAWIENIE STALI STROPODACH ZBR GÓRNE					Rys. Nr rys. Strona 1 Data Wyk				
Nr	Ø [mm]	Klasa stali	Gat. stali	Sztuk	Kształt [cm]	Długość [cm]	Długość całkowita [cm]		
10	12	A IIIN	BS1500S	10	1200	1200	10	10	12
1	#12	A IIIN	BS1500S	10	1200	1200			
2	#10	A IIIN	BS1500S	25	1026	1066			26650
3	#10	A IIIN	BS1500S	25	799	839			20975
4	#10	A IIIN	BS1500S	101	1160	1200			121200
5	#10	A IIIN	BS1500S	101	1073	1113			112413
6	#10	A IIIN	BS1500S	176	290	330			58080
7	#10	A IIIN	BS1500S	23	712	712			16376
8	#10	A IIIN	BS1500S	18	788	828			14904
9	#10	A IIIN	BS1500S	34	604	644			21896
10	#10	A IIIN	BS1500S	17	788	828			14076
11	#10	A IIIN	BS1500S	28	798	838			23464
12	#10	A IIIN	BS1500S	28	1200	1200			33600
13	#10	A IIIN	BS1500S	28	771	811			22708
14	#10	A IIIN	BS1500S	48	1041	1081			51888
15	#10	A IIIN	BS1500S	48	714	714			34272
16	#10	A IIIN	BS1500S	48	1014	1054			50592
17	#10	A IIIN	BS1500S	400	290	330			132000
18	#10	A IIIN	BS1500S	25	978	1018			25450
19	#10	A IIIN	BS1500S	25	1068	1108			27700
20	#10	A IIIN	BS1500S	133	262	302			40166
21	#10	A IIIN	BS1500S	241	1150	1190			286790
22	#10	A IIIN	BS1500S	241	432	472			113752
23	#10	A IIIN	BS1500S	26	192	232			6032
24	#10	A IIIN	BS1500S	25	566	606			15150
25	#10	A IIIN	BS1500S	12	207	247			2964
26	#10	A IIIN	BS1500S	12	551	591			7092
27	#10	A IIIN	BS1500S	58	379	419			24302
28	#12	A IIIN	BS1500S	27	200	200			5400



29	#10	A IIIN	BS1500S	565	250	250	141250			
30	#10	A IIIN	BS1500S	549	150	190	104310			
31	#10	A IIIN	BS1500S	1175	150	190	223250			
32	#12	A IIIN	BS1500S	65	250	250	16250			
33	#10	A IIIN		50	200	200	10000			
34	#10	A IIIN	BS1500S	69	333	373	25737			
35	#12	A IIIN	BS1500S	105	300	300	31500			
36	#10	A IIIN	BS1500S	241	150	150	36150			
37	#12	A IIIN	BS1500S	70	400	400	28000			
38	#10	A IIIN	BS1500S	25	300	340	8500			
39	#10	A IIIN		23	950	990	22770			
					Długość ogółem [cm]	32770	1843689	93150		
					Ciężar ogółem [kg]	0.617	0.617	0.888		
					Ciężar ogółem [kg]	202.2	11375.6	827.2		
					Ciężar wg klas stali [kg]		(A IIIN) 12405			
					Ciężar razem [kg]				12405	

- UWAGI:
- PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT SPRAWDZIĆ W ODPWIEDNICH PROJEKTACH ROBÓTY ZWIĄZANE.
 - EWENTUALNE WADY KOORDYNUJĄC PRZEDSTAWIĆ NADZORCOM AUTORSKIEMU PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT.
 - PRZEPROWADZENIE ROBÓT W PRZYPADKU STWIERDZENIA WAD KOORDYNUJĄC JEST ZABRONIONE, W SZCZEGÓLNOŚCI ZABRONIONE JEST PROWADZENIE ROBÓT W OPIARCU O DOKUMENTACJĘ INNEJ BRANŻY BEZ PRZEDSTAWIENIA ICH ODNIESIENIA DO ARCHITEKTURY I POZOSTAŁYCH BRANŻ.
 - WSZELKIE ZMIANY, KTÓRE WYKONAWCA ZDECYDUJE SIĘ WPROWADZIĆ, RÓWNIEŻ TE KTÓRE SĄ ZWIĄZANE Z ZMIANĄ TECHNOLOGII WYKONANIA, MUSZĄ BYĆ PRZEDSTAWIANE NADZORCOM AUTORSKIEMU.
 - PRACE NALEŻY WYKONAWCZĄ ZGODNIE Z OBOWIAZUJĄCYMI NORMAMI I ZALECENIAMI PEŁNOCĄCA BETONU, ROBÓT MURARSKICH, ORAZ ZALECENIAMI PRODUCENTA ELEMENTÓW MURARSKICH.
 - RYSUNEK ROZPATRYWAĆ JEDYNE Z RYSUNKAMI ZBROJENIOWYMI I Z PROJEKTAMI INNYCH BRANŻ.
 - PODANO ZEWNĘTRZNE WYMIARY STRZEMIENIA.



AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTURA		AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTURA	
ul. Alberta Christenowskiego 4 Stale Podlesie 21-500		ul. Alberta Christenowskiego 4 Stale Podlesie 21-500	
TEMAT OPRACOWANIA:			
BUDYNEK PRZEDSZKOLA PUBLICZNEGO			
Lokalizacja: ul. Łobelska 5, 21-302 Kąkolówka			
INWESTOR:			
URZĄD GMINY KĄKOLEWKA ul. Łobelska 5, 21-302 Kąkolówka			
TYTUŁ:			
STROPY NAD PARTEREM ZBROJENIE GÓRNE			
PACZKA PROJEKTU ZAMAWIENIA			
Projektant:		Projektant:	
mgr inż. Michał Dąbko		mgr inż. Michał Dąbko	
mgr inż. Michał Dąbko		mgr inż. Michał Dąbko	
Projektant wykonawczy:		Projektant wykonawczy:	
mgr inż. Michał Dąbko		mgr inż. Michał Dąbko	
mgr inż. Michał Dąbko		mgr inż. Michał Dąbko	
Data: 01.2023		Data: 01.2023	
Rysunek nr:		Rysunek nr:	
K 7		K 7	