

II/4.


**PROJEKT BUDOWLANY BUDYNKU SALI
GIMNASTYCZNEJ W LIBRANTOWEJ
gm. Chełmiec-działka 129/1, 129/12, 131/14,
131/1, 131/2, 131/3**


/KONSTRUKCJA/

Obiekt: Budynek Sali gimnastycznej.

Lokalizacja: LIBRANTOWA NR DZIAŁKI: 129/1, 129/12, 129/14,
131/1, 131/2, 131/3

Inwestor: GMINA CHEŁMIEC ul PAPIESKA 2

Projektant	Numer uprawnień oraz specjalność,	Podpis
mgr inż. Bartosz MRÓWKA	upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. konstrukcyjno-budowlanej nr MAP/0043/POOK/07	

Sprawdzający	Numer uprawnień oraz specjalność,	Podpis
mgr inż. Jan JASICA	upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. konstrukcyjno-budowlanej nr MAP/0269/POOK/08	

Spis zawartości projektu:

- część opisowa do projektu
- część obliczeniowa do projektu
- część rysunkowa do projektu

SPIS TREŚCI

OŚWIADCZENIE ORAZ ZAŚWIADCZENIA

I.CZĘŚĆ OPISOWA.....	13
1. PODSTAWY OPRACOWANIA	14
2. OPIS BUDYNKU.....	14
2.1. WARUNKI GRUNTOWO- WODNE	14
2.2 KONSTRUKCJA BUDYNKU	14
2.3 MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE.....	17
II.CZĘŚĆ OBLICZENIOWA	19
II/1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	20
II/2. STROP NAD PIWNICĄ.....	24
II/3. BELKI, NADPROŻA I SŁUPY.....	29
II/4. WIĘŻBA DACHOWA I ELEMENTY DREWNIANE.....	52
II/5. FUNDAMENTY	74
II/6. SCHODY SCH1	85
II/7. MODEL OBLICZENIOWY	91
III.CZĘŚĆ RYSUNKOWA	96

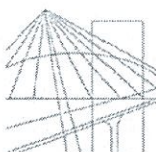
K-001 – RZUT FUNDAMENTÓW

K-002 – RZUT STROPU NAD PIWNICĄ

K-003 – RZUT WIEŃCÓW ŚRODKOWYCH

K-004 – RZUT BELEK NAD SALĄ

K-005 – RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 18 czerwca 2007 r.

MAP OIIB/KK/0054-0045/07

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz art. 13 ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.), § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.).

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna stwierdza, że

Pan mgr inż. **Bartosz Piotr Mrówka**
urodzony dnia 12.02.1980 r. w Krynicy
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0043/POOK/07

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Bartosz Mrówka posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

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

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Stanisław Karczmarczyk

2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. arch. Elżbieta Gabrys

3. Członek Składu Orzekającego
dr inż. Marian Plachecki

[Signature of Stanisław Karczmarczyk]
[Signature of Elżbieta Gabrys]
[Signature of Marian Plachecki]



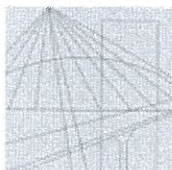
Otrzymują:

1. Pan Bartosz Mrówka
ul. 3-go Maja 19A
33-350 Piwniczna-Zdrój
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

Za zgodności z oryginałem

mgr inż. Bartosz Mrówka
Uprawnienia budowlane do projektowania
kierowania i nadzorowania robót budowlanych
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr MAP/0043/POOK/07, Nr MAP/0226/OWOK/08

000001



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



www.map.izb.org.pl

Kraków, 24 czerwiec 2009

Zaświadczenie

Pan/Pani... **Bartosz Mrówka**

miejsce zamieszkania... **ul. 3 Maja 19a**

33-350 Piwniczna Zdrój

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym **MAP/BO/0535/07**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia **1 sierpień 2009 r.**

do dnia **31 lipiec 2010 r.**

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W KRAKOWIE

PRZEWODNICZĄCY RADY
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w Krakowie

dr. inż. Zygmunt Rawicki

(pieczęć i podpis przewodniczącego OIIB)

280 [w/e]

mgr inż. Bartosz Mrówka
Uprawnienia budowlane do projektowania
kierowania i nadzoru nad robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr MAP/0043/POOK/07, Nr MAP/0226/OWOK/08

000002



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 22 grudnia 2008 r.

MAP OIIB/KK/0054-0084/08

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz art. 13 ust. 2 - 4, art. 14 ust. 1 pkt 2, art. 14 ust. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.*), § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*).

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Jan Jasica**
urodzony dnia 29.04.1980 r. w Limanowej
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0269/POOK/08

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Jan Jasica posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

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

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Stanisław Karczmarczyk

2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. arch. Elżbieta Gabrys

3. Członek Składu Orzekającego
dr inż. Marian Ptaschecki



Otrzymują:

1. Pan Jan Jasica
ul. Kościuszki 121A
34-600 Limanowa
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. n/a

mgr inż. Jan Jasica
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr MAP/0269/POOK/08

000003



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



Kraków, 28 stycznia 2010

Zaświadczenie

Pan/Pani **Jan Jasica**

ul. Kościuszki 121a
miejsce zamieszkania

34-600 Limanowa

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

MAP/BO/0053/09
o numerze ewidencyjnym

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 1 marca 2010 r.

do dnia 28 lutego 2011 r.

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W KRAKOWIE

PRZEWODNICZĄCY RADY
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w Krakowie

[Signature]
mgr inż. *[Signature]*
(pieczęć i podpis przewodniczącego OIB)

mgr inż. Jan Jasica
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr MAP/08/17/POOK/08

000004

Kraków, wrzesień 2009 r.

O Ś W I A D C Z E N I E

Zgodnie z wymogiem art.20 ust.4 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o zmianie ustawy
–Prawo budowlane (Dz.U. Nr 93, poz. 888 z 2004 r.)

O Ś W I A D C Z A M

że projekt budowlany konstrukcyjny:

**BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W
LIBRANTOWEJ gm. Chełmiec-działka 129/1,
129/12, 131/1, 131/2, 131/3**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy
technicznej.

Projektant:

Bartosz Mrówka

mgr inż. Bartosz Mrówka
Uprawnienia budowlane do projektowania
kierowania i nadzorowania robót budowlanych
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr MAP/0043/POOK/07, Nr MAP/0226/OWOK/08

Sprawdzający:

Jan Jasica

mgr inż. Jan Jasica
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr MAP/0269/POOK/08

000005

I.CZEŚĆ OPISOWA

1. PODSTAWY OPRACOWANIA

- 1.1. Zlecenie Inwestora
- 1.2. Projekt architektoniczny budynku „Sali gimnastycznej w Librantowej gm. Chełmiec” wykonany przez: mgr inż. arch. Katarzyna Szczepańska
- 1.3. Dokumentacja geotechniczna dla: ustalenia warunków geotechnicznych posadowienia sali gimnastycznej z infrastrukturą techniczną na działkach 131/3, 129/12 wykonana przez: GEOSOL, Nowy Sącz, 2009r.
- 1.4. Bieżące uzgodnienia materiałowe.
- 1.5. Polskie Normy Budowlane i literatura techniczna - związane z tematem niniejszego opracowania.

2. OPIS BUDYNKU

2.1. WARUNKI GRUNTOWO- WODNE

Warstwa I – twardoplastyczne gliny zwarte. Grunty te wystąpiły bezpośrednio pod nasypami warstwą o miąższości 0,4-0,8 m. Uogólniony stopień plastyczności przyjęto $IL = 0.15$ -stopień skonsolidowania geologicznego D. Uogólnione cechy fizyko-mechaniczne określono wg metody B,

Warstwa II – gliny zwarte z domieszką rumoszu łupka. Grunty te występują bezpośrednio pod gruntami warstwy I i osiągają miąższość 0,5m. Uogólniony stopień plastyczności przyjęto $IL = 0.05$ -stopień skonsolidowania geologicznego D. Uogólnione cechy fizyko-mechaniczne określono wg metody B.

Warstwa III – wietrzliny ilaste złożone ze zwietrzałego łupka i piaskowca oraz twardoplastycznych glin. Grunty te występują na głębokościach od 1,5-3,0 m ppt. Zwierciadło wody gruntowej znajduje się powyżej poziomu posadowienia budynku. Uogólniony stopień plastyczności przyjęto $IL = 0.00$ -stopień skonsolidowania geologicznego D. Uogólnione cechy fizyko-mechaniczne określono wg metody B.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 24 września 1998r. (Dz. U. nr 126, poz. 839) „W sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” istniejące warunki zakwalifikowano jako proste. Projektowany obiekt zakwalifikowano do drugiej kategorii geotechnicznej

2.2 KONSTRUKCJA BUDYNKU

W zakres niniejszego opracowania wchodzi obliczenia statyczno wytrzymałościowe elementów konstrukcyjnych budynku sali gimnastycznej oraz nowej klatki schodowej.

000007

Salę gimnastyczną zaprojektowano jako konstrukcję murowaną wraz ze słupami żelbetowymi przenoszącymi obciążenie od dźwigarów stalowych. Przykrycie budynku stanowi drewniana więźba dachowa o układzie płatwiowo – kleszczowym opierająca się za pomocą słupów drewnianych i dwuteowych belek stalowych, na głównych dźwigarach nośnych. Fundament stanowią ławy i stopy żelbetowe. Słupy żelbetowe usztywnione są wieńcami żelbetowymi, biegnącymi wzdłuż ścian.

Podstawowa konstrukcja przewiązki to ściany murowane z pustaków ceramicznych. Strop nad piwnicą, na którym znajduje się główna część hali zaprojektowano jako płytę żelbetową monolityczną wraz z niezbędnymi belkami i nadprożami.

Biegi schodów zaprojektowano jako żelbetowe-monolityczne, opierają się one na wieńcu żelbetowym utwierdzonym w ścianie, płycie żelbetowej nad piwnicą oraz na własnym fundamencie. Przykrycie budynku stanowi drewniana więźba dachowa, której płatwie opierają się bezpośrednio na ścianach nośnych.

Fundament stanowią ławy i stopy żelbetowe. Ściany piwnic zaprojektowano z pustaków szalunkowych wypełnianych betonem lub bloczków betonowych murowanych na zaprawie cementowo wapiennej. Posadzkę w części piwnic zaprojektowano w postaci wylewki 5cm zbrojonej siatką #4.5co 15cm wykonanej na warstwie twardego styropianu oraz chudym betonie 10cm. Na warstwie chudego betonu należy wykonać hydroizolację poziomą w postaci 2x papy termozgrzewalnej. Poniżej przedstawione są podstawowe informacje dotyczące poszczególnych elementów budynku.

2.2.1. FUNDAMENT

Fundament stanowią ławy i stopy żelbetowe z betonu klasy B25, zbrojone stalą A-III34GS: Układ zbrojenia według części konstrukcyjnej. Ściany fundamentowe zaprojektowano z pustaków szalunkowych pionowo drażonych zalanych betonem.

2.2.2. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

Ściany zewnętrzne jako ściany dwuwarstwowe wykonane z pustaków ceramicznych grubości 29cm.

2.2.3. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE PIWNIC

Ściany zewnętrzne zaprojektowano z pustaków szalunkowych wypełnianych betonem lub bloczków betonowych murowanych na zaprawie cementowo wapiennej.

2.2.4. ŚCIANY WEWNĘTRZNE

Ściany nośne wykonane z pustaków ceramicznych, ściany działowe wewnętrzne w części projektowanej wykonuje się z pustaków max 10cm.

2.2.5. STROPY

Nad piwnicą (strop główny podłogo hali), płyta żelbetowa wylewana na mokro grubości 20cm: zbrojenie główne wykonane ze stali klasy A – III 34Gs, beton na stropy klasy B25. Układ zbrojenia według części konstrukcyjnej.

2.2.6. BELKI I SŁUPY

Żelbetowe wylewane na mokro. Zbrojenie główne (belki, słupy) stal klasy A-III 34GS . Beton klasy B25. Układ zbrojenia według części konstrukcyjnej.

2.2.7. SCHODY

Schody wykonane jako żelbetowe wylewane na mokro, zbrojenie główne wykonane ze stali klasy A – III 34GS, beton klasy B25, Układ zbrojenia według części konstrukcyjnej.

2.2.8. DACH

Dach budynku w całości - konstrukcja drewniana. Połacie dachowe nachylone są pod kątem 30° (sala gimnastyczna) oraz 30° (przewiązka), Dach pokryty jest blachą trapezową.

2.2.9. WIEŻBA

Wieżba drewniana krokwiowo – płatwiowa o kącie nachylenia 30° oraz 20° z drewna klasy C27

Elementy wieżby:

krokiew 8/18 cm średnio co 90 cm

murlata 16/16 cm kotwiona do wieńca za pomocą śrub M12 co 1.0 m

jętka 8/18 cm

Wszystkie elementy wieżby należy zaimpregnować przeciwogniowo i grzybobójczo.

2.2.10. NADPROŻA OKIENNE I DRZWIOWE

Nadproża żelbetowe wylewane na mokro, beton B25 stal A-III 34GS – zbrojenie główne i strzemiona. Układ zbrojenia według części konstrukcyjnej.

2.2.11. WIENCE

Żelbetowe wylewane na mokro o wymiarach 30/30cm w poziomie płyty nad parterem, otworów okiennych Sali gimnastycznej i ścianie kolankowej. Zbrojenie główne (wieńca) stal klasy A-III 34GS . Beton klasy B25.

2.2.12. POWŁOKI ZABEZPIECZAJĄCE

Elementy drewniane więźby dachowej zabezpieczyć środkami grzybobójczymi i uodpornić na działanie ognia (FOBOZ – M2F). Elementy zewnętrzne wykończenia szczytów, strzech – wykonać z blach trapezowej T8.

Ściany fundamentowe należy pokryć bitumiczna izolacją przeciwwodną, np. DYSPERBIT-K

2.2.13. ODWODNIENIE BUDYNKU

Należy wykonać drenaż opaskowy wokół budynku za pomocą drenów z PCV typu rura PESCHLA o średnicy 100 mm. Rury należy ułożyć przy fundamencie i drugi tuż pod wierzchnią warstwą gruntu.

UWAGI KOŃCOWE

- materiały budowlane oraz elementy prefabrykowane winny posiadać atesty i odpowiadać odpowiednim normą budowlanym,
- roboty budowlane i rzemieślnicze należy wykonywać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi normami i przepisami, pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia,
- Podczas wykonywania wykopów pod fundamenty należy wezwać projektanta konstruktora w celu stwierdzenia zgodności stanu zastałego z dokumentacją geologiczną.

2.3 MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

Beton:

Beton chudy - podbetonka:

B15

Beton konstrukcyjny

B25

Stal zbrojeniowa :

zbrojenie główne rozdzielcze i strzemiona

A-III 34GS

Materiały ceramiczne :

15 Mpa

WYKAZ NORM WYKORZYSTANYCH DO OBLICZEŃ

Obliczenia statyczne wykonano zgodnie z Polskimi Normami w zakresie:

a/ obciążeń:

PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.

PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.

Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

PN-80/B-02010 – Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.

PN-77/B-02011 – Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.

PN-81/B-03020 – Grunty budowlane .Posadowienie bezpośrednie budowli.

b/ obliczeń konstrukcji :

PN-B-03264:2002 – Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczeniach statyczne i projektowanie.

Obliczenia wykonano przy użyciu programów komputerowych: ROBOT MILLENIUM, ABC PŁYTA.

mgr inż. Jan Jasica
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr MAP/0269/POOK/08

mgr inż. Bartosz Mrówka
Uprawnienia budowlane do projektowania
kierowania i nadzorowania robót budowlanych
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr MAP/0043/POOK/07, Nr MAP/0226/OWOK/08

II.CZEŚĆ OBLICZENIOWA

000011

II/1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

1.1) Zestawienie obciążeń na połac dachową sali gimnastycznej

1.1.1) Obciążenie śniegiem wg. PN-EN 1991-1-3

Zestawienie obciążeń na 1m ² powierzchni rzutu		
Kąt nachylenia połaci dachowej α		30
Strefa obciążenia śniegiem gruntu	strefa	3
Wysokość nad poziomem morza [m]		450
Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu s_k [kN/m ²]		2,1
Współczynnik kształtu dachu μ_1		0,80
Współczynnik ekspozycji (teren normalny) C_e		1
Współczynnik termiczny C_t		1
Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu s [kN/m ²] $s = \mu_1 * C_e * C_t * s_k$		1,68
Współczynnik obliczeniowy γ_f		1,5
Wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu s_d [kN/m ²] $s_d = s * \gamma_f$		2,52

1.1.2) Obciążenie wiatrem wg. PN-77/B-02011

Kąt nachylenia połaci dachowej α		30
Strefa obciążenia wiatrem	strefa	III
Wysokość nad poziomem morza [m]		450
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k [kN/m ²]		0,475
Współczynnik ekspozycji (teren otwarty) C_e		1
Współczynnik aerodynamiczny - połac nawietrzna $C_z = 0,015\alpha - 0,2$		0,25
Współczynnik aerodynamiczny - połac zawietrzna		-0,4
Współczynnik działania porywów wiatru β		1,8
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem - połac nawietrzna p_k [kN/m ²] $p_k = q_k * C_e * C * \beta$		0,21
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem - połac zawietrzna p_k [kN/m ²] $p_k = q_k * C_e * C * \beta$		-0,34
Współczynnik obliczeniowy γ_f		1,3
Wartość obliczeniowa obciążenia wiatrem - połac nawietrzna p_d [kN/m ²] $p_d = p_k * \gamma_f$		0,28
Wartość obliczeniowa obciążenia wiatrem - połac zawietrzna p_d [kN/m ²] $p_d = p_k * \gamma_f$		-0,44

1.1.3) Obciążenie ciężarem przekrycia oraz konstrukcji więźby sali i przewiązki

Obciążenie:	Wartość charakterystyczna [kN/m ²]	Współcz. obc.	Wartość obliczeniowa [kN/m ²]
blacha	0,50	1,2	0,60
łaty 4,0x6,0cm	0,06	1,3	0,07
wełna mineralna 20cm	0,24	1,2	0,29
krokiec 8x18cm	0,10	1,1	0,11
płyty GKBI 2x1,25cm na profilach al.	0,25	1,2	0,30
SUMA	1,15		1,37

1.2.1) Zestawienie obciążeń na strop hali nad piwnicą

Obciążenie:	Wartość charakterystyczna [kN/m ²]	Współcz. obc.	Wartość obliczeniowa [kN/m ²]
posadzka systemowa 4mm	0,10	1,2	0,12
folia	0,01	1,2	0,01
wylewka 5cm	1,25	1,2	1,50
styropian 5cm	0,05	1,2	0,06
plyta żelbetowa 20cm	5,00	1,1	5,50
tynk cem-wap 1.5cm	0,29	1,2	0,34
obc. zmienne	5,00	1,4	7,00
SUMA	11,69		14,53

1.3) SCHODY I POCHYLNIE

Bg- Sch1 - płyta biegowa

szerokość stopnia	b[m]=	0,3	
wysokość stopnia	h[m]=	0,163	
Nachylenie biegu α	$\alpha =$	30,00	
Rodzaj obciążenia	Obc. char	Wsp	Obc. obl.
plyty granitowe 2cm	0,56	1,20	0,67
Stopnie żelb.- $V = (0,5 \cdot b \cdot h) : b$	1,76	1,10	1,94
Płyta biegu schodów $/\cos \alpha$	4,33	1,10	4,76
Obciążenie stałe g	6,65	1,11	7,38
Obciążenie użytkowe -p	4,00	1,30	5,20
	10,65	x	12,58
	$\cos \alpha =$		0,8662

1.4) Zestawienie obciążeń na fundamenty

1.4.1) Zestawienie obciążeń na ławy od ścian zewnętrznych sali

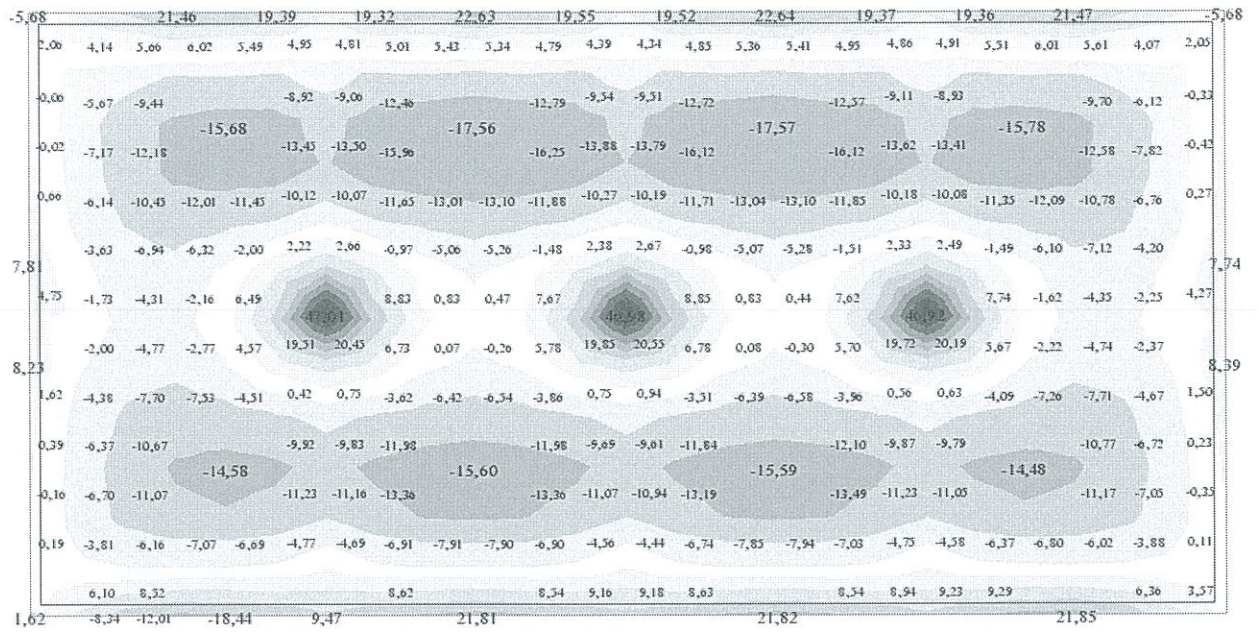
Obciążenie:	Wartość charakterystyczna [kN/m]	Współcz. obc.	Wartość obliczeniowa [kN/m]
ściany fundamentowe	22,50	1,1	24,75
ściany zewnętrzne	39,84	1,1	43,82
strop nad piwnicą	32,73	1,25	40,92
wieżba dachowa	10,73	1,35	14,49
SUMA	105,80		123,98

1.4.2) Zestawienie obciążeń na ławy od ścian szczytowych sali

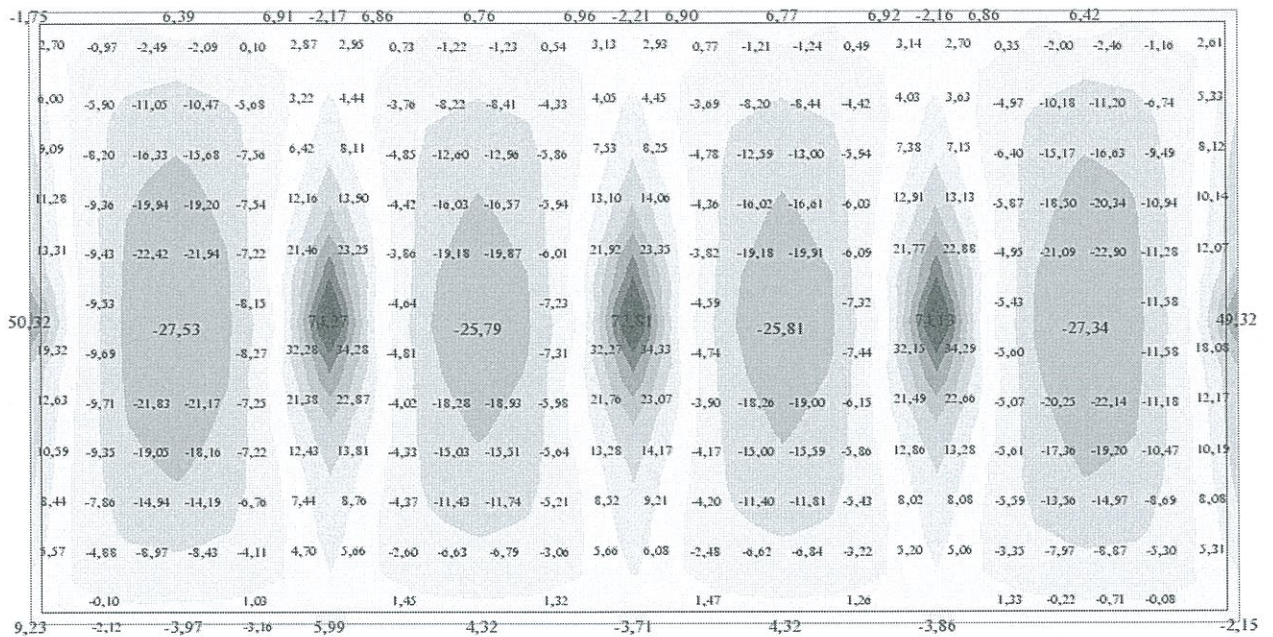
Obciążenie:	Wartość charakterystyczna [kN/m]	Współcz. obc.	Wartość obliczeniowa [kN/m]
ściany fundamentowe	22,50	1,1	24,75
ściany zewnętrzne	57,60	1,1	63,36
strop nad piwnicą	32,73	1,25	40,92
wieżba dachowa	10,73	1,35	14,49
SUMA	123,56		143,51

II/2. STROP NAD PIWNICĄ

Mx

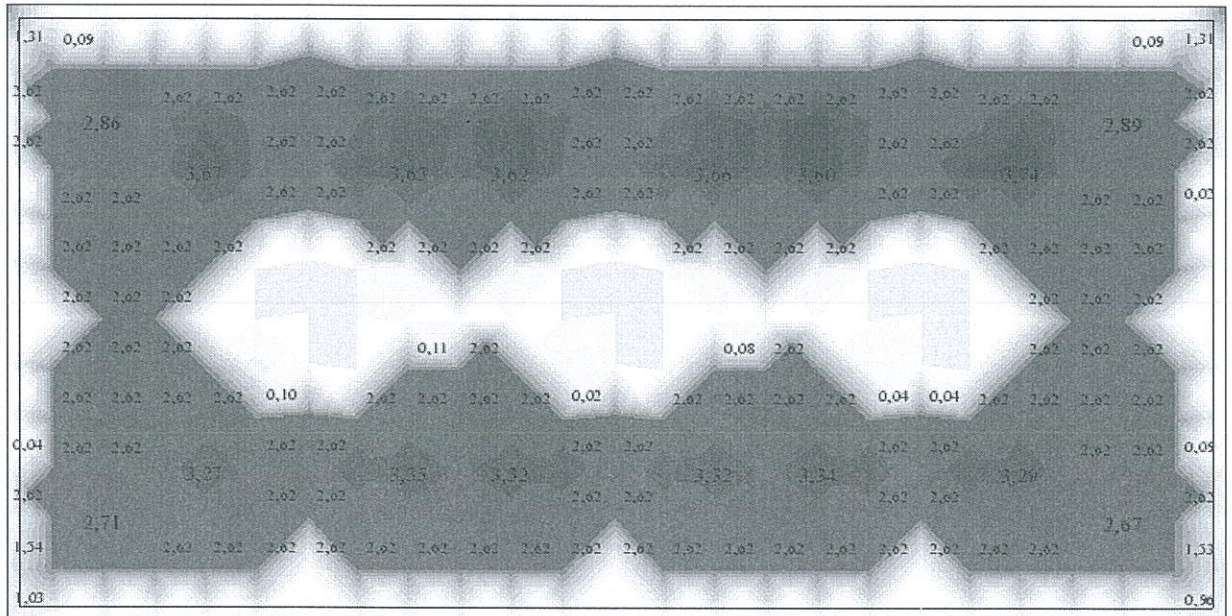


My

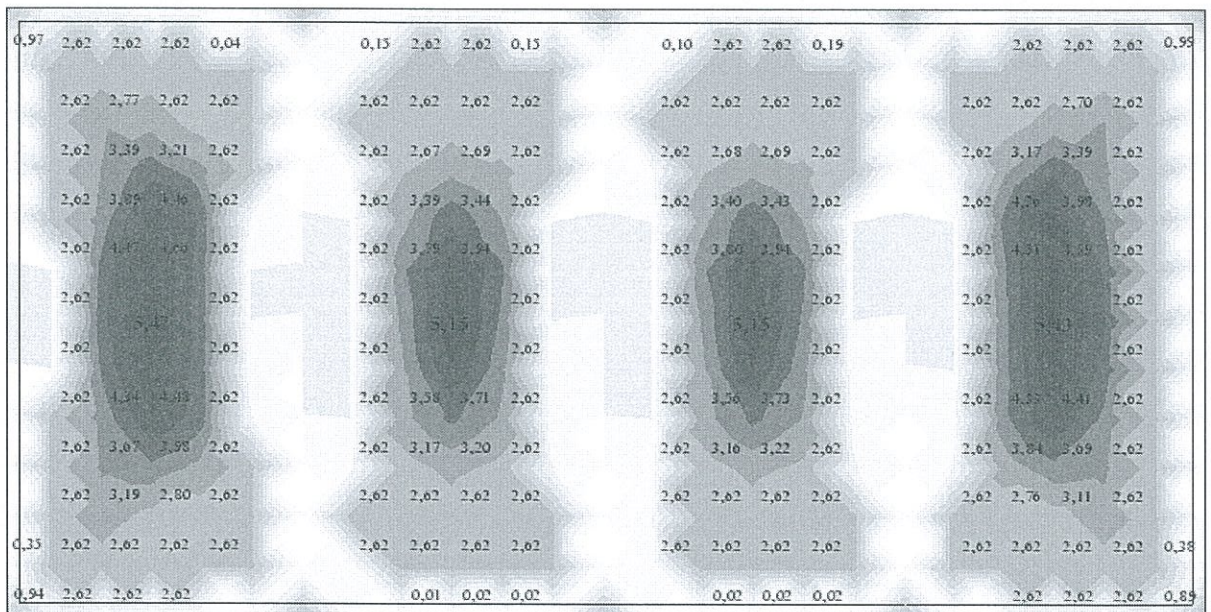


000017

Ax-

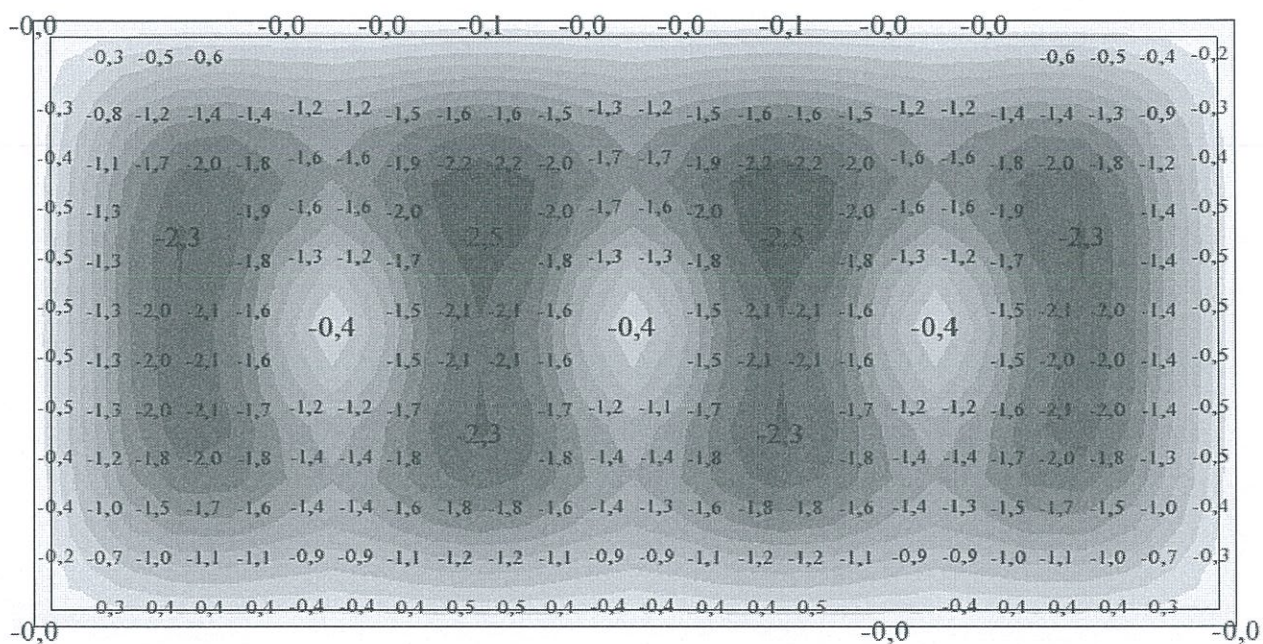


Ay-



000018

Ugięcie

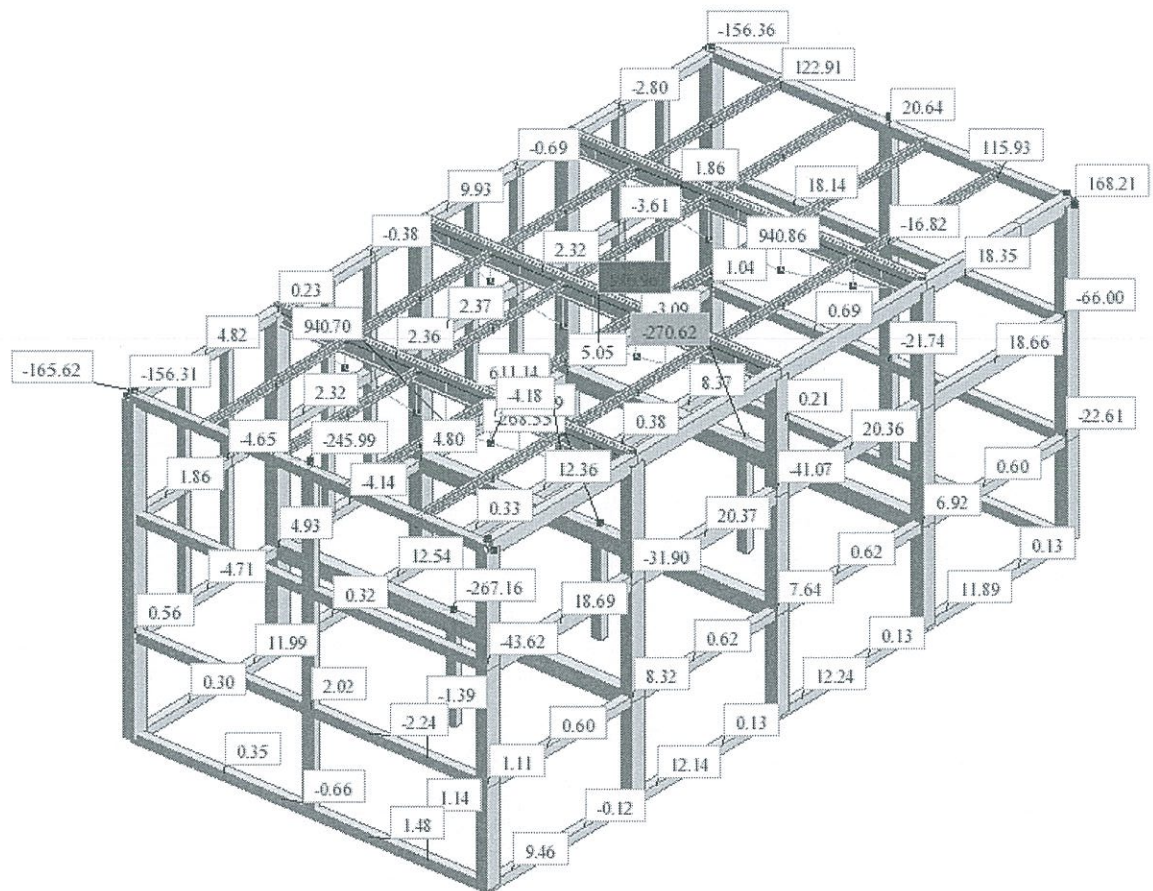


000020

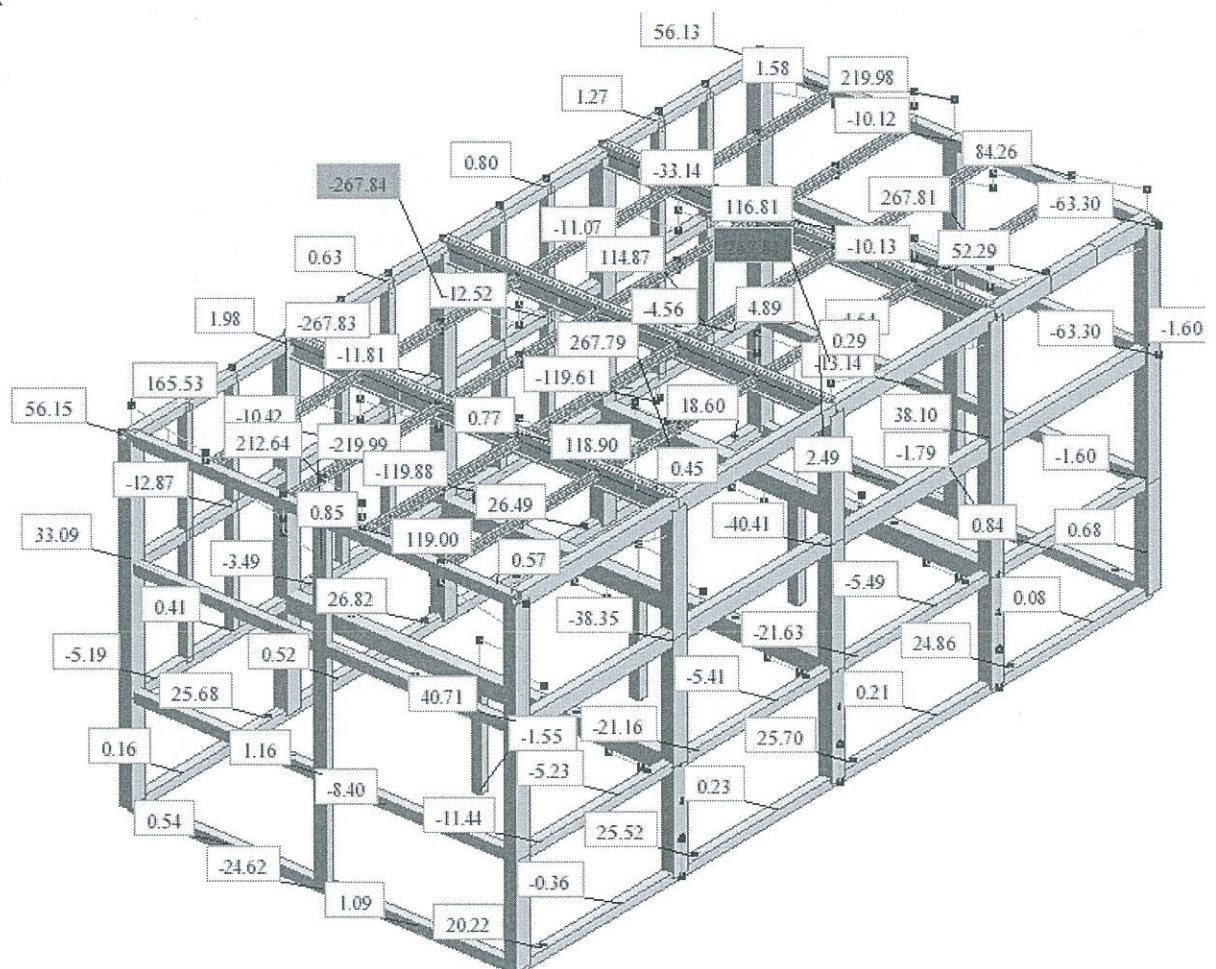
II/3. BELKI, NADPROŻA I SŁUPY

000021

Mx

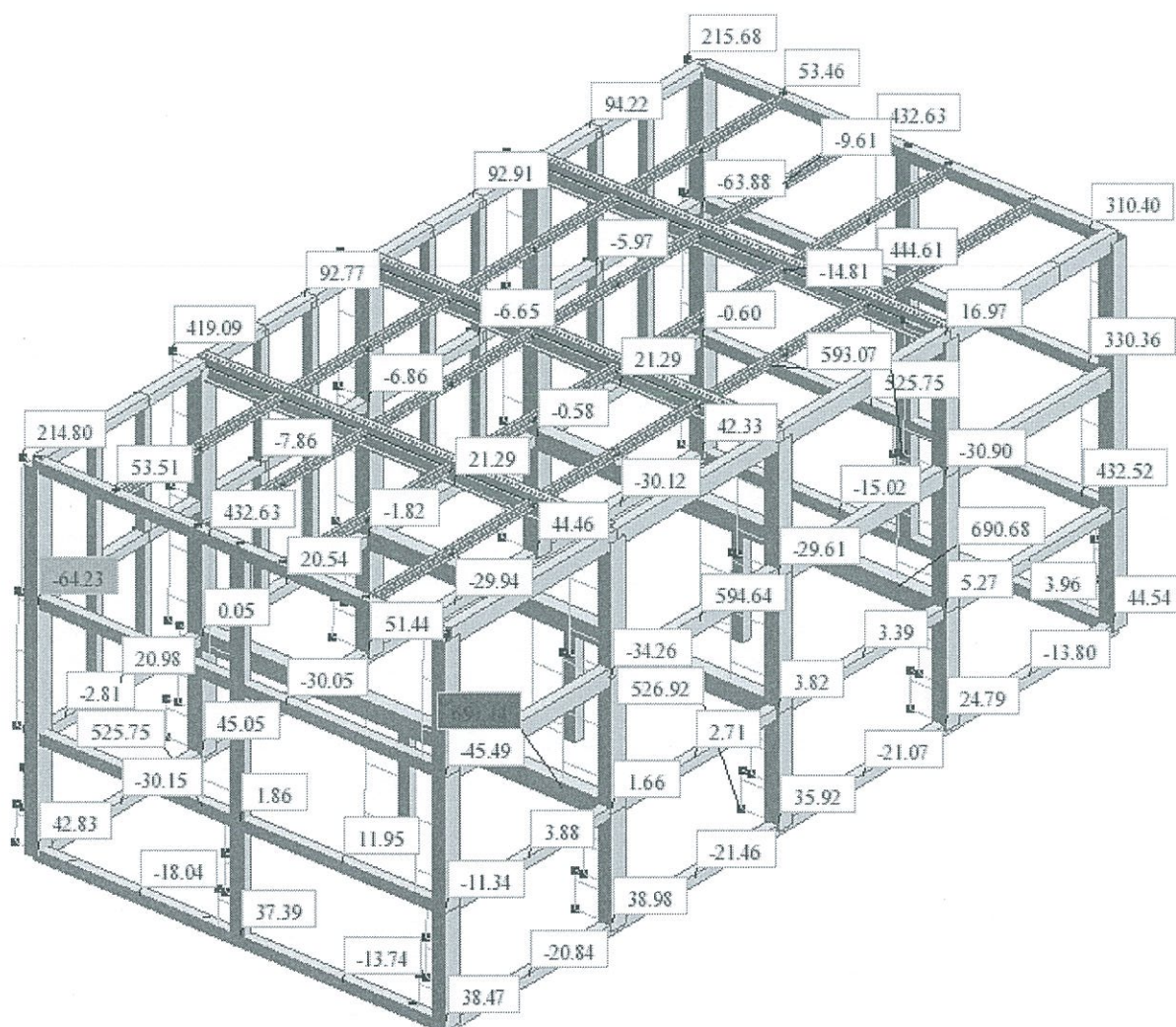


Vx



000022

Fx



Bst1

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Wymiarowanie grup prętów z opcjami optymalizacyjnymi

GRUPA: 1 Bst1

PRĘT: 540

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 6.15 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.20 + (3+4+6) \cdot 1.30 + 5 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 205.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZESZKROJU: HEA 650

$h = 64.0 \text{ cm}$

$b = 30.0 \text{ cm}$

$t_w = 1.4 \text{ cm}$

$t_f = 2.6 \text{ cm}$

$A_y = 156.000 \text{ cm}^2$

$I_y = 175178.000 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 5474.312 \text{ cm}^3$

$A_z = 86.400 \text{ cm}^2$

$I_z = 11723.900 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 781.593 \text{ cm}^3$

$A_x = 241.638 \text{ cm}^2$

$I_x = 448.296 \text{ cm}^4$

000023

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -14.89 \text{ kN}$	$M_y = 940.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_z = 0.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_y = 0.37 \text{ kN}$
$N_{rt} = 4953.58 \text{ kN}$	$M_{ry} = 1122.23 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rz} = 160.23 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{ry_n} = 1854.83 \text{ kN}$
	$M_{ry_v} = 1122.23 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rz_v} = 160.23 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_z = -0.03 \text{ kN}$
KLASA PRZEKROJU = 1			$V_{rz_n} = 1027.29 \text{ kN}$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$	$La_L = 0.13$	$N_w = 3036568.06 \text{ kN}$	$f_i L = 1.00$
$L_d = 0.63 \text{ m}$	$N_z = 38878.65 \text{ kN}$	$M_{cr} = 89154.42 \text{ kN}\cdot\text{m}$	

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:
$$N/N_{rt} + M_y/(f_i L \cdot M_{ry}) + M_z/M_{rz} = 0.00 + 0.84 + 0.00 = 0.84 < 1.00 \quad (54)$$
$$N/N_{rt} + M_y/M_{ry_v} + M_z/M_{rz} = 0.00 + 0.84 + 0.00 = 0.84 < 1.00 \quad (55)$$
$$V_y/V_{ry_n} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz_n} = 0.00 < 1.00 \quad (56)$$
Profil poprawny !!!

Bst2

NORMA: PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów**GRUPA:** 1 Bst1**PRĘT:** 540**PUNKT:****WSPÓŁRZĘDNA:****PARAMETRY PRZEKROJU:** HEA 650

$ht = 64.0 \text{ cm}$	$A_y = 156.000 \text{ cm}^2$	$A_z = 86.400 \text{ cm}^2$	$A_x = 241.638 \text{ cm}^2$
$bf = 30.0 \text{ cm}$	$I_y = 175178.000 \text{ cm}^4$	$I_z = 11723.900 \text{ cm}^4$	$I_x = 448.296 \text{ cm}^4$
$ea = 1.4 \text{ cm}$	$W_{ely} = 5474.312 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 781.593 \text{ cm}^3$	
$es = 2.6 \text{ cm}$			

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/250.00 = 4.9 \text{ cm}$ Zweryfikowano**Decydujący przypadek obciążenia:** 8 KOMB2 (1+2+3+4+5+6)*1.00 $u_z = 2.6 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 4.9 \text{ cm}$ Zweryfikowano**Decydujący przypadek obciążenia:** 8 KOMB2 (1+2+3+4+5+6)*1.00**Przemieszczenia** Nie analizowano**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów**GRUPA:** 2 Bst2**PRĘT:** 464**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.49 L = 2.95 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 7 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.20 + (3+4+6) \cdot 1.30 + 5 \cdot 1.50$

000024

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 220

$h=21.0 \text{ cm}$

$b=22.0 \text{ cm}$

$t_w=0.7 \text{ cm}$

$t_f=1.1 \text{ cm}$

$A_y=48.400 \text{ cm}^2$

$I_y=5409.700 \text{ cm}^4$

$W_{ey}=515.210 \text{ cm}^3$

$A_z=14.700 \text{ cm}^2$

$I_z=1954.560 \text{ cm}^4$

$W_{ez}=177.687 \text{ cm}^3$

$A_x=64.340 \text{ cm}^2$

$I_x=27.100 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -12.04 \text{ kN}$

$N_{rt} = 1383.31 \text{ kN}$

$M_y = 79.33 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 110.77 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 110.77 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = -25.18 \text{ kN}$

$V_{rz_n} = 183.30 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 6.00 \text{ m}$

$La_L = 0.94$

$N_z = 1125.29 \text{ kN}$

$N_w = 2867.47 \text{ kN}$

$M_{cr} = 165.24 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$f_i L = 0.80$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(f_i L \cdot M_{ry}) = 0.01 + 0.89 = 0.90 < 1.00 \quad (54)$

$V_z/V_{rz_n} = 0.14 < 1.00 \quad (56)$

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 2 Bst2

PRĘT: 469

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA:



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 220

$h_t=21.0 \text{ cm}$

$b_f=22.0 \text{ cm}$

$ea=0.7 \text{ cm}$

$es=1.1 \text{ cm}$

$A_y=48.400 \text{ cm}^2$

$I_y=5409.700 \text{ cm}^4$

$W_{ey}=515.210 \text{ cm}^3$

$A_z=14.700 \text{ cm}^2$

$I_z=1954.560 \text{ cm}^4$

$W_{ez}=177.687 \text{ cm}^3$

$A_x=64.340 \text{ cm}^2$

$I_x=27.100 \text{ cm}^4$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/250.00 = 2.4 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 KOMB2 (1+2+3+4+5+6)*1.00

$u_z = 1.6 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 2.4 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 KOMB2 (1+2+3+4+5+6)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

000025

2 Słup: S1

2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25 fcd = 13,33 (MPa) ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : A-III typ A-III (34GS) fyd = 410,00 (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-I typ A-I (PB240) fyd = 240,00 (MPa)

2.2 Geometria:

2.2.1	Prostokąt	50,0 x 40,0 (cm)
2.2.2	Wysokość:	= 4,75 (m)
2.2.3	Grubość płyty	= 0,20 (m)
2.2.4	Wysokość belki	= 0,50 (m)
2.2.5	Otulina zbrojenia	= 5,0 (cm)
2.2.6	Ac	= 2000,00 (cm ²)
2.2.7	Icy	= 266666,7 (cm ⁴)
2.2.8	Icz	= 416666,7 (cm ⁴)
2.2.9	dy	= 35,0 (cm)
2.2.10	dz	= 45,0 (cm)

2.3 Wyniki obliczeniowe:

2.3.1 Analiza SGN

Kombinacja wymiarująca: KOMB1 (A)

Siły przekrojowe:

$$N_{sd} = 808,59 \text{ (kN)} \quad M_{sdy} = 102,65 \text{ (kN*m)} \quad M_{sdz} = -1,98 \text{ (kN*m)}$$

Siły wymiarujące: węzeł górny

$$N_{sd} = 808,59 \text{ (kN)} \quad N_{sd} \cdot e_{totz} = 113,43 \text{ (kN*m)} \quad N_{sd} \cdot e_{toty} = -15,46 \text{ (kN*m)}$$

2.3.1.1 Mimośród:

Mimośród:	ez (My/N)	ey (Mz/N)
statyczny	ee: 12,7 (cm)	-0,2 (cm)
niezamierzony	ea: 1,3 (cm)	-1,7 (cm)
początkowy	e0: 14,0 (cm)	-1,9 (cm)
całkowity	etot: 14,0 (cm)	-1,9 (cm)

2.3.1.2 Analiza szczegółowa-Kierunek Y:

2.3.1.2.1 Siła krytyczna (38)

$$N_{crit} = (9 / l_0^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_0 / h) + 0.1) + E_s * I_s] = 4655,73 \text{ (kN)}$$

$$l_0 = 4,50 \text{ (m)}$$

$$E_{cm} = 29890,98 \text{ (MPa)}$$

$$I_c = 266666,7 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$$

$$I_s = 1809,6 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$klt = 2,00$$

$$\phi = 2,00$$

$$N_d / N = 1,00$$

$$e_0 / h = \max(e_0 / h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_0 / h - 0.01 * f_{cd}) = 0,35$$

$$e_0 = 14,0 \text{ (cm)}$$

$$h = 40,0 \text{ (cm)}$$

2.3.1.2.2 Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwna

l_{col} (m)	l_0 (m)	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	Słup smukły
4,50	4,50	38,97	25,00	104,00	

2.3.1.2.3 Analiza wyboczenia

$$M_1 = 102,65 \text{ (kN*m)} \quad M_2 = -51,13 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł górny), pominięcie wpływu smukłości

$$M_{sd} = 102,65 \text{ (kN*m)}$$

000026

$$\begin{aligned}
ee &= M_{sd}/N_{sd} = 12,7 \text{ (cm)} \\
ea &= \max(l_{col}/600, h_y/30, 1.0\text{cm}) = 1,3 \text{ (cm)} \\
l_{col} &= 4,50 \text{ (m)} \\
h_y &= 40,0 \text{ (cm)} \\
eo &= ee + ea = 14,0 \text{ (cm)} & (31) \\
etot &= \eta * eo = 14,0 \text{ (cm)} & (36) \\
\eta &= 1 \text{ (pominięcie wpływu smukłości)}
\end{aligned}$$

2.3.1.3 Analiza szczegółowa-Kierunek Z:

$$\begin{aligned}
M1 &= 0,97 \text{ (kN*m)} & M2 &= -1,98 \text{ (kN*m)} \\
\text{Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł górny), pominięcie wpływu smukłości} \\
M_{sd} &= -1,98 \text{ (kN*m)} \\
ee &= M_{sd}/N_{sd} = -0,2 \text{ (cm)} \\
ea &= \max(l_{col}/600, h_z/30, 1.0\text{cm}) = -1,7 \text{ (cm)} \\
l_{col} &= 4,50 \text{ (m)} \\
h_z &= 50,0 \text{ (cm)} \\
eo &= ee + ea = -1,9 \text{ (cm)} & (31) \\
etot &= \eta * eo = -1,9 \text{ (cm)} & (36) \\
\eta &= 1 \text{ (pominięcie wpływu smukłości)}
\end{aligned}$$

2.3.2 Nośność (względem środka ciężkości przekroju betonowego)

Beton:

$$N_{Rd(b)} = 2509,47 \text{ (kN)} \quad M_{Rdy(b)} = 36,98 \text{ (kN*m)} \quad M_{Rdz(b)} = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

Zbrojenie:

$$N_{Rd(s)} = 206,86 \text{ (kN)} \quad M_{Rdy(s)} = 14,92 \text{ (kN*m)} \quad M_{Rdz(s)} = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rd} = N_{Rd(b)} + N_{Rd(s)} = 2716,34 \text{ (kN)}$$

$$M_{Rdy} = M_{Rdy(b)} + M_{Rdy(s)} = 51,91 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{Rdz} = M_{Rdz(b)} + M_{Rdz(s)} = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rd}/N_{Sd} = 1,49$$

2.3.3 Zbrojenie:

Przekrój zbrojony prętami	$\phi 16,0 \text{ (mm)}$
Całkowita liczba prętów w przekroju	= 4
Liczba prętów na boku b	= 2
Liczba prętów na boku h	= 2
rzeczywista powierzchnia	$A_{sr} = 8,04 \text{ (cm}^2\text{)}$
Stopień zbrojenia:	$\mu = A_{sr}/A_c = 0,40 \%$

2.4 Zbrojenie:

Pręty główne (A-III (34GS)):

- 4 $\phi 16,0$ $l = 4,70 \text{ (m)}$

Zbrojenie poprzeczne (A-I (PB240)):

- strzemiona: 22 $\phi 6,0$ $l = 1,60 \text{ (m)}$
- szpilki

2 Słup: S2

2.1 Charakterystyki materiałów:

- | | | |
|------------------------|--------------------------------------|--|
| • Beton | : B25 $f_{cd} = 13,33 \text{ (MPa)}$ | ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m ³) |
| • Zbrojenie podłużne | : A-III typ A-III (34GS) | $f_{yd} = 410,00 \text{ (MPa)}$ |
| • Zbrojenie poprzeczne | : A-I typ A-I (PB240) | $f_{yd} = 240,00 \text{ (MPa)}$ |

2.2 Geometria:

2.2.1	Prostokąt	30,0 x 30,0 (cm)
2.2.2	Wysokość:	= 8,95 (m)

000027

2.2.3	Grubość płyty	= 0,00 (m)
2.2.4	Wysokość belki	= 0,30 (m)
2.2.5	Otulina zbrojenia	= 5,0 (cm)
2.2.6	Ac	= 900,00 (cm ²)
2.2.7	Icy	= 67500,0 (cm ⁴)
2.2.8	Icz	= 67500,0 (cm ⁴)
2.2.9	dy	= 25,0 (cm)
2.2.10	dz	= 25,0 (cm)

2.3 Wyniki obliczeniowe:

2.3.1 Analiza SGN

Kombinacja wymiarująca: KOMB1 (C)

Siły przekrojowe:

$$N_{sd} = 141,11 \text{ (kN)} \quad M_{sdy} = -3,00 \text{ (kN*m)} \quad M_{sdz} = -0,74 \text{ (kN*m)}$$

Siły wymiarujące: przekrój środkowy słupa

$$N_{sd} = 141,11 \text{ (kN)} \quad N_{sd} \cdot e_{totz} = -7,33 \text{ (kN*m)} \quad N_{sd} \cdot e_{toty} = -2,81 \text{ (kN*m)}$$

2.3.1.1 Mimośród:

Mimośród:		ez (My/N)	ey (Mz/N)
statyczny	ee:	-2,1 (cm)	-0,5 (cm)
niezamierzony	ea:	-1,5 (cm)	-1,5 (cm)
początkowy	e0:	-3,6 (cm)	-2,0 (cm)
całkowity	etot:	-5,2 (cm)	-2,0 (cm)

2.3.1.2 Analiza szczegółowa-Kierunek Y:

2.3.1.2.1 Siła krytyczna

(38)

$$N_{crit} = (9 / l_o^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_o / h) + 0.1) + E_s * I_s] = 457,21 \text{ (kN)}$$

$$l_o = 8,80 \text{ (m)}$$

$$E_{cm} = 29890,98 \text{ (MPa)}$$

$$I_c = 67500,0 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$$

$$I_s = 452,4 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$klt = 2,00$$

$$\phi = 2,00$$

$$N_d / N = 1,00$$

$$e_o / h = \max(e_o / h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_o / h - 0.01 * f_{cd}) = 0,12$$

$$e_o = -3,6 \text{ (cm)}$$

$$h = 30,0 \text{ (cm)}$$

2.3.1.2.2 Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwana

l_{col} (m)	l_o (m)	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	
8,80	8,80	101,61	25,00	104,00	Słup smukły

2.3.1.2.3 Analiza wyboczenia

$$M_1 = 11,63 \text{ (kN*m)} \quad M_2 = 0,73 \text{ (kN*m)} \quad M_3 = -3,00 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój środkowy słupa, uwzględnienie wpływu smukłości

$$ee = M_{3sd} / N_{sd} = -2,1 \text{ (cm)} \quad (34)$$

$$ea = \max(l_{col} / 600, h_y / 30, 1.0 \text{ cm}) = -1,5 \text{ (cm)}$$

$$l_{col} = 8,80 \text{ (m)}$$

$$h_y = 30,0 \text{ (cm)}$$

$$e_o = ee + ea = -3,6 \text{ (cm)} \quad (31)$$

$$etot = \eta * e_o = -5,2 \text{ (cm)} \quad (36)$$

$$\eta = 1 / (1 - N_{sd} / N_{crit}) = 1,45 \quad (37)$$

$$N_{crit} = 457,21 \text{ (kN)} \quad (38)$$

2.3.1.3 Analiza szczegółowa-Kierunek Z:

$$M_1 = 0,36 \text{ (kN*m)} \quad M_2 = -2,64 \text{ (kN*m)} \quad M_3 = -0,74 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój środkowy słupa, pominięcie wpływu smukłości

$$ee = M_{3sd} / N_{sd} = -0,5 \text{ (cm)} \quad (34)$$

$$ea = \max(l_{col} / 600, h_z / 30, 1.0 \text{ cm}) = -1,5 \text{ (cm)}$$

$$l_{col} = 8,80 \text{ (m)}$$

$$h_z = 30,0 \text{ (cm)}$$

000028

$$e_o = e_e + e_a = -2,0 \text{ (cm)} \quad (31)$$

$$e_{tot} = \eta \cdot e_o = -2,0 \text{ (cm)} \quad (36)$$

$\eta = 1$ (pominięcie wpływu smukłości)

2.3.2 Nośność (względem środka ciężkości przekroju betonowego)

Beton:

$$N_{Rd(b)} = 777,36 \text{ (kN)}$$

$$M_{Rdy(b)} = -37,46 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{Rdz(b)} = -14,71 \text{ (kN*m)}$$

Zbrojenie:

$$N_{Rd(s)} = 83,30 \text{ (kN)}$$

$$M_{Rdy(s)} = -7,26 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{Rdz(s)} = -2,44 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rd} = N_{Rd(b)} + N_{Rd(s)} = 860,66 \text{ (kN)}$$

$$M_{Rdy} = M_{Rdy(b)} + M_{Rdy(s)} = -44,72 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{Rdz} = M_{Rdz(b)} + M_{Rdz(s)} = -17,15 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rd}/N_{Sd} = 2,10$$

2.3.3 Zbrojenie:

Przekrój zbrojony prętami

$$\phi 12,0 \text{ (mm)}$$

Całkowita liczba prętów w przekroju

$$= 4$$

Liczba prętów na boku b

$$= 2$$

Liczba prętów na boku h

$$= 2$$

rzeczywista powierzchnia

$$A_{sr} = 4,52 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Stopień zbrojenia:

$$\mu = A_{sr}/A_c = 0,50 \%$$

2.4 Zbrojenie:

Pręty główne (A-III (34GS)):

- 4 $\phi 12,0$ $l = 8,90 \text{ (m)}$

Zbrojenie poprzeczne (A-I (PB240)):

- strzemiona: 53 $\phi 6,0$ $l = 0,99 \text{ (m)}$
- szpilki

2 Słup: S3

2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25 $f_{cd} = 13,33 \text{ (MPa)}$ ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : A-III typ A-III (34GS) $f_{yd} = 410,00 \text{ (MPa)}$
- Zbrojenie poprzeczne : A-I typ A-I (PB240) $f_{yd} = 240,00 \text{ (MPa)}$

2.2 Geometria:

2.2.1	Prostokąt	30,0 x 40,0 (cm)
2.2.2	Wysokość:	= 8,95 (m)
2.2.3	Grubość płyty	= 0,00 (m)
2.2.4	Wysokość belki	= 0,30 (m)
2.2.5	Otulina zbrojenia	= 5,0 (cm)
2.2.6	A_c	= 1200,00 (cm ²)
2.2.7	I_{cy}	= 160000,0 (cm ⁴)
2.2.8	I_{cz}	= 90000,0 (cm ⁴)
2.2.9	d_y	= 35,0 (cm)
2.2.10	d_z	= 25,0 (cm)

2.3 Wyniki obliczeniowe:

000029

2.3.1 Analiza SGN

Kombinacja wymiarująca: KOMB1 (B)

Siły przekrojowe:

$$N_{sd} = 46,33 \text{ (kN)} \quad M_{sdy} = 13,57 \text{ (kN*m)} \quad M_{sdz} = -22,34 \text{ (kN*m)}$$

Siły wymiarujące: węzeł dolny

$$N_{sd} = 46,33 \text{ (kN)} \quad N_{sd} \cdot e_{totz} = 14,25 \text{ (kN*m)} \quad N_{sd} \cdot e_{toty} = -23,02 \text{ (kN*m)}$$

2.3.1.1 Mimośród:

Mimośród:		$e_z \text{ (My/N)}$	$e_y \text{ (Mz/N)}$
statyczny	ee:	29,3 (cm)	-48,2 (cm)
niezamierzony	ea:	1,5 (cm)	-1,5 (cm)
początkowy	e0:	30,8 (cm)	-49,7 (cm)
całkowity	etot:	30,8 (cm)	-49,7 (cm)

2.3.1.2 Analiza szczegółowa-Kierunek Y:

2.3.1.2.1 Siła krytyczna (38)

$$N_{crit} = (9 / l_0^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_0 / h) + 0.1) + E_s * I_s] = 669,77 \text{ (kN)}$$

$$l_0 = 8,80 \text{ (m)}$$

$$E_{cm} = 29890,98 \text{ (MPa)}$$

$$I_c = 160000,0 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$$

$$I_s = 1526,8 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$klt = 2,00$$

$$\phi = 2,00$$

$$N_d / N = 1,00$$

$$e_0 / h = \max(e_0 / h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_0 / h - 0.01 * f_{cd}) = 0,77$$

$$e_0 = 30,8 \text{ (cm)}$$

$$h = 40,0 \text{ (cm)}$$

2.3.1.2.2 Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwana

$l_{col} \text{ (m)}$	$l_0 \text{ (m)}$	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	
8,80	8,80	76,21	25,00	104,00	Słup smukły

2.3.1.2.3 Analiza wyboczenia

$$M_1 = 13,57 \text{ (kN*m)} \quad M_2 = -12,50 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł dolny), pominięcie wpływu smukłości

$$M_{sd} = 13,57 \text{ (kN*m)}$$

$$ee = M_{sd} / N_{sd} = 29,3 \text{ (cm)}$$

$$ea = \max(l_{col} / 600, h_y / 30, 1.0 \text{ cm}) = 1,5 \text{ (cm)}$$

$$l_{col} = 8,80 \text{ (m)}$$

$$h_y = 40,0 \text{ (cm)}$$

$$e_0 = ee + ea = 30,8 \text{ (cm)} \quad (31)$$

$$e_{tot} = \eta * e_0 = 30,8 \text{ (cm)} \quad (36)$$

$$\eta = 1 \text{ (pominięcie wpływu smukłości)}$$

2.3.1.3 Analiza szczegółowa-Kierunek Z:

$$M_1 = -3,05 \text{ (kN*m)} \quad M_2 = -22,34 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł dolny), pominięcie wpływu smukłości

$$M_{sd} = -22,34 \text{ (kN*m)}$$

$$ee = M_{sd} / N_{sd} = -48,2 \text{ (cm)}$$

$$ea = \max(l_{col} / 600, h_z / 30, 1.0 \text{ cm}) = -1,5 \text{ (cm)}$$

$$l_{col} = 8,80 \text{ (m)}$$

$$h_z = 30,0 \text{ (cm)}$$

$$e_0 = ee + ea = -49,7 \text{ (cm)} \quad (31)$$

$$e_{tot} = \eta * e_0 = -49,7 \text{ (cm)} \quad (36)$$

$$\eta = 1 \text{ (pominięcie wpływu smukłości)}$$

2.3.2 Nośność

$$(e_z * b) / (e_y * h) = 1,21$$

$$m_n = 1,00$$

$$N_{Rdz} = 76,29 \text{ (kN)}$$

000030

$$\begin{aligned}
 N_{Rdy} &= 253,21 \text{ (kN)} \\
 N_{Rdo} &= 1828,46 \text{ (kN)} \\
 mn \cdot N_{Sd} &= 46,33 \text{ (kN)} \\
 N_{Rd} &= 1 / ((1 / N_{Rdz}) + (1 / N_{Rdy}) - (1 / N_{Rdo})) = 60,57 \text{ (kN)} \\
 N_{Rd} / N_{Sd} &= 1,31
 \end{aligned}$$

2.3.3 Zbrojenie:

Przekrój zbrojony prętami	$\phi 12,0$ (mm)
Całkowita liczba prętów w przekroju	= 6
Liczba prętów na boku b	= 3
Liczba prętów na boku h	= 2
rzeczywista powierzchnia	$A_{sr} = 6,79 \text{ (cm}^2\text{)}$
Stopień zbrojenia:	$\mu = A_{sr} / A_c = 0,57 \%$

2.4 Zbrojenie:

Pręty główne (A-III (34GS)):

- 6 $\phi 12,0$ $l = 8,90 \text{ (m)}$

Zbrojenie poprzeczne (A-I (PB240)):

- strzemiona: 53 $\phi 6,0$ $l = 1,19 \text{ (m)}$
- szpilki 53 $\phi 6,0$ $l = 0,47 \text{ (m)}$

2 Słup: S4

2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25 $f_{cd} = 13,33 \text{ (MPa)}$ ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : A-III typ A-III (34GS) $f_{yd} = 410,00 \text{ (MPa)}$
- Zbrojenie poprzeczne : A-I typ A-I (PB240) $f_{yd} = 240,00 \text{ (MPa)}$

2.2 Geometria:

2.2.1	Prostokąt	40,0 x 40,0 (cm)
2.2.2	Wysokość:	= 3,45 (m)
2.2.3	Grubość płyty	= 0,20 (m)
2.2.4	Wysokość belki	= 0,50 (m)
2.2.5	Otulina zbrojenia	= 5,0 (cm)
2.2.6	A_c	= 1600,00 (cm ²)
2.2.7	I_{cy}	= 213333,3 (cm ⁴)
2.2.8	I_{cz}	= 213333,3 (cm ⁴)
2.2.9	d_y	= 35,0 (cm)
2.2.10	d_z	= 35,0 (cm)

2.3 Wyniki obliczeniowe:

2.3.1 Analiza SGN

Kombinacja wymiarująca: KOMB1 (C)

Siły przekrojowe:

$$N_{sd} = 588,75 \text{ (kN)} \quad M_{sdy} = -1,52 \text{ (kN*m)} \quad M_{sdz} = -0,08 \text{ (kN*m)}$$

Siły wymiarujące: przekrój środkowy słupa

$$N_{sd} = 588,75 \text{ (kN)} \quad N_{sd} \cdot e_{totz} = -10,06 \text{ (kN*m)} \quad N_{sd} \cdot e_{toty} = -7,93 \text{ (kN*m)}$$

2.3.1.1 Mimośród:

Mimośród:

e_z (My/N)

e_y (Mz/N)

000031

statyczny	ee:	-0,3 (cm)	0,0 (cm)
niezamierzony	ea:	-1,3 (cm)	-1,3 (cm)
początkowy	eo:	-1,6 (cm)	-1,3 (cm)
całkowity	etot:	-1,7 (cm)	-1,3 (cm)

2.3.1.2 Analiza szczegółowa-Kierunek Y:

2.3.1.2.1 Siła krytyczna (38)

$$N_{crit} = (9 / l_o^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_o / h) + 0.1) + E_s * I_s] = 8568,00 \text{ (kN)}$$

$l_o = 3,20 \text{ (m)}$
 $E_{cm} = 29890,98 \text{ (MPa)}$
 $I_c = 213333,3 \text{ (cm}^4\text{)}$
 $E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$
 $I_s = 1809,6 \text{ (cm}^4\text{)}$
 $klt = 2,00$
 $\phi = 2,00$
 $N_d/N = 1,00$
 $e_o/h = \max(e_o/h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_o / h - 0.01 * f_{cd}) = 0,29$
 $e_o = -1,6 \text{ (cm)}$
 $h = 40,0 \text{ (cm)}$

2.3.1.2.2 Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwana					
$l_{col} \text{ (m)}$	$l_o \text{ (m)}$	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	Stup smukły
3,20	3,20	27,71	25,00	104,00	

2.3.1.2.3 Analiza wyboczenia

$M1 = 2,26 \text{ (kN*m)}$ $M2 = -3,80 \text{ (kN*m)}$ $M3 = -1,52 \text{ (kN*m)}$
 Przypadek: przekrój środkowy słupa, uwzględnienie wpływu smukłości
 $ee = (0,6M1sd + 0,4M2sd) / Nsd = -0,3 \text{ (cm)}$ (32)
 $ee_{min} = 0,4M1sd/Nsd$ (33)
 $ea = \max(l_{col}/600, h_y/30, 1.0\text{cm}) = -1,3 \text{ (cm)}$
 $l_{col} = 3,20 \text{ (m)}$
 $h_y = 40,0 \text{ (cm)}$
 $eo = ee + ea = -1,6 \text{ (cm)}$ (31)
 $etot = \eta * eo = -1,7 \text{ (cm)}$ (36)
 $\eta = 1/(1 - Nsd/N_{crit}) = 1,07$ (37)
 $N_{crit} = 8568,00 \text{ (kN)}$ (38)

2.3.1.3 Analiza szczegółowa-Kierunek Z:

$M1 = 0,10 \text{ (kN*m)}$ $M2 = -0,20 \text{ (kN*m)}$ $M3 = -0,08 \text{ (kN*m)}$
 Przypadek: przekrój środkowy słupa, pominięcie wpływu smukłości
 $ee = (0,6M1sd + 0,4M2sd) / Nsd = 0,0 \text{ (cm)}$ (32)
 $ee_{min} = 0,4M1sd/Nsd$ (33)
 $ea = \max(l_{col}/600, h_z/30, 1.0\text{cm}) = -1,3 \text{ (cm)}$
 $l_{col} = 3,20 \text{ (m)}$
 $h_z = 40,0 \text{ (cm)}$
 $eo = ee + ea = -1,3 \text{ (cm)}$ (31)
 $etot = \eta * eo = -1,3 \text{ (cm)}$ (36)
 $\eta = 1$ (pominięcie wpływu smukłości)

2.3.2 Nośność (względem środka ciężkości przekroju betonowego)

Beton:

$$N_{Rd(b)} = 1958,32 \text{ (kN)} \quad M_{Rdy(b)} = -27,53 \text{ (kN*m)} \quad M_{Rdz(b)} = -23,04 \text{ (kN*m)}$$

Zbrojenie:

$$N_{Rd(s)} = 217,28 \text{ (kN)} \quad M_{Rdy(s)} = -9,63 \text{ (kN*m)} \quad M_{Rdz(s)} = -6,07 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rd} = N_{Rd(b)} + N_{Rd(s)} = 2175,61 \text{ (kN)}$$

$$M_{Rdy} = M_{Rdy(b)} + M_{Rdy(s)} = -37,17 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{Rdz} = M_{Rdz(b)} + M_{Rdz(s)} = -29,11 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rd}/N_{Sd} = 3,62$$

2.3.3 Zbrojenie:

Przekrój zbrojony prętami

$\phi 16,0 \text{ (mm)}$

000032

Całkowita liczba prętów w przekroju	= 4
Liczba prętów na boku b	= 2
Liczba prętów na boku h	= 2
rzeczywista powierzchnia	$Asr = 8,04 \text{ (cm}^2\text{)}$
Stopień zbrojenia:	$\mu = Asr/Ac = 0,50 \%$

2.4 Zbrojenie:

Pręty główne (A-III (34GS)):

- 4 $\phi 16,0$ $l = 3,40 \text{ (m)}$

Zbrojenie poprzeczne (A-I (PB240)):

- strzemiona: 17 $\phi 6,0$ $l = 1,40 \text{ (m)}$
- szpilki

2 Belka: B1

2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25 $f_{cd} = 13,33 \text{ (MPa)}$ ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : A-III typ A-III (34GS) $f_{yd} = 410,00 \text{ (MPa)}$
- Zbrojenie poprzeczne : A-III typ A-III (34GS) $f_{yd} = 410,00 \text{ (MPa)}$

2.2 Geometria:

2.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	P1	Przęsło	0,50	5,45	0,50
		Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 5,95 \text{ (m)}$			
	Przekrój	od 0,00 do 5,45 (m)			
		30,0 x 50,0 (cm)			
		Bez lewej płyty			
		Bez prawej płyty			
		30,0 x 50,0, Przesunięcie (+ góra, - dół): 0,0 x +0,0 (cm)			
		Bez lewej płyty			
		Bez prawej płyty			
2.2.2	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	P2	Przęsło	0,50	5,50	0,50
		Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 6,00 \text{ (m)}$			
	Przekrój	od 0,00 do 5,50 (m)			
		30,0 x 50,0 (cm)			
		Bez lewej płyty			
		Bez prawej płyty			
2.2.3	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	P3	Przęsło	0,50	5,50	0,50
		Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 6,00 \text{ (m)}$			
	Przekrój	od 0,00 do 5,50 (m)			
		30,0 x 50,0 (cm)			
		Bez lewej płyty			
		Bez prawej płyty			

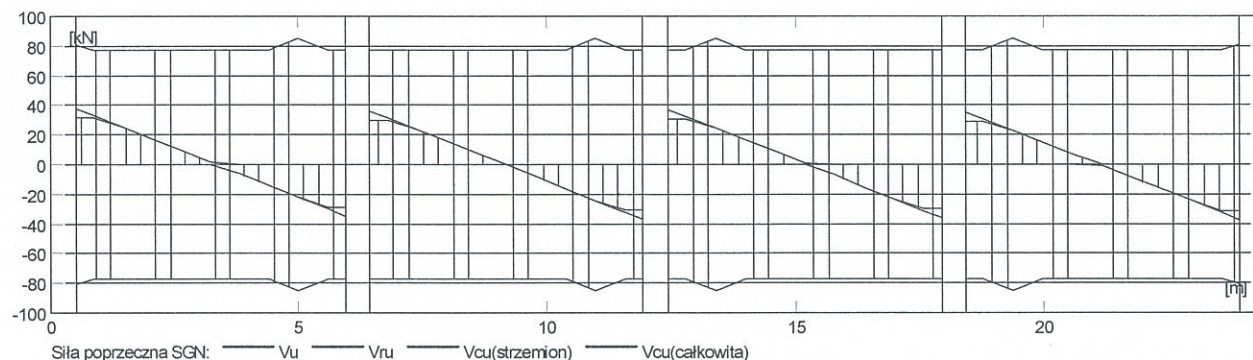
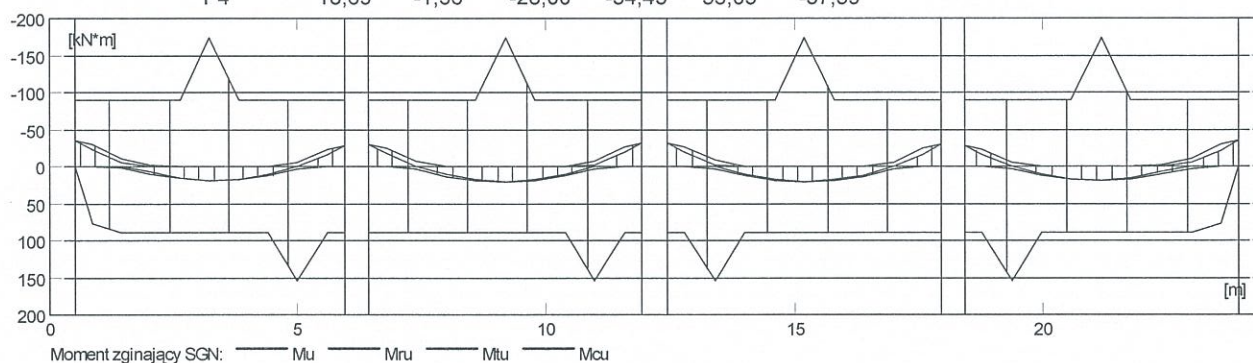
000033

2.2.4 Przęsło Pozycja PI L Pp
(m) (m) (m)
P4 Przęsło 0,50 5,45 0,50
Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 5,95$ (m)
Przekrój od 0,00 do 5,45 (m)
30,0 x 50,0 (cm)
Bez lewej płyty
Bez prawej płyty

2.3 Wyniki obliczeniowe:

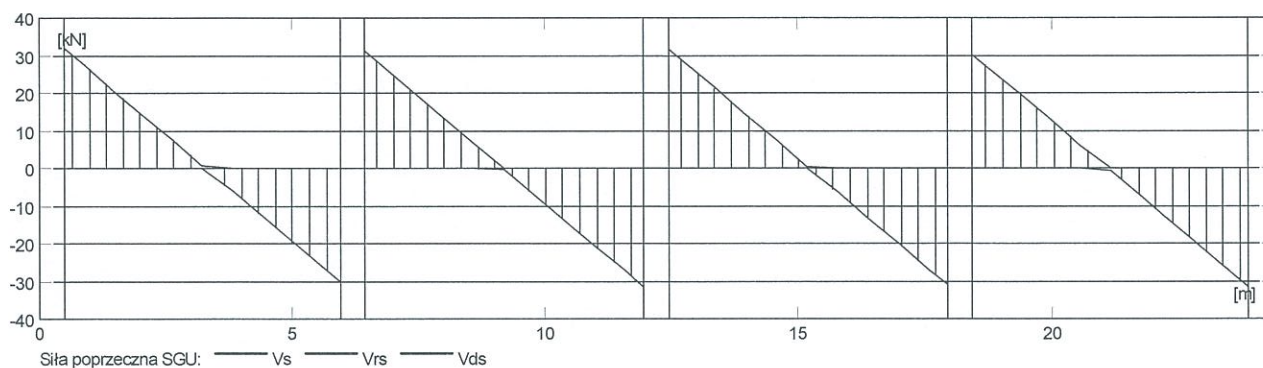
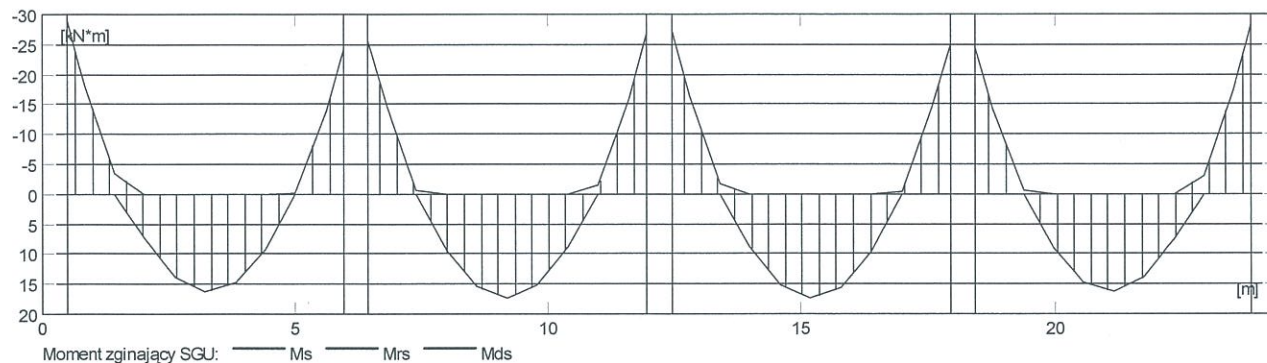
2.3.1 Oddziaływania w SGN

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	18,66	-1,72	-35,14	-27,36	37,64	-34,78
P2	20,36	-0,59	-29,58	-31,36	36,22	-36,86
P3	20,37	-0,72	-31,96	-28,95	37,09	-35,99
P4	18,69	-1,56	-28,00	-34,43	35,03	-37,39



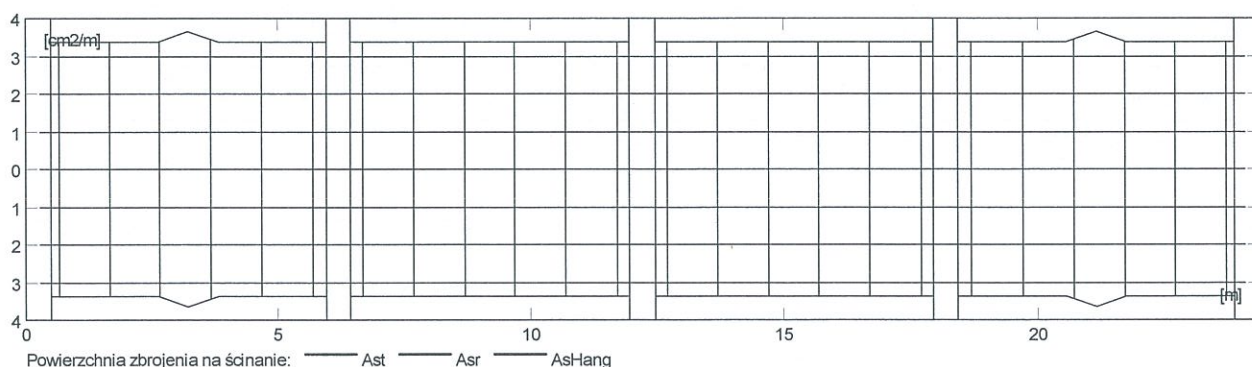
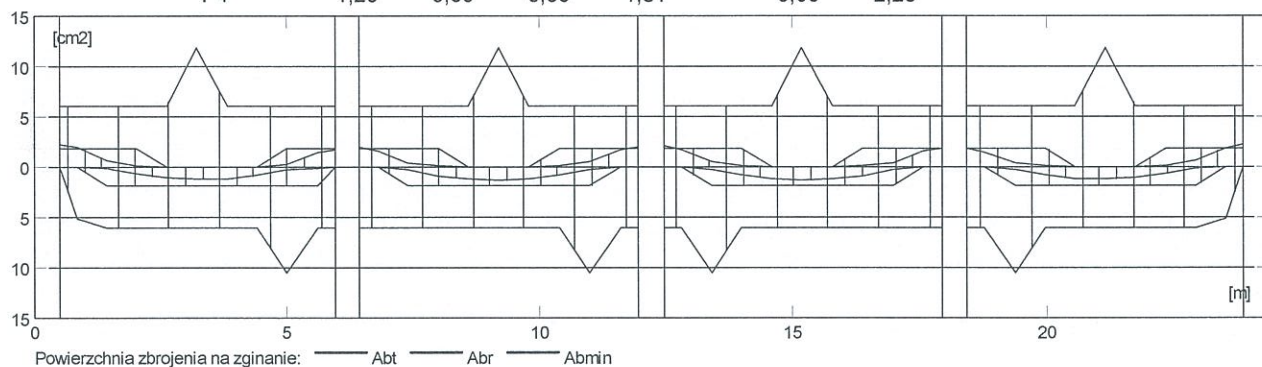
2.3.2 Oddziaływania w SGU

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	16,30	0,00	-28,82	-24,06	31,88	-30,13
P2	17,37	0,00	-25,54	-26,77	31,07	-31,52
P3	17,38	0,00	-27,24	-25,06	31,69	-30,90
P4	16,33	0,00	-24,56	-28,26	30,33	-31,69



2.3.3 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsło	Przęsłowe (cm ²)		Podpora lewa (cm ²)		Podpora prawa (cm ²)	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	1,20	0,00	0,00	2,28	0,00	1,77
P2	1,31	0,00	0,00	1,91	0,00	2,03
P3	1,31	0,00	0,00	2,07	0,00	1,87
P4	1,20	0,00	0,00	1,81	0,00	2,23

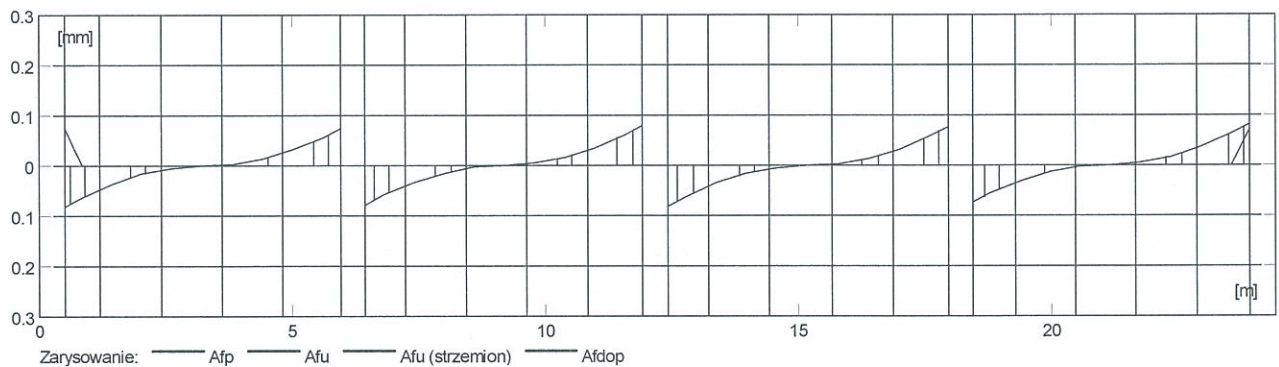
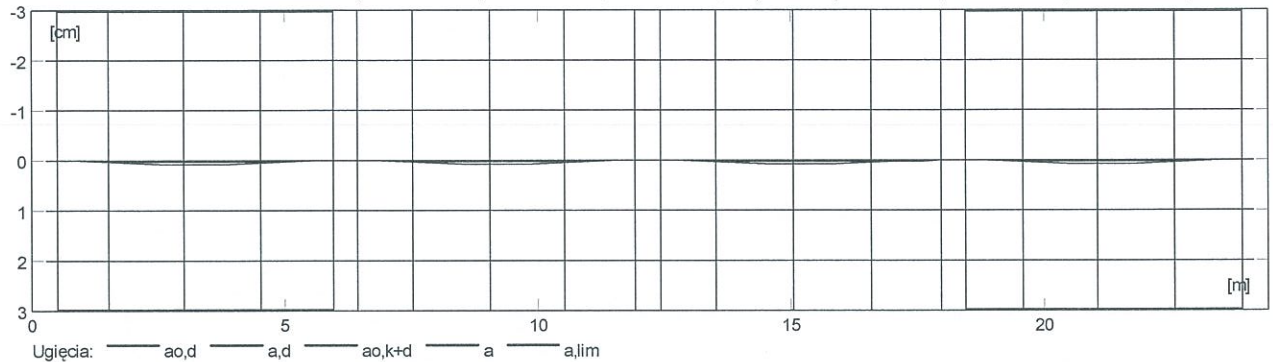


2.3.4 Ugięcie i zarysowanie

- ao,k+d - ugięcie początkowe od obciążenia całkowitego
- ao,d - ugięcie początkowe od obciążenia długotrwałego
- a,d - ugięcie długotrwałe od obciążenia długotrwałego
- a - ugięcie całkowite
- a,lim - ugięcie dopuszczalne

afp - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu
afu - szerokość rozwarcia rysy ukośnej

Przęsło	ao,k+d (cm)	ao,d (cm)	a,d (cm)	a (cm)	a,lim (cm)	afp (mm)	afu (mm)
P1	0,0	0,0	0,1	0,1=(Lo/7656)	3,0	0,07	0,08
P2	0,0	0,0	0,1	0,1=(Lo/6794)	3,0	0,00	0,08
P3	0,0	0,0	0,1	0,1=(Lo/6789)	3,0	0,00	0,08
P4	0,0	0,0	0,1	0,1=(Lo/7626)	3,0	0,07	0,08



2.4 Wyniki teoretyczne - szczegółowe:

2.4.1 P1 : Przęsło od 0,50 do 5,95 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm ²)	A dolne (cm ²)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
0,50	0,00	-35,14	0,00	-28,82	2,28	0,00
0,85	0,00	-29,87	0,00	-18,01	1,93	0,00
1,44	2,57	-10,95	0,00	-3,39	0,70	0,16
2,04	10,24	-1,72	7,20	0,00	0,11	0,65
2,63	16,55	0,00	13,77	0,00	0,00	1,06
3,23	18,66	0,00	16,30	0,00	0,00	1,20
3,82	17,67	0,00	14,81	0,00	0,00	1,13
4,42	13,06	0,00	9,29	0,00	0,00	0,84
5,01	3,75	-5,30	0,00	-0,27	0,33	0,23
5,61	0,01	-22,49	0,00	-13,85	1,45	0,11
5,95	0,00	-27,36	0,00	-24,06	1,77	0,00

	SGN	SGU					
Odcięta	Q maks	Q maks	afp	afu	Vrd1	Vrd2	Vrd3
(m)	(kN)	(kN)	(mm)	(mm)	(kN)	(kN)	(kN)
0,50	37,64	31,88	0,07	0,08	81,07	496,80	52,78
0,85	33,05	27,96	0,00	0,06	77,61	451,09	47,92
1,44	25,15	21,19	0,00	0,04	77,61	451,09	47,92
2,04	17,24	14,42	0,00	0,02	77,61	451,09	47,92
2,63	9,33	7,65	0,00	0,00	77,61	451,09	47,92
3,23	1,43	0,87	0,00	0,00	77,61	451,09	52,28
3,82	-6,48	-5,90	0,00	0,00	77,61	451,09	47,92
4,42	-14,38	-12,67	0,00	0,01	77,61	451,09	47,92
5,01	-22,29	-19,44	0,00	0,03	85,00	451,09	47,92
5,61	-30,20	-26,21	0,00	0,06	77,61	451,09	47,92
5,95	-34,78	-30,13	0,00	0,07	77,61	451,09	47,92

000036

2.4.2 P2 : Przęsło od 6,45 do 11,95 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm2)	A dolne (cm2)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
6,45	0,00	-29,58	0,00	-25,54	1,91	0,00
6,80	0,00	-24,34	0,00	-14,87	1,57	0,00
7,40	3,77	-6,17	0,00	-0,66	0,38	0,23
8,00	13,53	-0,20	9,45	0,00	0,11	0,86
8,60	18,90	0,00	15,46	0,00	0,00	1,21
9,20	20,36	0,00	17,37	0,00	0,00	1,31
9,80	18,64	0,00	15,19	0,00	0,00	1,20
10,40	12,89	-0,59	8,91	0,00	0,11	0,82
11,00	3,51	-7,47	0,00	-1,46	0,46	0,22
11,60	0,00	-26,02	0,00	-15,94	1,68	0,00
11,95	0,00	-31,36	0,00	-26,77	2,03	0,00

Odcięta (m)	SGN		SGU		Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	afp (mm)	afu (mm)			
6,45	36,22	31,07	0,00	0,08	77,61	451,09	47,92
6,80	31,57	27,09	0,00	0,06	77,61	451,09	47,92
7,40	23,59	20,26	0,00	0,03	77,61	451,09	47,92
8,00	15,62	13,43	0,00	0,01	77,61	451,09	47,92
8,60	7,65	6,60	0,00	0,00	77,61	451,09	47,92
9,20	-0,32	-0,22	0,00	0,00	77,61	451,09	47,92
9,80	-8,30	-7,05	0,00	0,00	77,61	451,09	47,92
10,40	-16,27	-13,88	0,00	0,02	77,61	451,09	47,92
11,00	-24,24	-20,71	0,00	0,03	85,00	451,09	47,92
11,60	-32,21	-27,53	0,00	0,06	77,61	451,09	47,92
11,95	-36,86	-31,52	0,00	0,08	77,61	451,09	47,92

2.4.3 P3 : Przęsło od 12,45 do 17,95 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm2)	A dolne (cm2)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
12,45	0,00	-31,96	0,00	-27,24	2,07	0,00
12,80	0,00	-26,59	0,00	-16,34	1,72	0,00
13,40	3,42	-7,90	0,00	-1,77	0,49	0,21
14,00	12,68	-0,72	8,71	0,00	0,11	0,81
14,60	18,57	0,00	15,09	0,00	0,00	1,19
15,20	20,37	0,00	17,38	0,00	0,00	1,31
15,80	19,00	0,00	15,57	0,00	0,00	1,22
16,40	13,77	-0,06	9,66	0,00	0,11	0,88
17,00	3,87	-5,71	0,00	-0,34	0,35	0,24
17,60	0,00	-23,74	0,00	-14,44	1,53	0,00
17,95	0,00	-28,95	0,00	-25,06	1,87	0,00

Odcięta (m)	SGN		SGU		Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	afp (mm)	afu (mm)			
12,45	37,09	31,69	0,00	0,08	77,61	451,09	47,92
12,80	32,44	27,71	0,00	0,06	77,61	451,09	47,92
13,40	24,46	20,88	0,00	0,04	85,00	451,09	47,92
14,00	16,49	14,05	0,00	0,02	77,61	451,09	47,92
14,60	8,52	7,22	0,00	0,00	77,61	451,09	47,92
15,20	0,55	0,40	0,00	0,00	77,61	451,09	47,92
15,80	-7,43	-6,43	0,00	0,00	77,61	451,09	47,92
16,40	-15,40	-13,26	0,00	0,01	77,61	451,09	47,92
17,00	-23,37	-20,09	0,00	0,03	77,61	451,09	47,92
17,60	-31,34	-26,91	0,00	0,06	77,61	451,09	47,92
17,95	-35,99	-30,90	0,00	0,08	77,61	451,09	47,92

2.4.4 P4 : Przęsło od 18,45 do 23,90 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm2)	A dolne (cm2)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
18,45	0,00	-28,00	0,00	-24,56	1,81	0,00
18,80	0,00	-23,10	0,00	-14,28	1,49	0,00
19,39	3,64	-5,74	0,00	-0,58	0,35	0,22
19,99	12,85	-0,13	9,08	0,00	0,11	0,82
20,58	17,60	0,00	14,72	0,00	0,00	1,13
21,18	18,69	0,00	16,33	0,00	0,00	1,20
21,77	16,68	0,00	13,92	0,00	0,00	1,07
22,37	10,52	-1,56	7,47	0,00	0,11	0,67
22,96	2,68	-10,43	0,00	-3,01	0,66	0,17

23,56	0,00	-29,19	0,00	-17,51	1,89	0,00	
23,90	0,00	-34,43	0,00	-28,26	2,23	0,00	
	SGN	SGU					
Odcięta	Q maks	Q maks	afp	afu	Vrd1	Vrd2	Vrd3
(m)	(kN)	(kN)	(mm)	(mm)	(kN)	(kN)	(kN)
18,45	35,03	30,33	0,00	0,07	77,61	451,09	47,92
18,80	30,44	26,40	0,00	0,06	77,61	451,09	47,92
19,39	22,54	19,63	0,00	0,03	85,00	451,09	47,92
19,99	14,63	12,86	0,00	0,01	77,61	451,09	47,92
20,58	6,73	6,09	0,00	0,00	77,61	451,09	47,92
21,18	-1,18	-0,68	0,00	0,00	77,61	451,09	52,28
21,77	-9,09	-7,45	0,00	0,00	77,61	451,09	47,92
22,37	-16,99	-14,22	0,00	0,02	77,61	451,09	47,92
22,96	-24,90	-20,99	0,00	0,04	77,61	451,09	47,92
23,56	-32,80	-27,76	0,00	0,06	77,61	451,09	47,92
23,90	-37,39	-31,69	0,07	0,08	81,07	496,80	52,78

2.5 Zbrojenie:

2.5.1 P1 : Przęsło od 0,50 do 5,95 (m)

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-III (34GS))
3 $\phi 16,0$ $l = 5,15$ od 0,32 do 5,47
- podporowe (A-III (34GS))
3 $\phi 16,0$ $l = 4,09$ od -0,03 do 3,76

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-III (34GS))
strzemiona 19 $\phi 8,0$ $l = 1,46$
 $e = 1*0,05 + 8*0,30 + 2*0,28 + 8*0,30$ (m)

2.5.2 P2 : Przęsło od 6,45 do 11,95 (m)

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-III (34GS))
3 $\phi 16,0$ $l = 7,21$ od 4,25 do 11,46
3 $\phi 16,0$ $l = 3,92$ od 10,24 do 14,16
- podporowe (A-III (34GS))
3 $\phi 16,0$ $l = 7,20$ od 2,62 do 9,81
3 $\phi 16,0$ $l = 7,22$ od 8,59 do 15,81

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-III (34GS))
strzemiona 19 $\phi 8,0$ $l = 1,46$
 $e = 1*0,05 + 18*0,30$ (m)

2.5.3 P3 : Przęsło od 12,45 do 17,95 (m)

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-III (34GS))
3 $\phi 16,0$ $l = 7,21$ od 12,94 do 20,15
- podporowe (A-III (34GS))
3 $\phi 16,0$ $l = 7,20$ od 14,59 do 21,79

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-III (34GS))
strzemiona 19 $\phi 8,0$ $l = 1,46$
 $e = 1*0,05 + 18*0,30$ (m)

2.5.4 P4 : Przęsło od 18,45 do 23,90 (m)

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-III (34GS))
3 $\phi 16,0$ $l = 5,15$ od 18,93 do 24,08
- podporowe (A-III (34GS))
3 $\phi 16,0$ $l = 4,09$ od 20,65 do 24,43

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-III (34GS))

000038

strzemiona 19 $\phi 8,0$ $l = 1,46$
 $e = 1 \cdot 0,05 + 8 \cdot 0,30 + 2 \cdot 0,28 + 8 \cdot 0,30$ (m)

2 Belka: B2

2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25 $f_{cd} = 13,33$ (MPa) ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : A-III typ A-III (34GS) $f_{yd} = 410,00$ (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-III typ A-III (34GS) $f_{yd} = 410,00$ (MPa)

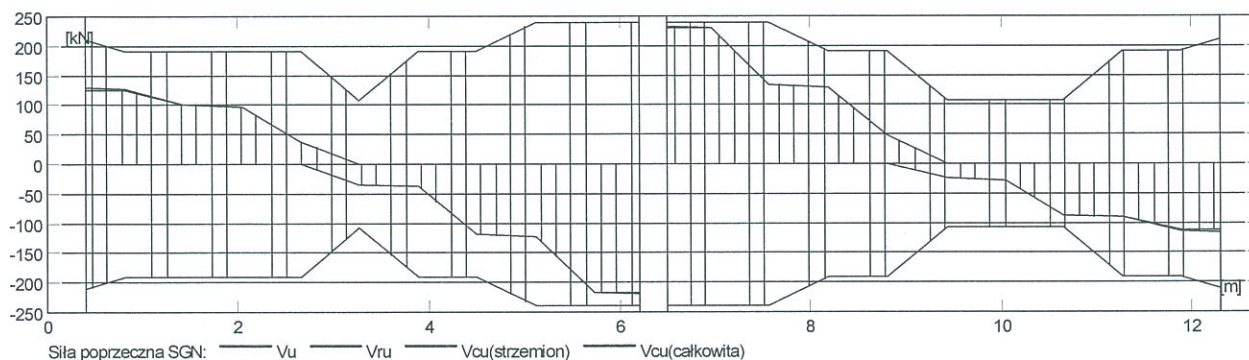
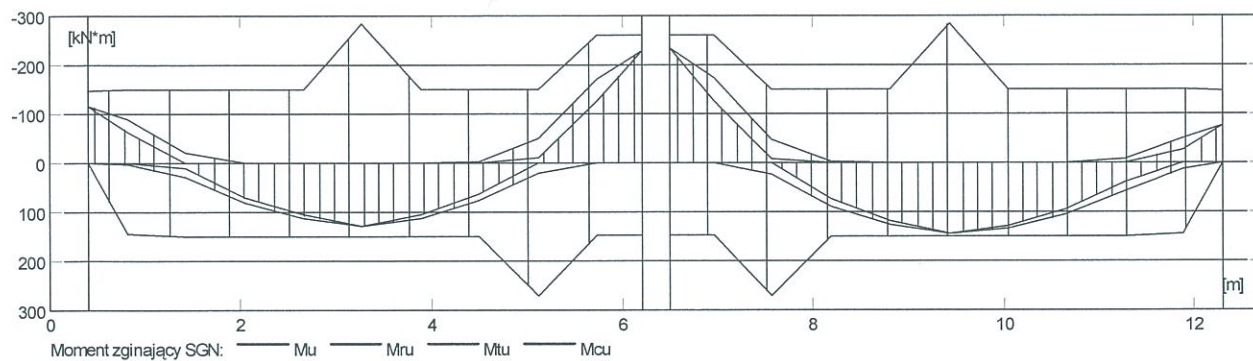
2.2 Geometria:

2.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	P1	Przęsło	0,40	5,80	0,30
		Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 6,15$ (m)			
		Przekrój od 0,00 do 5,80 (m)			
		40,0 x 50,0 (cm)			
		Bez lewej płyty			
		Bez prawej płyty			
		40,0 x 50,0, Przesunięcie (+ góra, - dół): 0,0 x 0,0 (cm)			
		Bez lewej płyty			
		Bez prawej płyty			
2.2.2	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	P2	Przęsło	0,30	5,80	0,40
		Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 6,15$ (m)			
		Przekrój od 0,00 do 5,80 (m)			
		40,0 x 50,0 (cm)			
		Bez lewej płyty			
		Bez prawej płyty			
		40,0 x 50,0, Przesunięcie (+ góra, - dół): 0,0 x +0,0 (cm)			
		Bez lewej płyty			
		Bez prawej płyty			

2.3 Wyniki obliczeniowe:

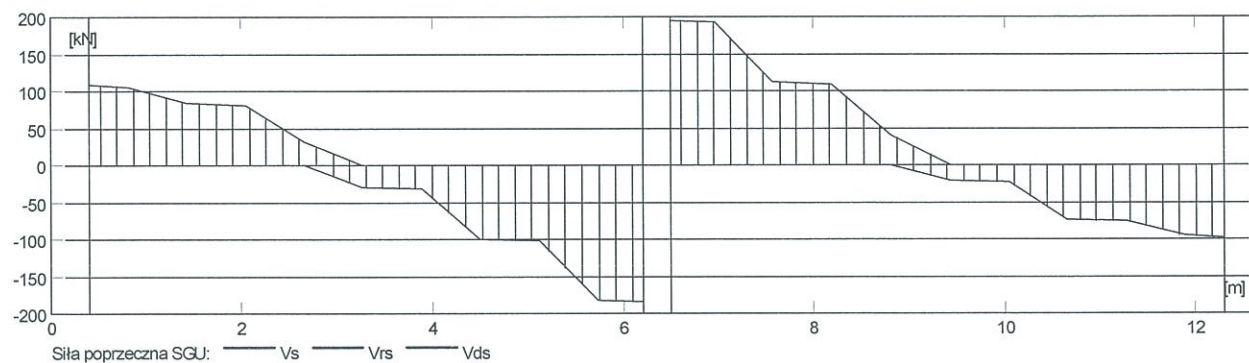
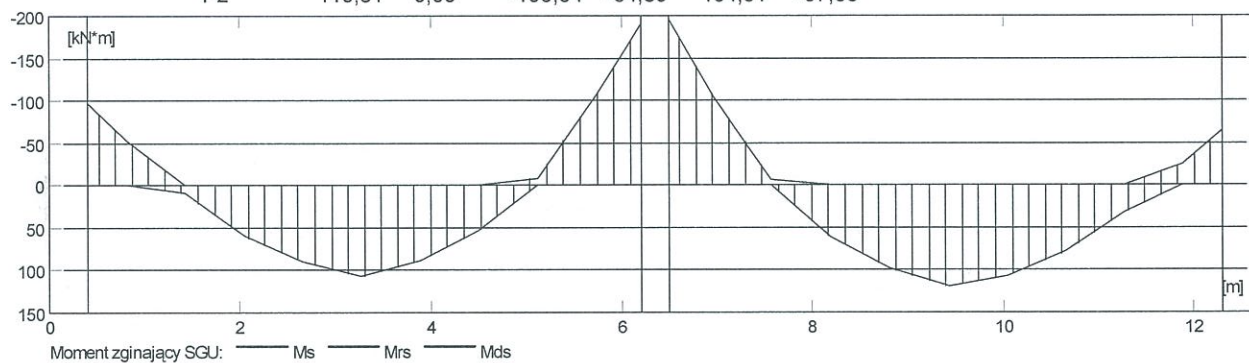
2.3.1 Oddziaływania w SGN

Przęsło	M _{tmaks} (kN*m)	M _{tmin} (kN*m)	M _l (kN*m)	M _p (kN*m)	Q _l (kN)	Q _p (kN)
P1	128,04	-3,52	-116,93	-228,76	129,00	-219,52
P2	143,78	-2,45	-233,80	-75,27	232,49	-115,52



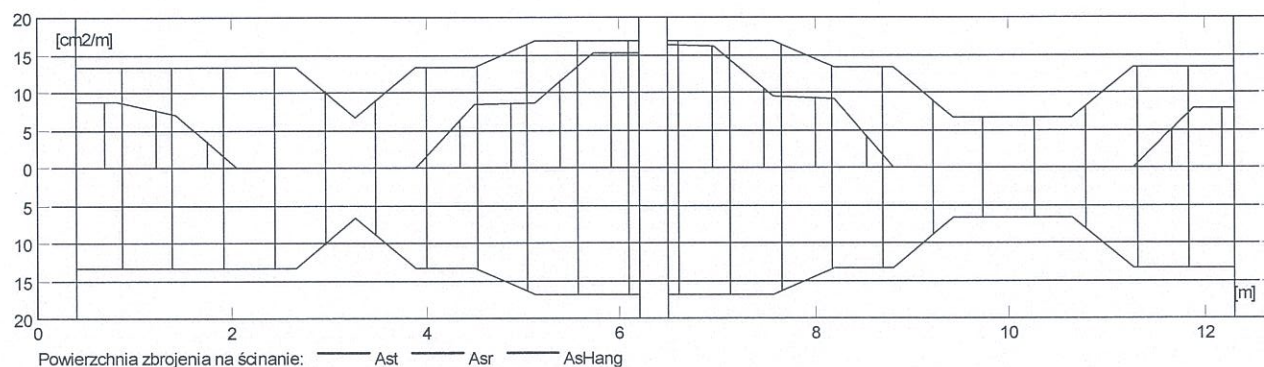
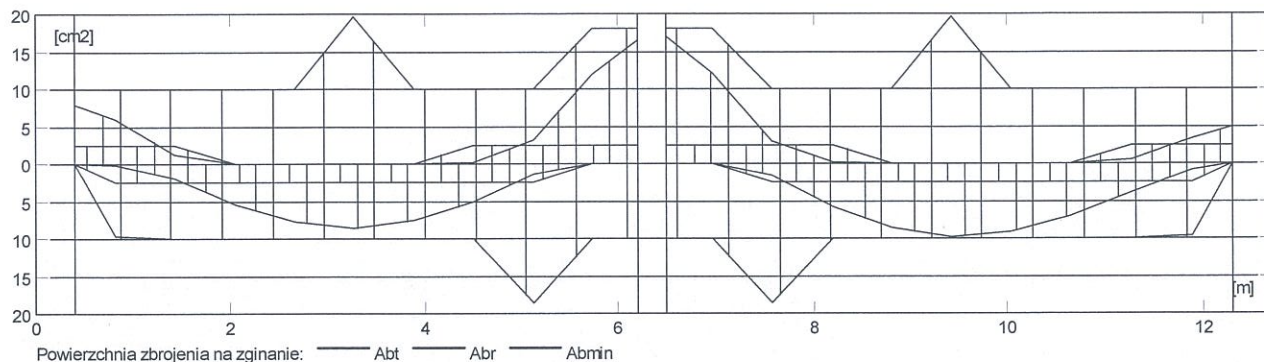
2.3.2 Oddziaływania w SGU

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	107,76	0,00	-96,94	-191,51	108,12	-184,13
P2	119,81	0,00	-195,54	-64,89	194,51	-97,65



2.3.3 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

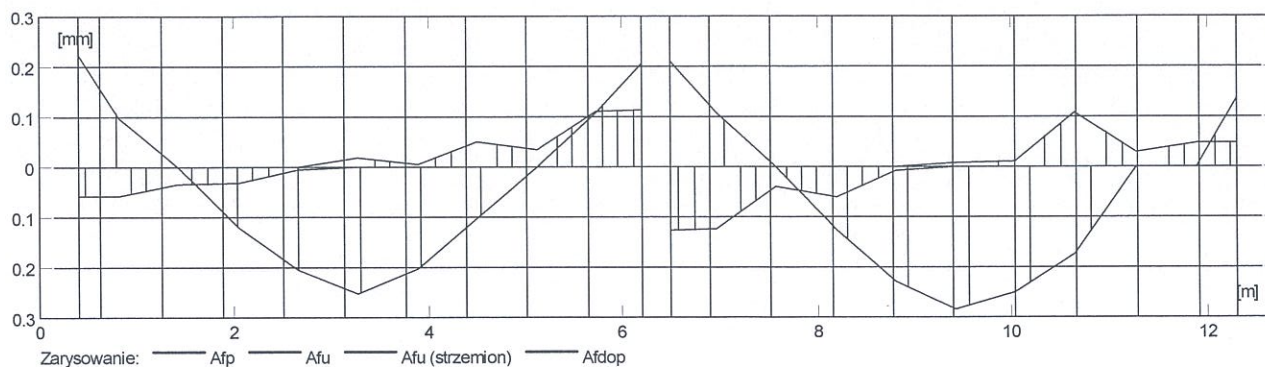
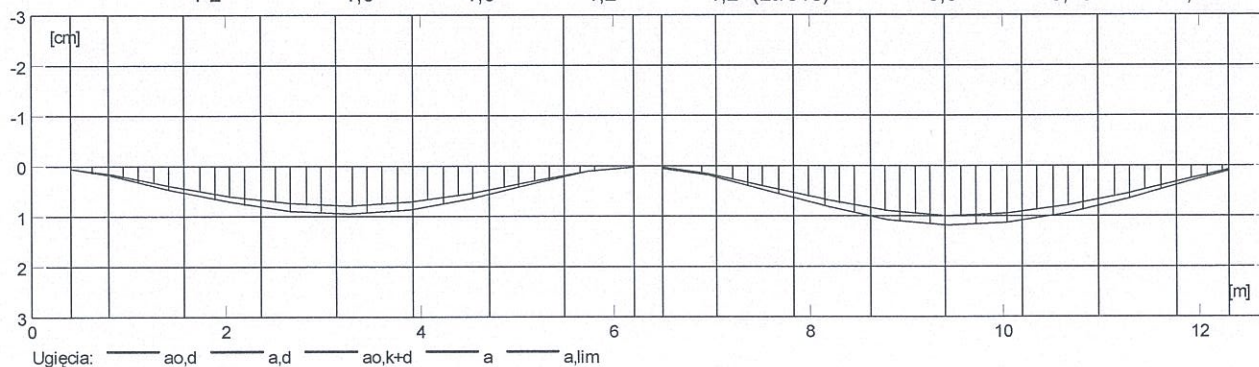
Przęsło	Przęsłowe (cm ²)		Podpora lewa (cm ²)		Podpora prawa (cm ²)	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	8,68	0,00	0,00	7,88	0,00	16,51
P2	9,83	0,00	0,00	16,94	0,00	4,96



2.3.4 Ugięcie i zarysowanie

- ao,k+d - ugięcie początkowe od obciążenia całkowitego
- ao,d - ugięcie początkowe od obciążenia długotrwałego
- a,d - ugięcie długotrwałe od obciążenia długotrwałego
- a - ugięcie całkowite
- a,lim - ugięcie dopuszczalne
- afp - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu
- afu - szerokość rozwarcia rysy ukośnej

Przęsło	ao,k+d (cm)	ao,d (cm)	a,d (cm)	a (cm)	a,lim (cm)	afp (mm)	afu (mm)
P1	0,8	0,8	1,0	1,0=(L ₀ /646)	3,0	0,25	0,11
P2	1,0	1,0	1,2	1,2=(L ₀ /518)	3,0	0,28	0,13



2.4 Wyniki teoretyczne - szczegółowe:

2.4.1 P1 : Przęsło od 0,40 do 6,20 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm ²)	A dolne (cm ²)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
0,40	0,00	-116,93	0,00	-96,94	7,88	0,00
0,81	3,28	-89,65	0,00	-52,30	5,95	0,21
1,43	29,87	-20,96	9,27	0,00	1,31	1,88
2,04	82,30	0,00	59,79	0,00	0,00	5,44
2,66	113,59	0,00	89,89	0,00	0,00	7,64
3,27	128,04	0,00	107,76	0,00	0,00	8,68
3,89	112,91	0,00	88,81	0,00	0,00	7,59
4,50	77,29	-3,52	53,48	0,00	0,22	5,10
5,12	20,89	-49,01	0,00	-8,71	3,16	1,33
5,73	0,00	-171,36	0,00	-106,25	11,92	0,00
6,20	0,00	-228,76	0,00	-191,51	16,51	0,00

Odcięta (m)	SGN		SGU		Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	afp (mm)	afu (mm)			
0,40	129,00	108,12	0,22	0,06	111,28	662,40	211,12
0,81	126,76	106,08	0,10	0,06	106,80	601,46	191,69
1,43	99,98	83,66	0,00	0,04	106,80	601,46	191,69
2,04	96,66	80,64	0,12	0,03	106,80	601,46	191,69
2,66	37,70	31,40	0,20	0,00	106,80	601,46	191,69
3,27	-35,02	-29,32	0,25	0,02	106,80	601,46	95,85
3,89	-38,34	-32,34	0,20	0,01	106,80	601,46	191,69
4,50	-118,88	-99,61	0,10	0,05	106,80	601,46	191,69
5,12	-122,20	-102,63	0,00	0,03	120,22	601,46	239,62
5,73	-217,01	-181,85	0,11	0,11	120,11	601,46	239,62
6,20	-219,52	-184,13	0,21	0,11	120,11	601,46	239,62

2.4.2 P2 : Przęsło od 6,50 do 12,30 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm ²)	A dolne (cm ²)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
6,50	0,00	-233,80	0,00	-195,54	16,94	0,00
6,96	0,00	-173,00	0,00	-105,46	12,04	0,00
7,58	24,25	-46,51	0,00	-6,29	2,99	1,54
8,19	88,25	-2,45	61,44	0,00	0,16	5,85
8,81	126,47	0,00	98,40	0,00	0,00	8,56
9,42	143,78	0,00	119,81	0,00	0,00	9,83
10,04	133,10	0,00	106,36	0,00	0,00	9,05
10,65	105,65	0,00	78,44	0,00	0,00	7,07
11,27	58,09	-9,08	32,45	0,00	0,58	3,79
11,88	13,20	-50,85	0,00	-24,58	3,30	0,84
12,30	0,00	-75,27	0,00	-64,89	4,96	0,00

Odcięta (m)	SGN		SGU		Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	afp (mm)	afu (mm)			
6,50	232,49	194,51	0,21	0,13	120,11	601,46	239,62
6,96	229,98	192,22	0,11	0,12	120,11	601,46	239,62
7,58	133,53	111,64	0,00	0,04	120,22	601,46	239,62
8,19	130,21	108,62	0,13	0,06	106,80	601,46	191,69
8,81	49,02	40,81	0,23	0,01	106,80	601,46	191,69
9,42	-24,22	-20,37	0,28	0,01	106,80	601,46	95,85
10,04	-27,54	-23,38	0,25	0,01	106,80	601,46	95,85
10,65	-87,21	-73,27	0,17	0,11	106,80	601,46	95,85
11,27	-90,53	-76,29	0,00	0,03	106,80	601,46	191,69
11,88	-113,28	-95,61	0,00	0,05	106,80	601,46	191,69
12,30	-115,52	-97,65	0,14	0,05	111,28	662,40	211,12

2.5 Zbrojenie:

2.5.1 P1 : Przęsło od 0,40 do 6,20 (m)

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-III (34GS))
5 ϕ 16,0 l = 5,43 od 0,22 do 5,65

000042

- podporowe (A-III (34GS))
5 $\phi 16,0$ $l = 4,13$ od $-0,03$ do $3,83$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-III (34GS))
strzemiona 78 $\phi 8,0$ $l = 1,50$
 $e = 1*0,05 + 17*0,15 + 2*0,30 + 9*0,15 + 10*0,12$ (m)

2.5.2 P2 : Przęsło od 6,50 do 12,30 (m)

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-III (34GS))
5 $\phi 16,0$ $l = 3,84$ od $4,43$ do $8,27$
5 $\phi 16,0$ $l = 5,43$ od $7,05$ do $12,48$
- podporowe (A-III (34GS))
5 $\phi 16,0$ $l = 7,32$ od $2,69$ do $10,01$
5 $\phi 16,0$ $l = 3,96$ od $8,87$ do $12,73$
4 $\phi 16,0$ $l = 2,47$ od $5,12$ do $7,58$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-III (34GS))
strzemiona 68 $\phi 8,0$ $l = 1,50$
 $e = 1*0,05 + 10*0,12 + 8*0,15 + 7*0,30 + 8*0,15$ (m)

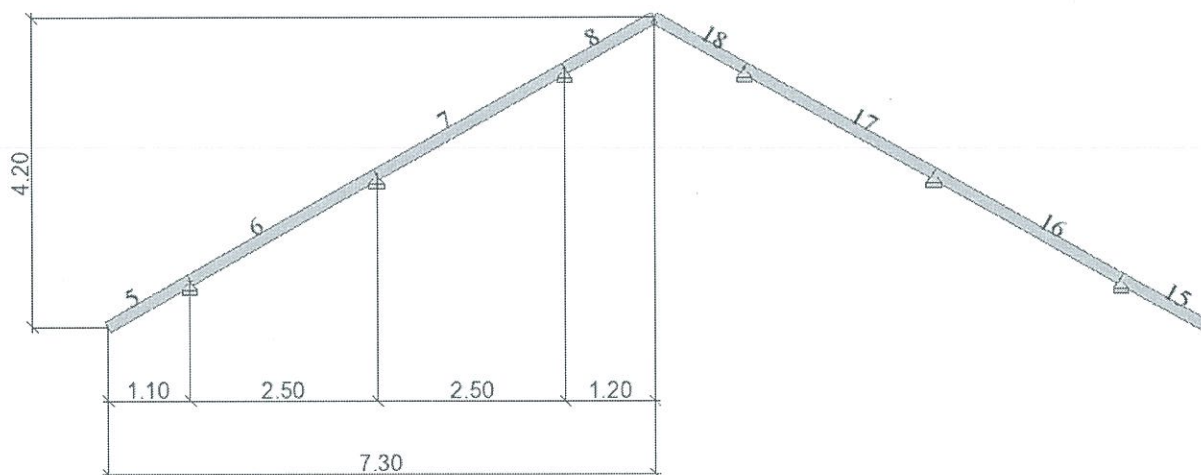
II/4. WIĘŻBA DACHOWA I ELEMENTY DREWNIANE

000044

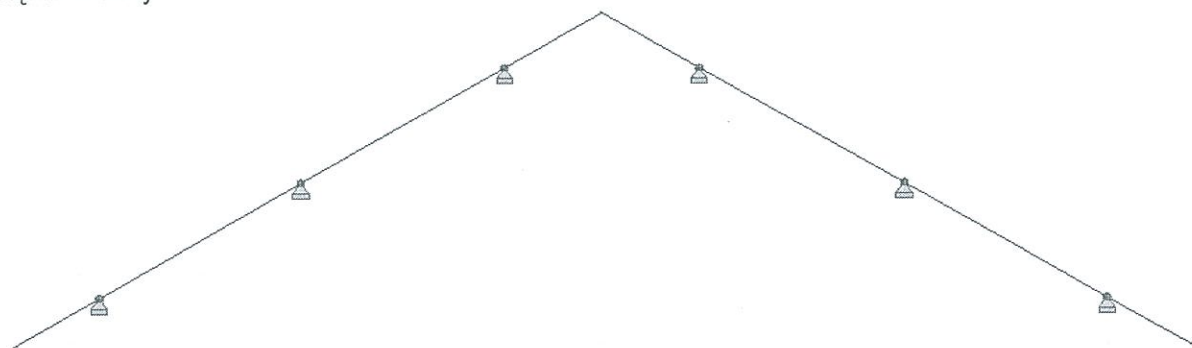
OBLICZENIA WIĘZBY DACHOWEJ

1. Elementy powtarzalnego dźwigara „pustego” sali sportowej.

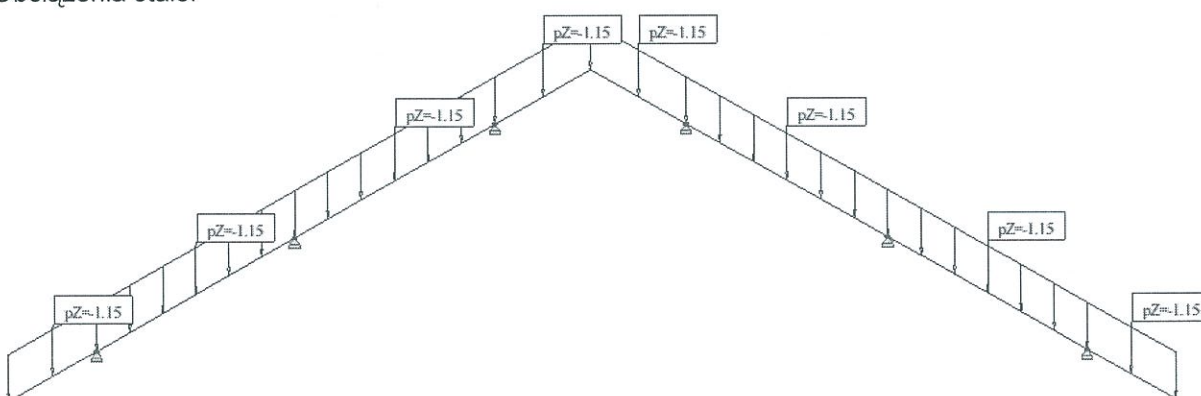
Schemat statyczny.



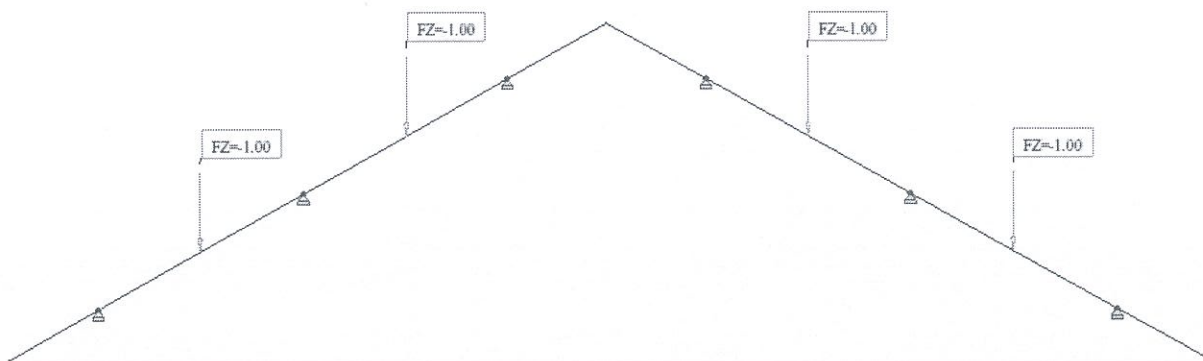
Obciążenia.
Ciężar własny.



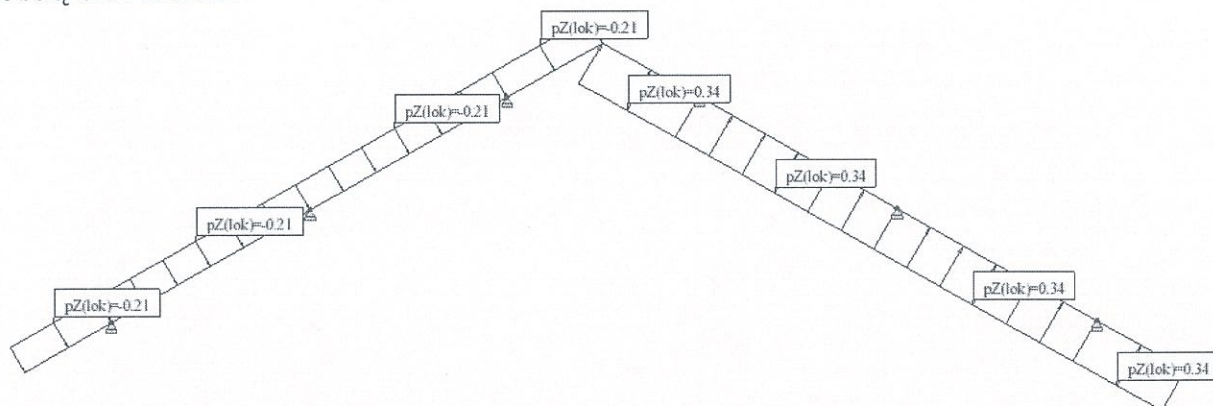
Obciążenia stałe.



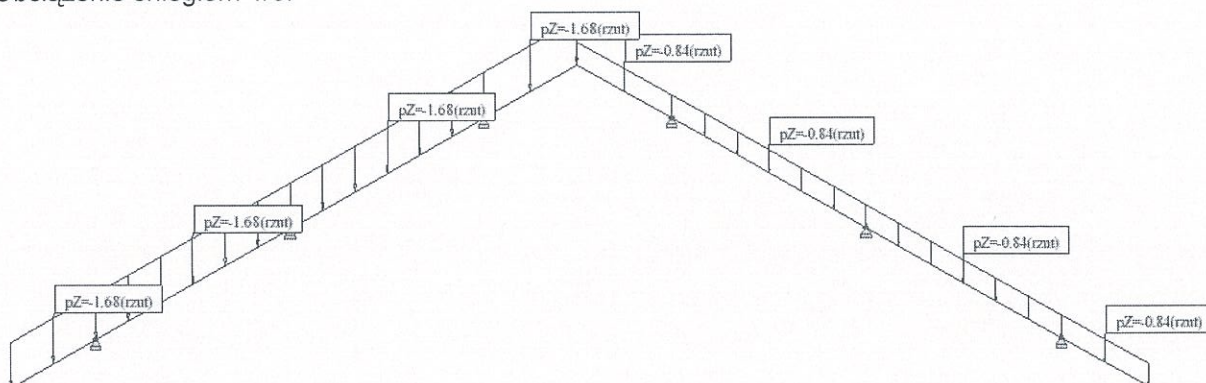
Obciążenia zmienne.



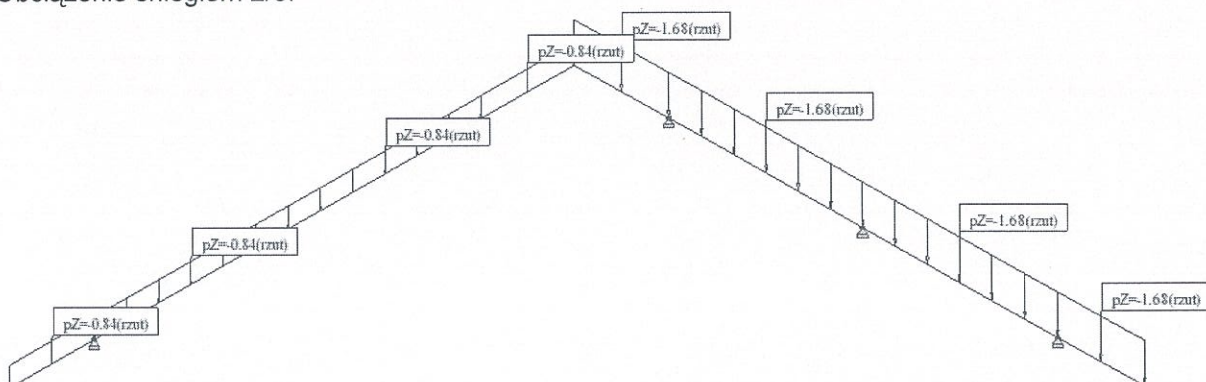
Obciążenie wiatrem.



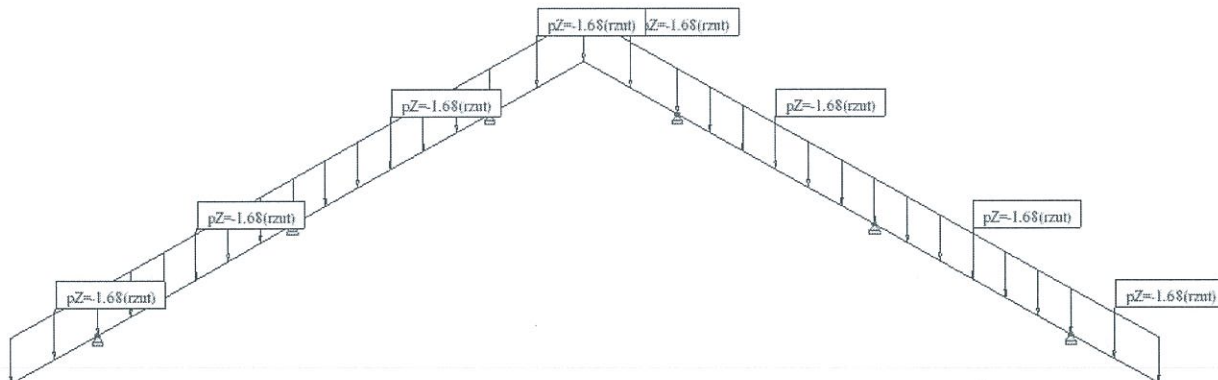
Obciążenie śniegiem 1/3.



Obciążenie śniegiem 2/3.



Obciążenie śniegiem 3/3.



Kombinacje obciążeń.

Kombinacje normowe na podstawie regulaminu: PN82

Parametry tworzenia kombinacji normowych

Rodzaj kombinacji normowych: pełne

Lista aktywnych przypadków:

Lista wzorców kombinacji:

SGN	podstawowa
SGU	podstawowa
SGU	obciążeń długotrwałych
AKC	wyjątkowa

Lista zdefiniowanych grup:

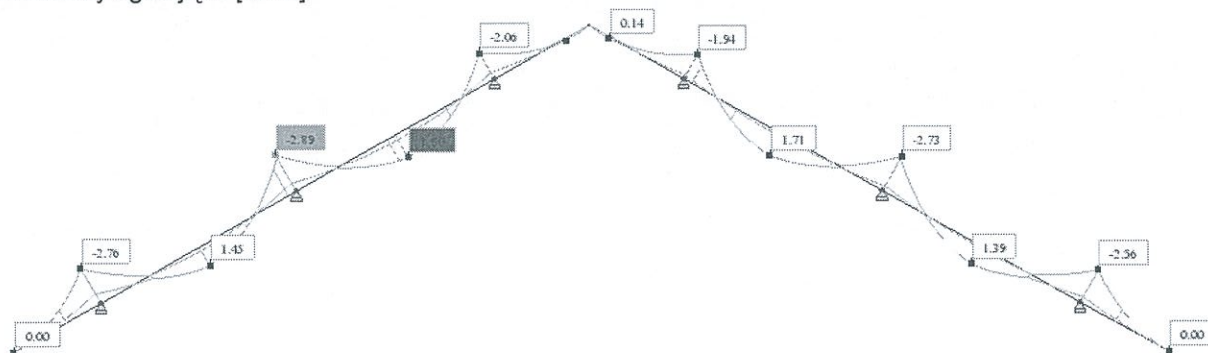
stałe:	G1	i,
	G2	i,
eksploatacyjne:	Q1	lub,
wiatr:	W1	albo,
śnieg:	S1	albo,

Lista zdefiniowanych relacji:

stałe:	G1 i G2
eksploatacyjne:	Q1
wiatr:	W1
śnieg:	S1

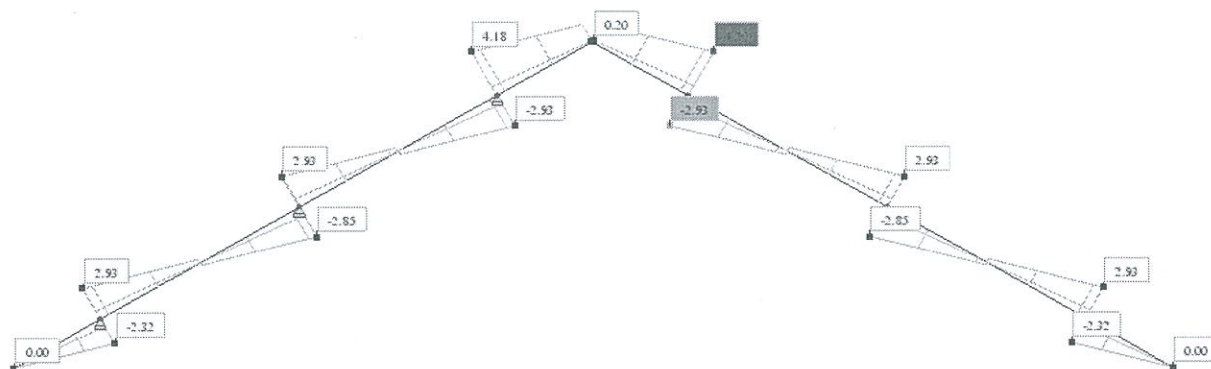
Wyniki obliczeń statycznych.

Momenty zginające [kNm].

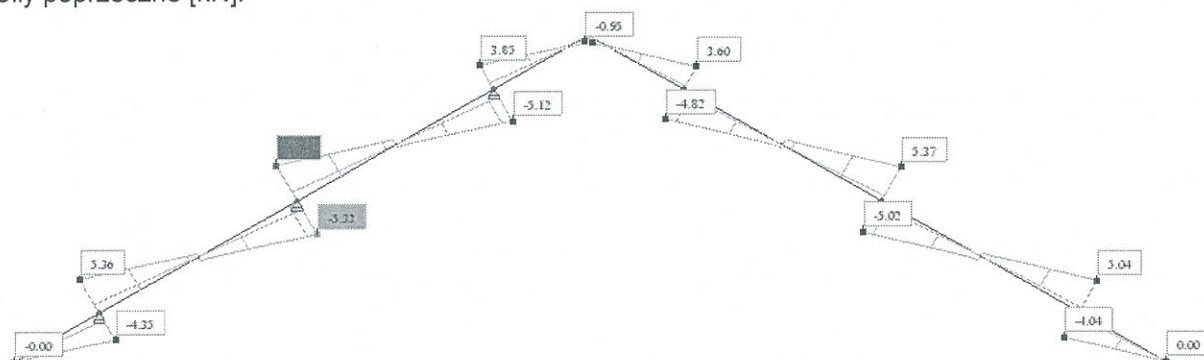


Siły podłużne [kN].

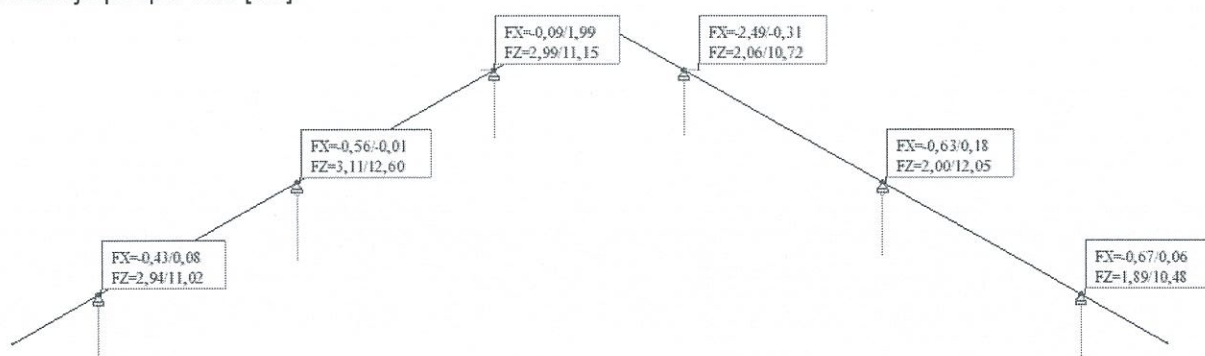
000047



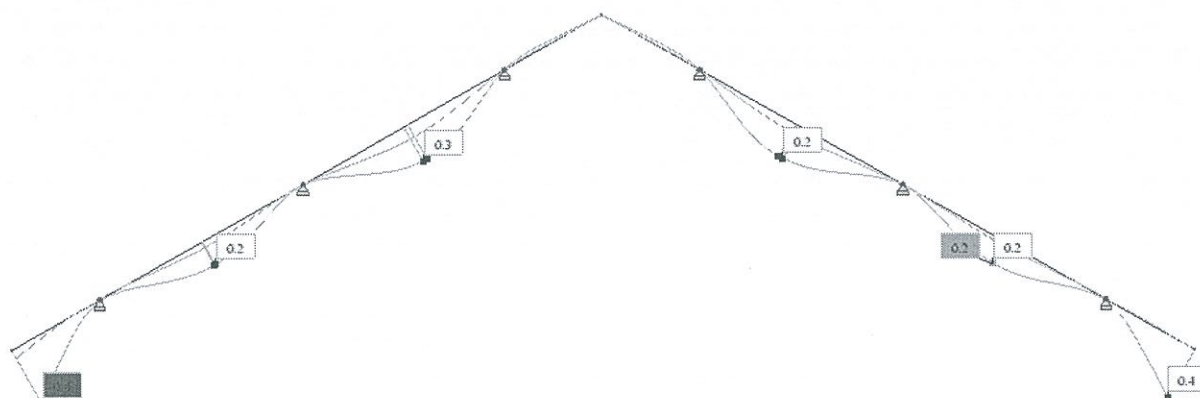
Siły poprzeczne [kN].



Reakcje podporowe [kN].



Odształcenia [cm].



Wymiarowanie krokwi.

SGN

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

000048

GRUPA: 1 Krokiew

PRĘT: 7

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $8 \text{ SGN} / 129/ 1*1.10 + 2*1.25 + 3*1.17 + 4*1.04 + 5*1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: Krokiew

ht=16.0 cm

Ay=42.667 cm²

Az=85.333 cm²

Ax=128.000 cm²

bf=8.0 cm

Iy=2730.667 cm⁴

Iz=682.667 cm⁴

Ix=1873.385 cm⁴

Wely=341.333 cm³

Welz=170.667 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 2.93 kN

My = -2.89 kN*m

Vz = 5.70 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.23 MPa Sig m,y,d = 8.45 MPa

Tau z,d = 0.67 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 11.31 MPa

f m,y,d = 12.92 MPa

f v,d = 1.35 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.70

khy = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 2.88 m

Lam rel,m = 0.40

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

ly = 2.88 m

Lam,y = 62.45

Lam rel,y = 1.06

ky = 1.12

lc,y = 2.88 m

kc,y = 0.68

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig c,0,d/(kc,y*f c,0,d) + Sig m,y,d/f m,y,d = $0.23/(0.68*11.31) + 8.45/12.92 = 0.68 < 1.00$ [4.2.1(3)]

Sig m,y,d/(k crit*f m,y,d) = $8.45/(1.00*12.92) = 0.65 < 1.00$ [4.2.2(1)]

Tau z,d/f v,d = $0.67/1.35 = 0.50 < 1.00$ [4.1.8.1(1)]

Profil poprawny !!!

SGU

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 Krokiew

PRĘT: 7

PUNKT: 0

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 0.4 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

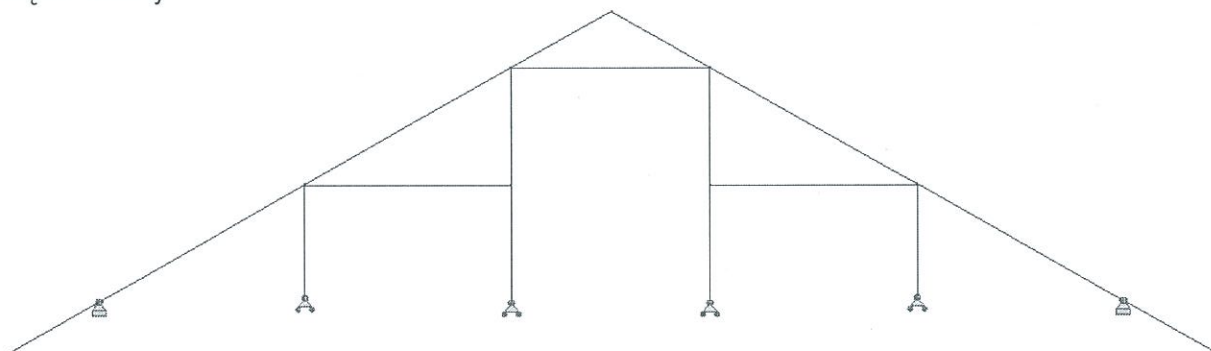
Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.5)*3 + 1(1+0.5)*4 + 1(1+0.5)*5$

Profil poprawny !!!

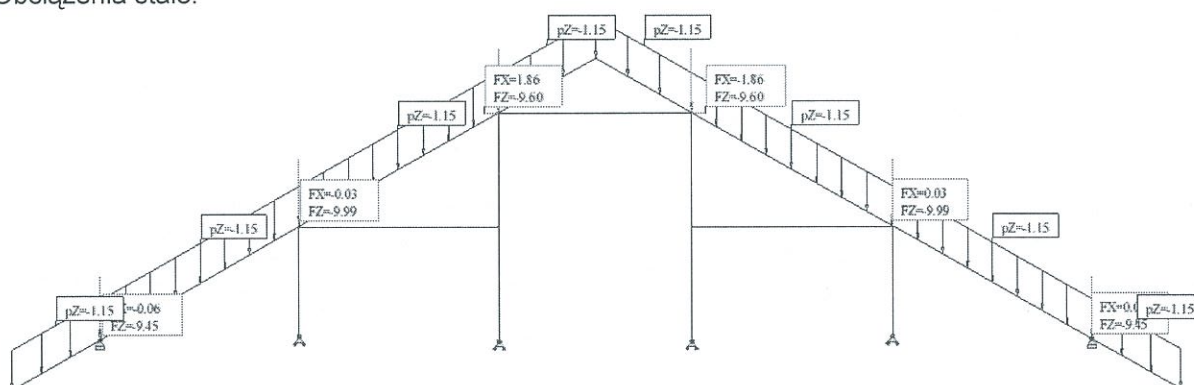
2. Elementy powtarzalnego dźwigara „pełnego” sali sportowej.

Schemat statyczny.

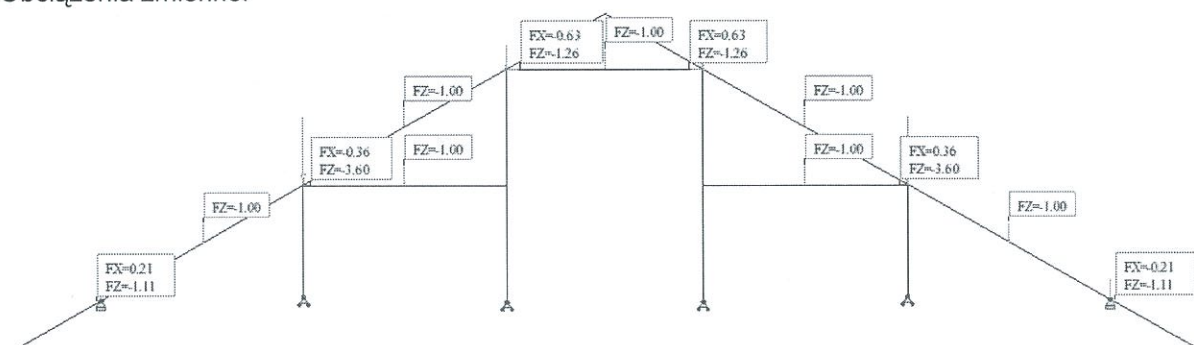
000049



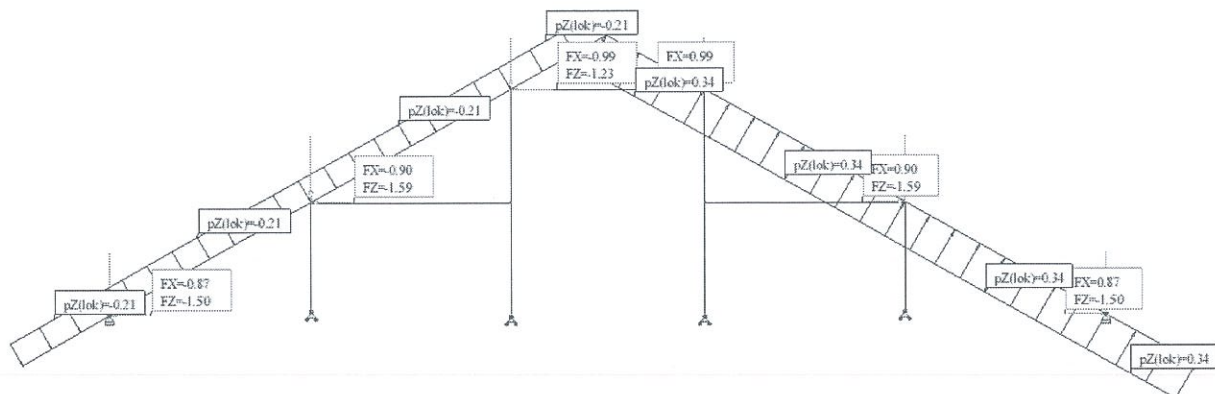
Obciążenia stałe.



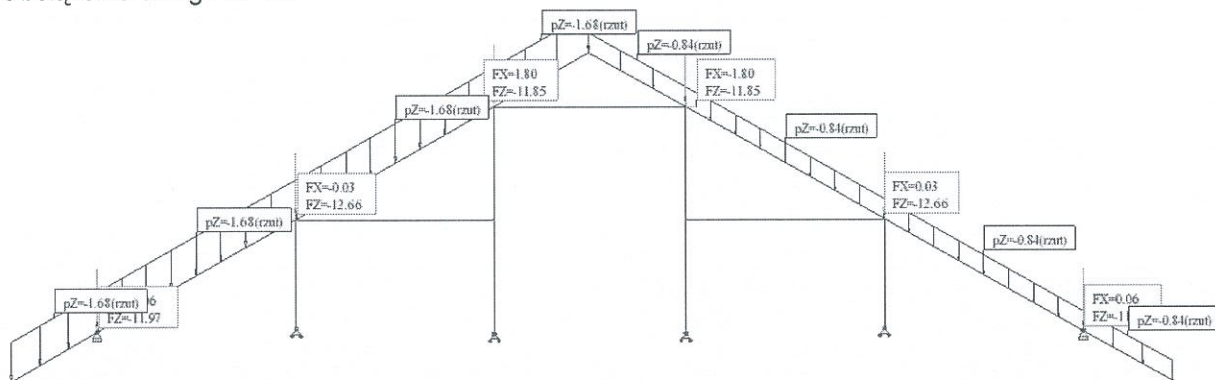
Obciążenia zmienne.



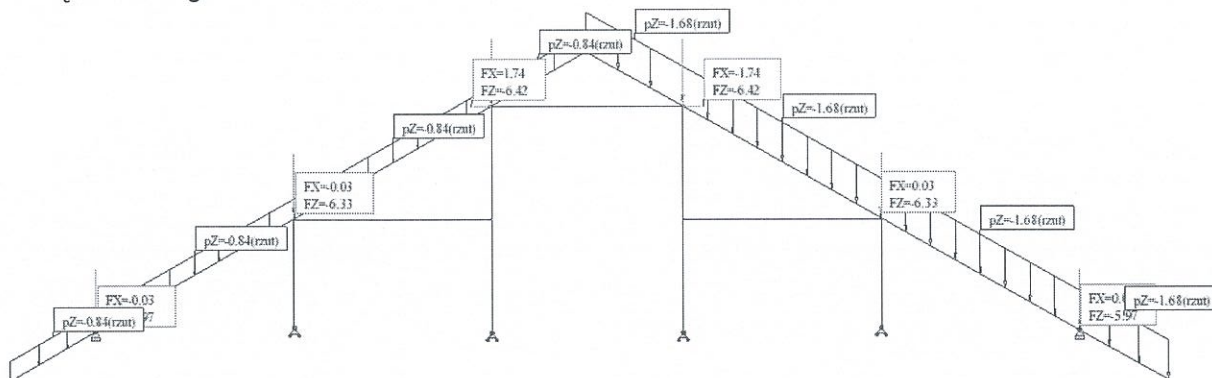
Obciążenie wiatrem.



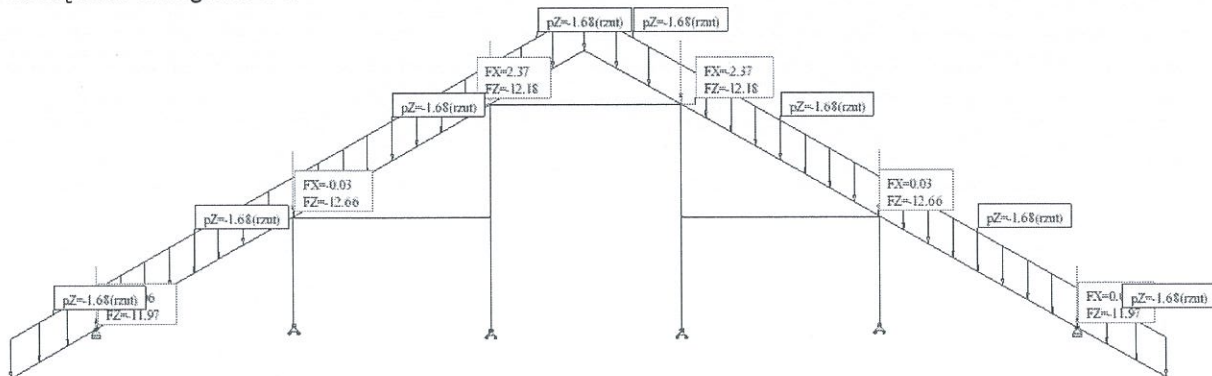
Obciążenie śniegiem 1/3.



Obciążenie śniegiem 2/3.



Obciążenie śniegiem 3/3.



Kombinacje obciążeń.

Kombinacje normowe na podstawie regulaminu: PN82

Parametry tworzenia kombinacji normowych

000051

Rodzaj kombinacji normowych: pełne

Lista aktywnych przypadków:

Lista wzorców kombinacji:

SGN	podstawowa
SGU	podstawowa
SGU	obciążeń długotrwałych
AKC	wyjatkowa

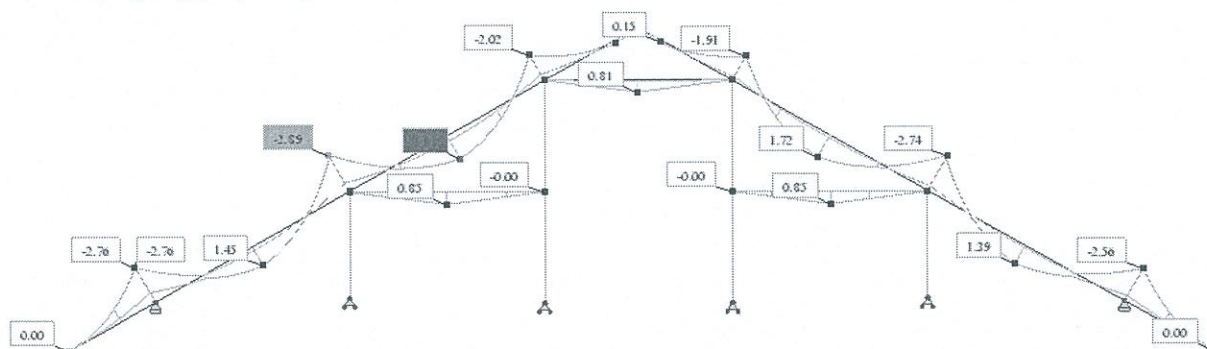
Lista zdefiniowanych grup:

stałe:	G1	i,
	G2	i,
eksploatacyjne:	Q1	lub,
wiatr:	W1	albo,
śnieg:	S1	albo,

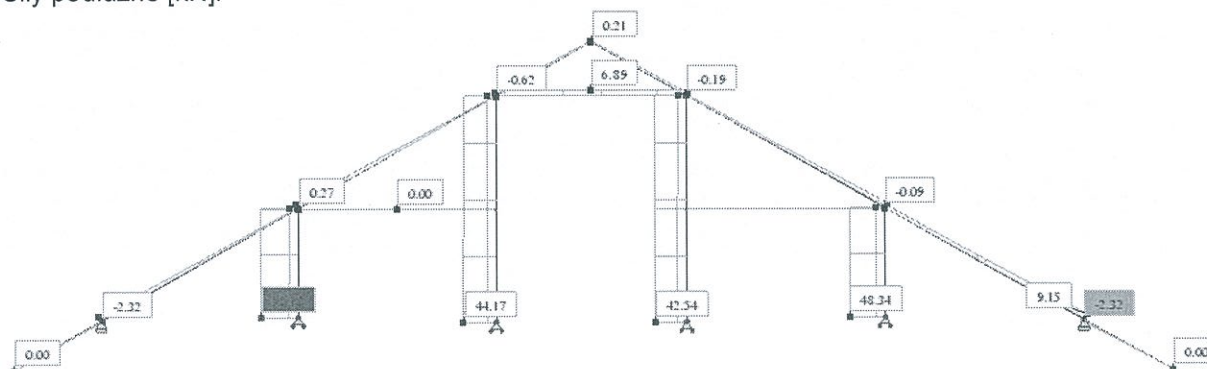
Lista zdefiniowanych relacji:

stałe:	G1 i G2
eksploatacyjne:	Q1
wiatr:	W1
śnieg:	S1

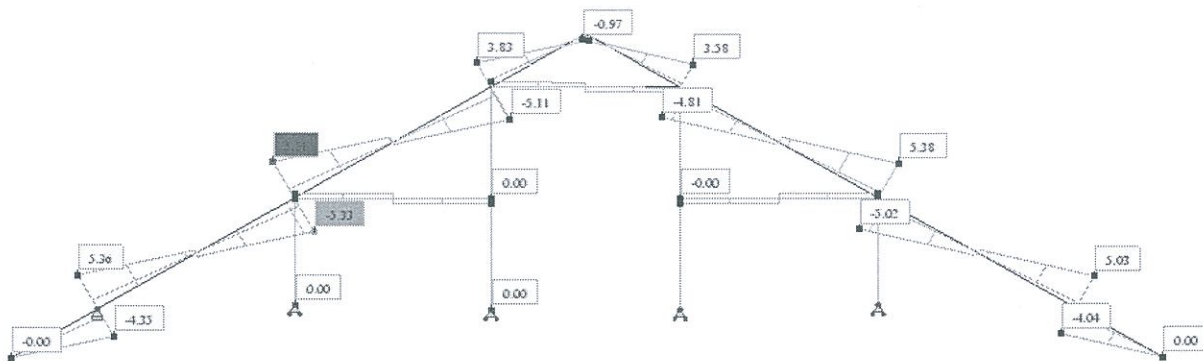
Wyniki obliczeń statycznych.
Momenty zginające [kNm].



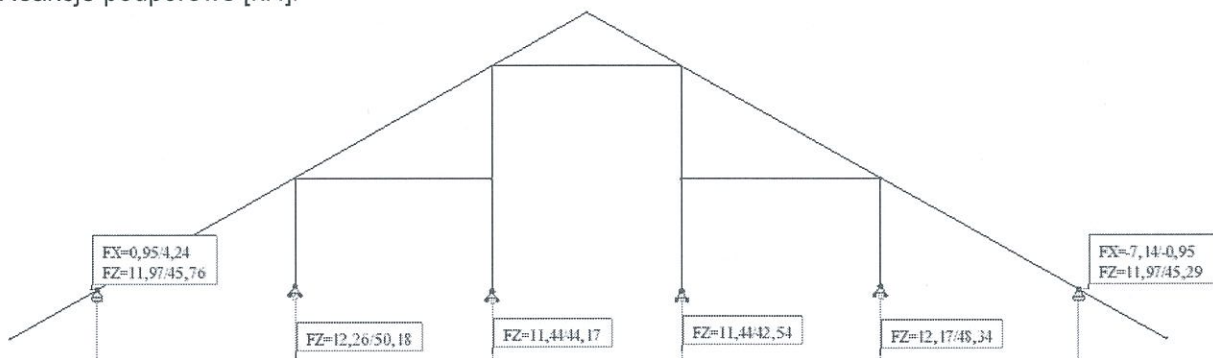
Siły podłużne [kN].



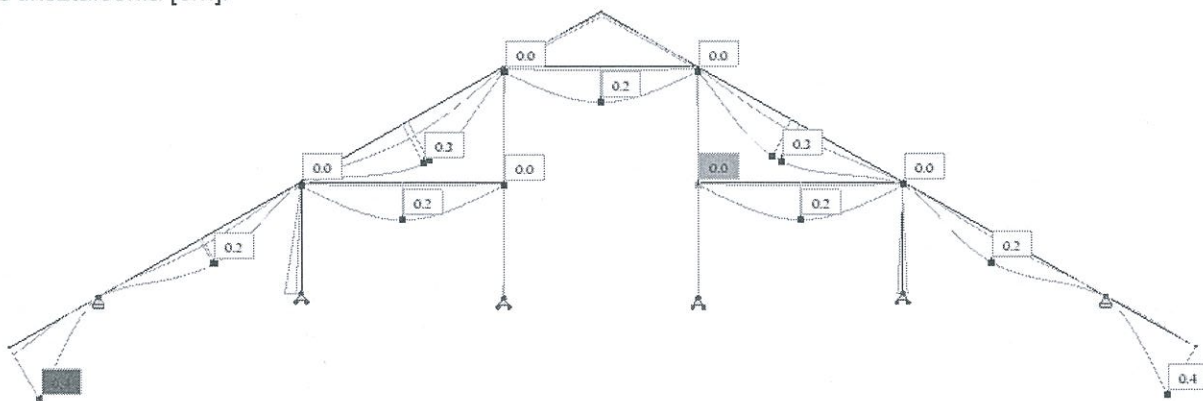
Siły poprzeczne [kN].



Reakcje podporowe [kN].



Odształcenia [cm].



Wymiarowanie kleszczy górnych.

SGN

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 3 Kleszcze górne

PRĘT: 11 Pręt drewniany 2_11

0.50 L = 1.20 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /15/ 1*1.10 + 2*1.25 + 3*1.30 + 7*1.35

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZESZCZU: Kleszcze

ht=12.0 cm

bf=5.0 cm

Ay=100.000 cm²

Iy=1440.000 cm⁴

Az=100.000 cm²

Iz=5320.000 cm⁴

Ax=120.000 cm²

lx=737.682 cm⁴

000053

d=8.0 cm

W_{ely}=240.000 cm³

W_{elz}=591.111 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

N = 6.16 kN

M_y = 0.81 kN*m

V_z = 0.65 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

Sig c,0,d = 0.51 MPa Sig m,y,d = 3.39 MPa

Tau z,d = 0.08 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 11.31 MPa

f m,y,d = 13.51 MPa

f v,d = 1.35 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

k_m = 0.70

k_{mod} = 0.70

k_{hy} = 1.05



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

l_y = 2.40 m

L_{m,y} = 69.28

L_{m rel,y} = 1.17

k_y = 1.26

l_{c,y} = 2.40 m

k_{c,y} = 0.59



względem osi z przekroju

l_z = 0.50 m

L_{m,z} = 7.51

L_{m rel,z} = 0.13

k_z = 0.47

l_{c,z} = 0.50 m

k_{c,z} = 1.00

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig c,0,d/(k_{c,y}*f c,0,d) + Sig m,y,d/f m,y,d = 0.51/(0.59*11.31) + 3.39/13.51 = 0.33 < 1.00 [4.2.1(3)]

Tau z,d/f v,d = 0.08/1.35 = 0.06 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

Profil poprawny !!!

SGU

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 3 Kleszcze górne

PRĘT: 11 Pręt drewniany 2_11

0.00 L = 0.00 m

PUNKT: 0

WSPÓŁRZĘDNA: x =

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u_{fin,y} = 0.0 cm < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.2 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

u_{fin,z} = 0.3 cm < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.2 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.5)*3 + 1(1+0.5)*7

Decydujący przypadek obciążenia:



Przemieszczenia

Profil poprawny !!

Wymiarowanie kleszczy dolnych.

SGN

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 4 Kleszcze dolne

PRĘT: 20 Pręt drewniany 2_20

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x =

000054

0.50 L = 1.25 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /1/ $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.25 + 3 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.17$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: Kleszcze

ht=12.0 cm

Ay=100.000 cm²

Az=100.000 cm²

Ax=120.000 cm²

bf=5.0 cm

Iy=1440.000 cm⁴

Iz=5320.000 cm⁴

Ix=737.682 cm⁴

d=8.0 cm

Wey=240.000 cm³

Welz=591.111 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

My = 0.85 kN*m

Vz = -0.65 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig m,y,d = 3.53 MPa

Tau z,d = -0.08 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f m,y,d = 13.51 MPa

f v,d = 1.35 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.70

khy = 1.05



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig_m,y,d/f m,y,d = 3.53/13.51 = 0.26 < 1.00 [4.1.5(1)]

Tau_z,d/f v,d = 0.08/1.35 = 0.06 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

Profil poprawny !!!

SGU

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 4 Kleszcze dolne

PRĘT: 20 Pręt drewniany 2_20

0.00 L = 0.00 m

PUNKT: 0

WSPÓŁRZĘDNA: x =

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 1.3 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

u fin,z = 0.3 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 1.3 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.5)*3$

Decydujący przypadek obciążenia:



Przemieszczenia

000055

Profil poprawny !!!

Wymiarowanie słupów.

SGN

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 2 Słupy

PRĘT: 2 Słup drewniany_2 **PUNKT:** 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /131/ $1*1.10 + 2*1.25 + 3*1.17 + 4*1.04 + 7*1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: Słup

ht=16.0 cm

Ay=128.000 cm²

Az=128.000 cm²

Ax=256.000 cm²

bf=16.0 cm

Iy=5461.333 cm⁴

Iz=5461.333 cm⁴

Ix=9213.253 cm⁴

Wely=682.667 cm³

Welz=682.667 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 44.17 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 1.73 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 11.31 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70 kmod = 0.70



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

ly = 2.90 m

Lam,y = 62.79

Lam rel,y = 1.06

ky = 1.12

lc,y = 2.90 m

kc,y = 0.68



względem osi z przekroju

lz = 2.90 m

Lam,z = 62.79

Lam rel,z = 1.06

kz = 1.12

lc,z = 2.90 m

kc,z = 0.68

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig c,0,d/f c,0,d = 1.73/11.31 = 0.15 < 1.00 [4.1.3]

Sig c,0,d/(kc*f c,0,d) = 1.73/(0.68*11.31) = 0.23 < 1.00 [4.1.3(1)]

Profil poprawny !!!

SGU

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 2 Słupy

PRĘT: 1 Słup drewniany_1 **PUNKT:** 0

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

000056

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia Nie analizowano



Przemieszczenia

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

Zweryfikowano

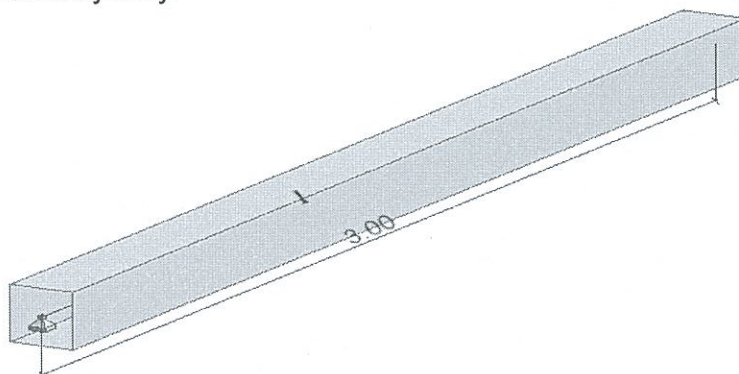
Decydujący przypadek obciążenia: SGU /8/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00$

Decydujący przypadek obciążenia:

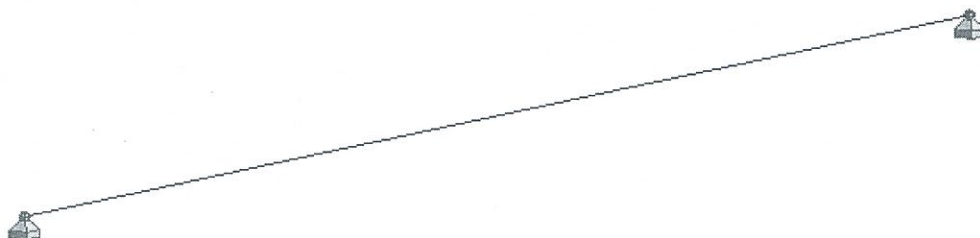
Profil poprawny !!!

3. Płatew górna.

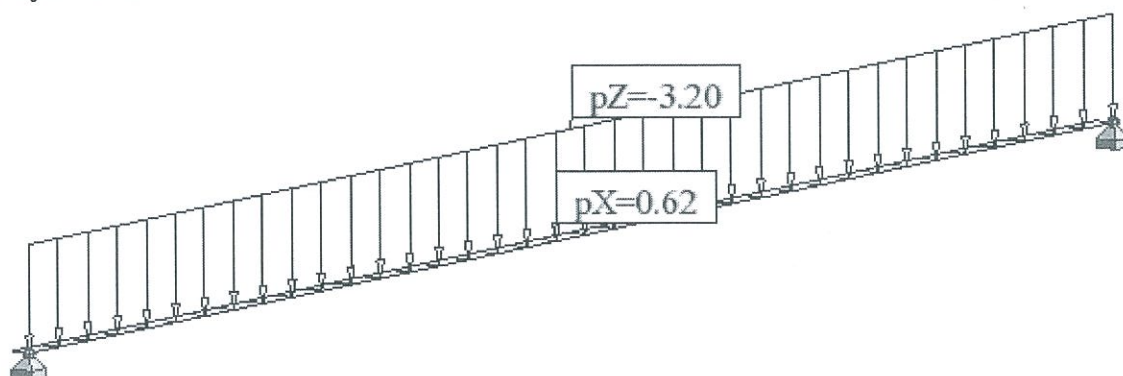
Schemat statyczny.



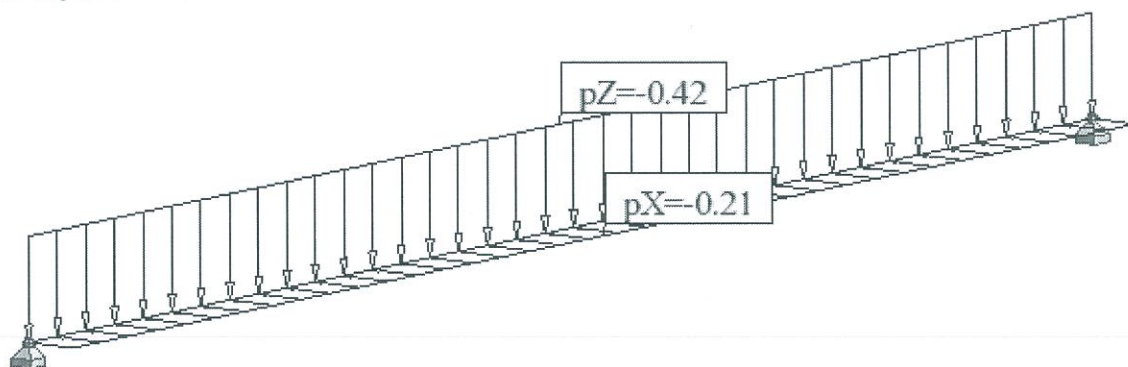
Obciążenia.
Ciężar własny.



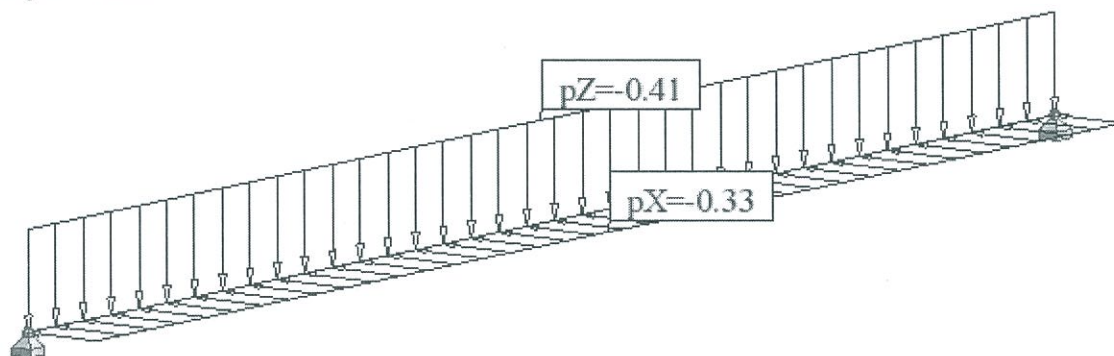
Obciążenia stałe.



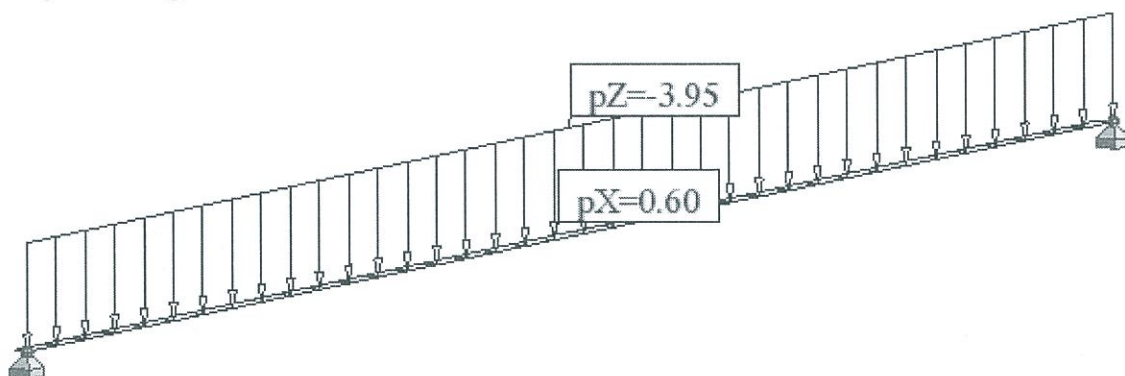
Obciążenia zmienne.



Obciążenie wiatrem.



Obciążenie śniegiem.



Kombinacje obciążeń.

Kombinacje normowe na podstawie regulaminu: PN82

Parametry tworzenia kombinacji normowych

Rodzaj kombinacji normowych: pełne

Lista aktywnych przypadków:

Lista wzorców kombinacji:

SGN	podstawowa
SGU	podstawowa
SGU	obciążeń długotrwałych
AKC	wyjątkowa

Lista zdefiniowanych grup:

stałe:	G1	i,
	G2	i,
eksploatacyjne:	Q1	lub,
wiatr:	W1	albo,

000058

śnieg:

S1

albo,

Lista zdefiniowanych relacji:

stałe:

G1 i G2

eksploatacyjne:

Q1

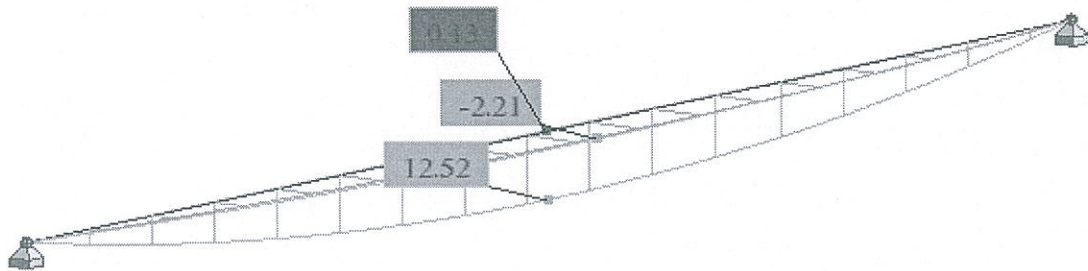
wiatr:

W1

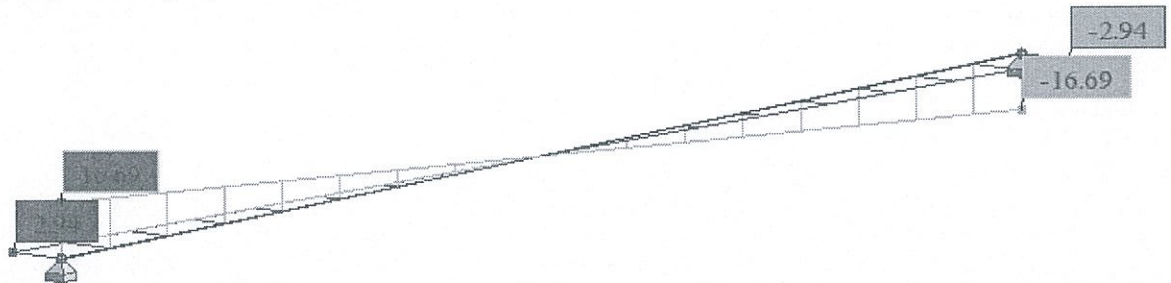
śnieg: S1

Wyniki obliczeń statycznych.

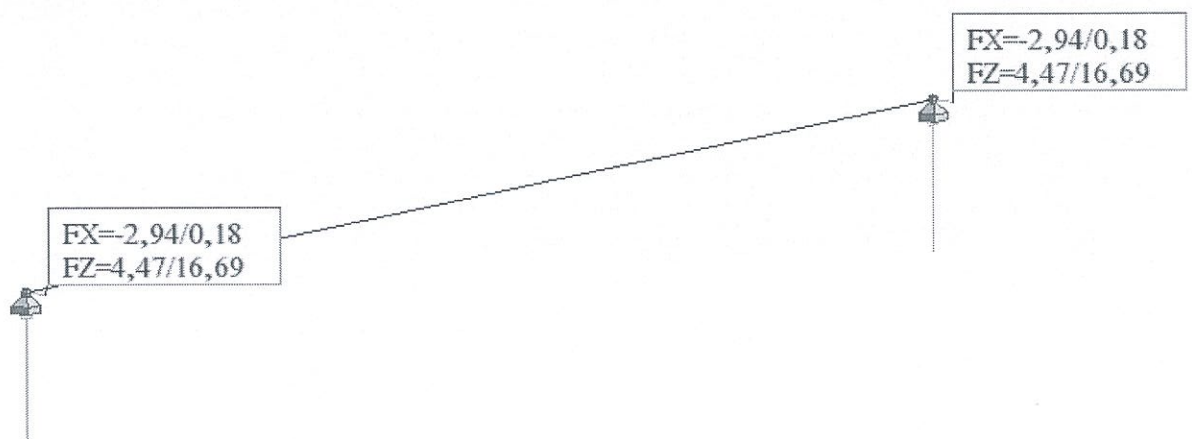
Momenty zginające [kNm].



Siły poprzeczne [kN].

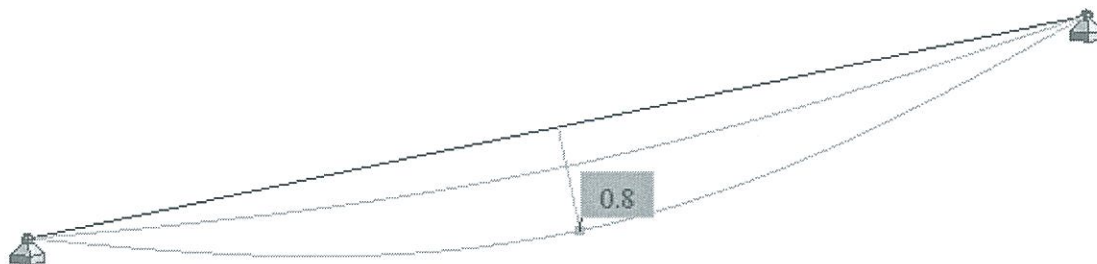


Reakcje podporowe [kN].



Odształcenia [cm].

000059



Wymiarowanie płatwi górnej.

SGN

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Pręt drewniany 2_1 PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 1.50 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $8 \text{ SGN} / 131 / 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.25 + 3 \cdot 1.17 + 4 \cdot 1.04 + 7 \cdot 1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: Płatew

ht=20.0 cm

Ay=142.222 cm²

Az=177.778 cm²

Ax=320.000 cm²

bf=16.0 cm

Iy=10666.667 cm⁴

Iz=6826.667 cm⁴

Ix=14068.728 cm⁴

Wely=1066.667 cm³

Welz=853.333 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

My = 12.52 kN*m

Mz = -1.54 kN*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig m,y,d = 11.74 MPa

Sig m,z,d = 1.81 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f m,y,d = 14.77 MPa

f m,z,d = 14.77 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.00

khz = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

Id = 3.00 m

Lam rel,m = 0.24

k crit = 1.00

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig m,y,d/f m,y,d + km*Sig m,z,d/f m,z,d = $11.74/14.77 + 0.70 \cdot 1.81/14.77 = 0.88 < 1.00$ [4.1.5(1)]

Sig m,y,d/(k crit*f m,y,d) = $11.74/(1.00 \cdot 14.77) = 0.79 < 1.00$ [4.2.2(1)]

Profil poprawny !!!

SGU

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

000060

PRĘT: 1 Pręt drewniany 2_1 PUNKT: 0
PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 3.00$ m



Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.3$ cm < $u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.5$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*7$

$u_{fin,z} = 1.0$ cm < $u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.5$ cm

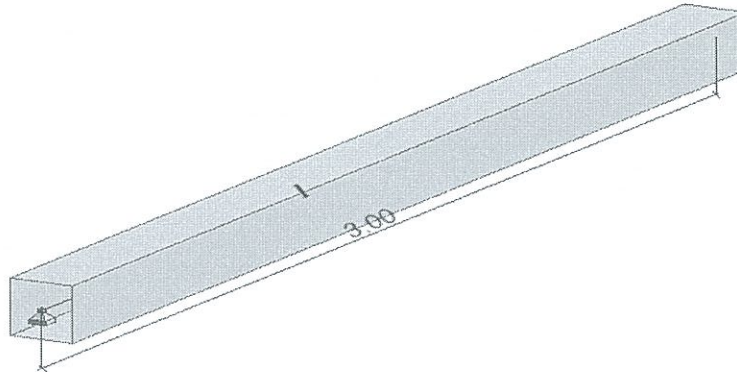
Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.5)*3 + 1(1+0.25)*4 + 1(1+0.25)*7$

Profil poprawny !!!

4. Płatew dolna.

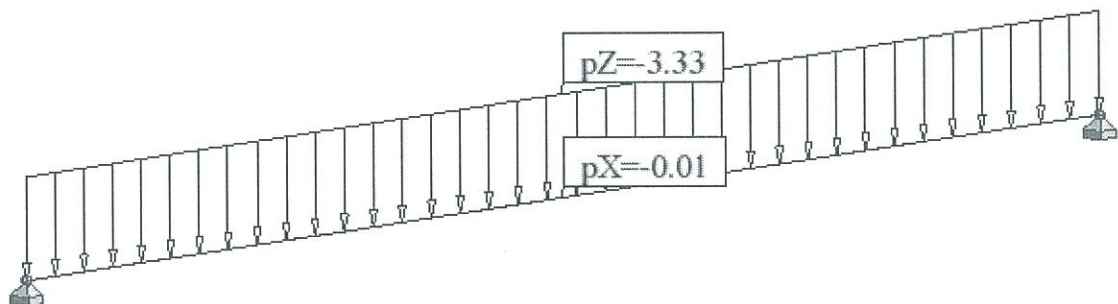
Schemat statyczny.



Obciążenia.
Ciężar własny.

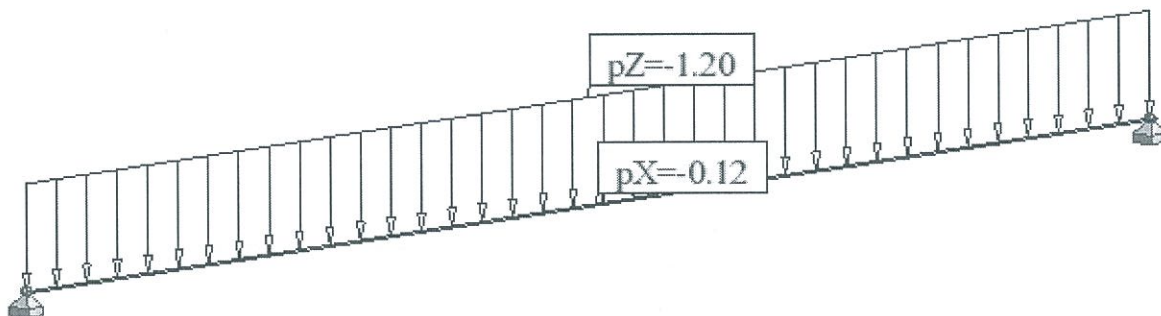


Obciążenia stałe.

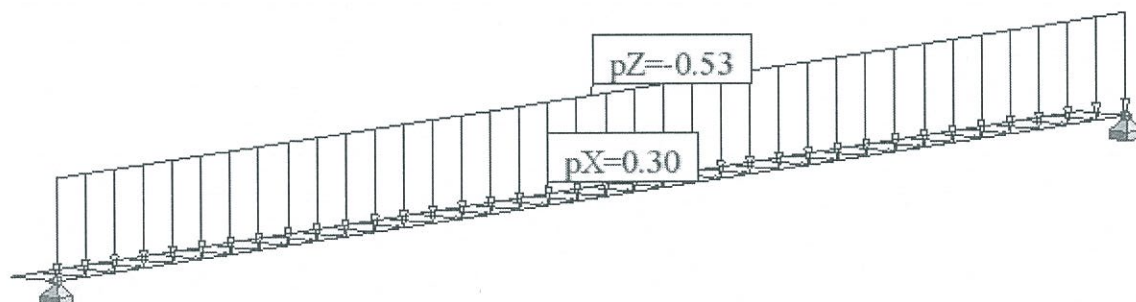


Obciążenia zmienne.

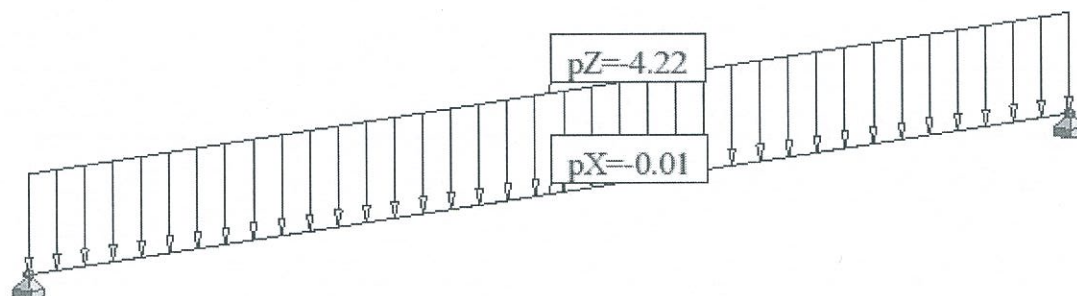
000061



Obciążenie wiatrem.



Obciążenie śniegiem.



Kombinacje obciążeń.

Kombinacje normowe na podstawie regulaminu: PN82

Parametry tworzenia kombinacji normowych

Rodzaj kombinacji normowych: pełne

Lista aktywnych przypadków:

Lista wzorców kombinacji:

SGN	podstawowa
SGU	podstawowa
SGU	obciążeń długotrwałych
AKC	wyjątkowa

Lista zdefiniowanych grup:

stałe:	G1	i,
	G2	i,
eksploatacyjne:	Q1	lub,

000062

wiatr:
śnieg:

W1
S1

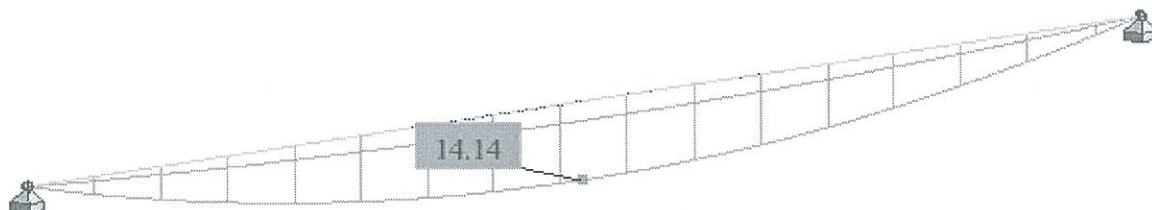
albo,
albo,

Lista zdefiniowanych relacji:

stałe:
eksploatacyjne:
wiatr:
śnieg: S1

G1 i G2
Q1
W1

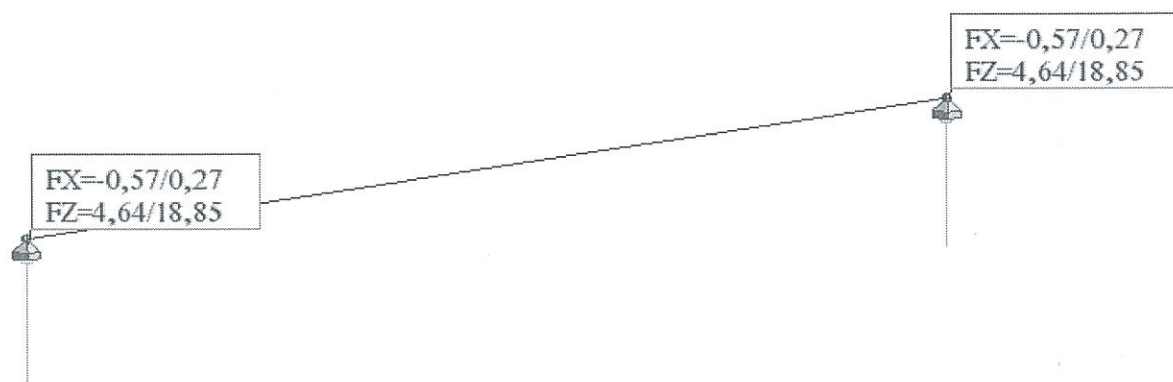
Wyniki obliczeń statycznych.
Momenty zginające [kNm].



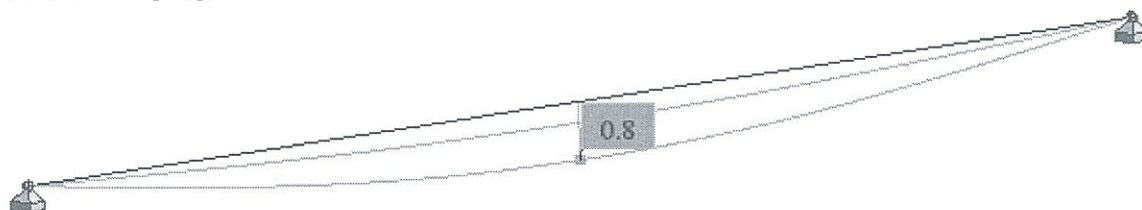
Siły poprzeczne [kN].



Reakcje podporowe [kN].



Odkształcenia [cm].



000063

Wymiarowanie płatwi górnej.

SGN

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Pręt drewniany 2_1 PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50$ $L = 1.50$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /129/ $1*1.10 + 2*1.25 + 3*1.17 + 4*1.04 + 5*1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: Płatew

ht=20.0 cm

Ay=142.222 cm²

Az=177.778 cm²

Ax=320.000 cm²

bf=16.0 cm

Iy=10666.667 cm⁴

Iz=6826.667 cm⁴

Ix=14068.728 cm⁴

Wely=1066.667 cm³

Welz=853.333 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

My = 14.14 kN*m

Mz = -0.16 kN*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig m,y,d = 13.26 MPa

Sig m,z,d = 0.19 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f m,y,d = 14.77 MPa

f m,z,d = 14.77 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.00

khz = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 3.00 m

Lam rel,m = 0.24

k crit = 1.00

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig m,y,d/f m,y,d + km*Sig m,z,d/f m,z,d = $13.26/14.77 + 0.70*0.19/14.77 = 0.91 < 1.00$ [4.1.5(1)]

Sig m,y,d/(k crit*f m,y,d) = $13.26/(1.00*14.77) = 0.90 < 1.00$ [4.2.2(1)]

Profil poprawny !!!

SGU

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Pręt drewniany 2_1 PUNKT: 0

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 3.00$ m

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

000064

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.6)^*2 + 1(1+0.25)^*4$

$u_{fin,z} = 1.2 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.6)^*2 + 1(1+0.5)^*3 + 1(1+0.25)^*4 + 1(1+0.25)^*5$

Profil poprawny !!!

II/5. FUNDAMENTY

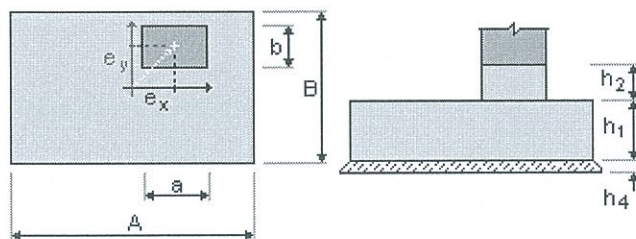
000066

2 Stopa fundamentowa: St1

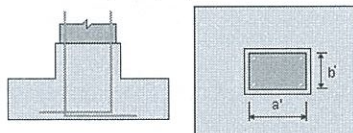
2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : typ A-III (34GS) wytrzymałość charakterystyczna = 410,00 MPa
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-III (34GS) wytrzymałość charakterystyczna = 410,00 MPa

2.2 Geometria:



A	= 2,00 (m)	a	= 0,40 (m)
B	= 2,00 (m)	b	= 0,50 (m)
h1	= 0,60 (m)	e _x	= 0,00 (m)
h2	= 0,00 (m)	e _y	= 0,00 (m)
h4	= 0,05 (m)		



a'	= 40,0 (cm)
b'	= 50,0 (cm)
c	= 5,0 (cm)

2.2.3 Lista kombinacji

1/	SGN : KOMB1 N=860,59 Mx=0,84 My=85,90 Fx=57,39 Fy=-0,49
2/	SGU : KOMB2 N=680,10 Mx=0,94 My=70,21 Fx=46,90 Fy=-0,58
3/*	SGN : KOMB1 N=860,59 Mx=0,84 My=85,90 Fx=57,39 Fy=-0,49
4/*	SGU : KOMB2 N=680,10 Mx=0,94 My=70,21 Fx=46,90 Fy=-0,58

2.3 Wyniki obliczeniowe:

2.3.1 Zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

SGN : KOMB1 N=860,59 Mx=0,84 My=85,90 Fx=57,39 Fy=-0,49
My = 136,54 (kN*m) $A_{sx} = 7,02$ (cm²/m)

SGN : KOMB1 N=860,59 Mx=0,84 My=85,90 Fx=57,39 Fy=-0,49
Mx = 88,67 (kN*m) $A_{sy} = 7,02$ (cm²/m)

$A_{s \min} = 7,02$ (cm²/m)

górne:

$A'_{sx} = 0,00$ (cm²/m)

$A'_{sy} = 0,00$ (cm²/m)

000067

$$A_{s \min} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne	A	= 6,79 (cm ²)	A _{min}	= 6,00 (cm ²)
	A	= 2 * (Asx + Asy)		
	Asx	= 2,26 (cm ²)	Asy	= 1,13 (cm ²)

2.3.2 Rzeczywisty poziom posadowienia = -1,40 (m)

2.3.3 Analiza stateczności

Obliczenia naprężeń

Fx=57,39 Fy=-0,49

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB1 N=860,59 Mx=0,84 My=85,90**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu
1.20 * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 137,72 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 998,31 (kN) Mx = 1,14 (kN*m) My = 120,33 (kN*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = 0,12 (m) eL = 0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B₋ = 1,76 (m) L₋ = 2,00 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,40 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 1.23

NC = 13.90

ND = 5.77

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

iB = 0.82

iC = 0.87

iD = 0.93

Parametry geotechniczne:

c_u = 0.03 (MPa)

φ_u = 18,96

ρ_D = 1842.04 (kG/m³)

ρ_B = 1927.26 (kG/m³)

Graniczny opór podłoża gruntowego: Q_f = 3033,35 (kN)

Naprężenie w gruncie: 0.28 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: Q_f * m / Nr = 2.461 > 1

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGU : KOMB2 N=680,10 Mx=0,94 My=70,21**

Fx=46,90 Fy=-0,58

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 119,67 (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: q = 0,20 (MPa)

Miękkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 4,00 (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: σ_{zd} = 0,02 (MPa)

- wywołane ciężarem gruntu: σ_{zy} = 0,11 (MPa)

Osiadanie:

- pierwotne s' = 0,4 (cm)

- wtórne s'' = 0,1 (cm)

- CAŁKOWITE S = 0,5 (cm) < S_{adm} = 7,0 (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: 14.06 > 1

Odrywanie

000068

Odrywanie w SGN

Fx=57,39 Fy=-0,49

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB1 N=860,59 Mx=0,84 My=85,90

Współczynniki obciążeniowe:

0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

Powierzchnia kontaktu:

s = -1,66

slim = 0,00

Przesunięcie

Fx=57,39 Fy=-0,49

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB1 N=860,59 Mx=0,84 My=85,90

Współczynniki obciążeniowe:

0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 107,70 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 968,29 (kN) Mx = 1,14 (kN*m) My = 120,33 (kN*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A_ = 2,00 (m) B_ = 2,00 (m)

Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\mu = 0,30$

Kohezja: C = 0.01 (MPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Wartość siły poślizgu F = 57,39 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: F(stab) = 318,67 (kN)

Stateczność na przesunięcie: $F(\text{stab}) * m / F = 3.998 > 1$

Obrót

Wokół osi OX

Fx=57,39 Fy=-0,49

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB1 N=860,59 Mx=0,84 My=85,90

Współczynniki obciążeniowe:

0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 107,70 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 968,29 (kN) Mx = 1,14 (kN*m) My = 120,33 (kN*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 968,29 (kN*m)

Moment obracający: Mrenv = 1,14 (kN*m)

Stateczność na obrót: $M_{\text{stab}} * m / M = 611.7 > 1$

Wokół osi OY

Fx=57,39 Fy=-0,49

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB1 N=860,59 Mx=0,84 My=85,90

Współczynniki obciążeniowe:

0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 107,70 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 968,29 (kN) Mx = 1,14 (kN*m) My = 120,33 (kN*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 968,29 (kN*m)

Moment obracający: Mrenv = 120,33 (kN*m)

Stateczność na obrót: $M_{\text{stab}} * m / M = 5.794 > 1$

Ścinanie

Fx=57,39 Fy=-0,49

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB1 N=860,59 Mx=0,84 My=85,90

Współczynniki obciążeniowe:

0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 968,29 (kN) Mx = 1,14 (kN*m) My = 120,33 (kN*m)

Długość obwodu krytycznego: 2,00 (m)

Siła ścinająca: 152,33 (kN)

000069

$$3.397 > 1$$

2.4

2.4.1 Stopa:

Dolne:

Wzdłuż osi X:

$$e = 1^{-0,95}$$

Wzdłuż osi Y:

$$e = 0,15$$

Górne:

2.4.2 Trzon

Zbrojenie podłużne

Wzdłuż osi X:

$$e = 1 \cdot -0,10 + 1 \cdot 0,20$$

Wzdłuż osi Y:

$$e = 1^{*-0,03}$$

Zbrojenie poprzeczne

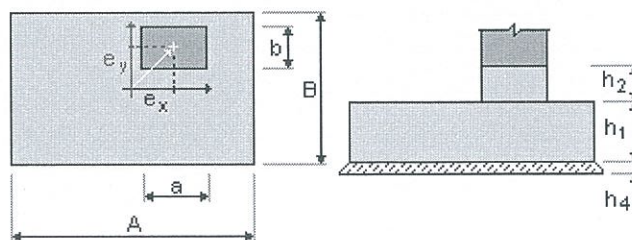
$$e = 1^{*-0,10}$$

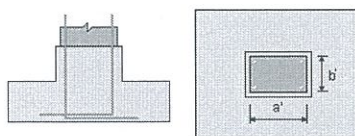
2

2.1 Charakterystyki materiałów:

- : typ A-I (PB240) wytrzymałość

2.2 Geometria:


$$e_v = 0,00 \text{ (m)}$$
$$= 0,40 \text{ (m)}$$
$$h_2 = ($$
$$h_4 = 0,05 \text{ (m)}$$



$$\begin{aligned} a' &= 30,0 \text{ (cm)} \\ b' &= 30,0 \text{ (cm)} \\ c &= 5,0 \text{ (cm)} \end{aligned}$$

2.2.3 Lista kombinacji

1/	SGN : KOMB1 N=588,98 Mx=-0,10 My=-2,26 Fx=-1,89 Fy=0,09
2/	SGN : KOMB1 N=594,64 Mx=-1,04 My=-1,30 Fx=-1,03 Fy=0,95
3/	SGU : KOMB2 N=493,57 Mx=-0,08 My=-1,74 Fx=-1,45 Fy=0,08
4/	SGU : KOMB2 N=498,32 Mx=-0,87 My=-0,97 Fx=-0,76 Fy=0,79
5/*	SGN : KOMB1 N=588,98 Mx=-0,10 My=-2,26 Fx=-1,89 Fy=0,09
6/*	SGN : KOMB1 N=594,64 Mx=-1,04 My=-1,30 Fx=-1,03 Fy=0,95
7/*	SGU : KOMB2 N=493,57 Mx=-0,08 My=-1,74 Fx=-1,45 Fy=0,08
8/*	SGU : KOMB2 N=498,32 Mx=-0,87 My=-0,97 Fx=-0,76 Fy=0,79

2.3 Wyniki obliczeniowe:

2.3.1 Zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

$$\begin{aligned} \text{SGN : KOMB1 N=594,64 Mx} &= -1,04 \text{ My} = -1,30 \text{ Fx} = -1,03 \text{ Fy} = 0,95 \\ \text{My} &= 45,08 \text{ (kN*m)} \quad A_{sx} = 4,67 \text{ (cm}^2\text{/m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SGN : KOMB1 N=594,64 Mx} &= -1,04 \text{ My} = -1,30 \text{ Fx} = -1,03 \text{ Fy} = 0,95 \\ \text{Mx} &= 45,01 \text{ (kN*m)} \quad A_{sy} = 4,67 \text{ (cm}^2\text{/m)} \end{aligned}$$

$$A_{s \min} = 4,67 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

górne:

$$A'_{sx} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$A'_{sy} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$A_{s \min} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

Trzon słupa:

$$\begin{aligned} \text{Zbrojenie podłużne} \quad A &= 6,79 \text{ (cm}^2) \quad A_{\min} = 4,80 \text{ (cm}^2) \\ A &= 2 * (A_{sx} + A_{sy}) \\ A_{sx} &= 2,26 \text{ (cm}^2) \quad A_{sy} = 1,13 \text{ (cm}^2) \end{aligned}$$

2.3.2 Rzeczywisty poziom posadowienia = -2,60 (m)

2.3.3 Analiza stateczności

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB1 N=594,64 Mx=-1,04 My=-1,30**

Fx=-1,03 Fy=0,95

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu

1.20 * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 142,91 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$$\text{Nr} = 737,55 \text{ (kN)} \quad \text{Mx} = -1,43 \text{ (kN*m)} \quad \text{My} = -1,72 \text{ (kN*m)}$$

Mimośród działania obciążenia:

$$e_B = 0,00 \text{ (m)} \quad e_L = 0,00 \text{ (m)}$$

Wymiary zastępcze fundamentu: $B_{\perp} = 1,50 \text{ (m)} \quad L_{\perp} = 1,50 \text{ (m)}$

Głębokość posadowienia: $D_{min} = 2,60 \text{ (m)}$

Współczynniki nośności:

$N_B = 0.29$

$N_C = 9.13$

$N_D = 2.89$

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

$i_B = 1.00$

$i_C = 1.00$

$i_D = 1.00$

Parametry geotechniczne:

$c_u = 0.05 \text{ (MPa)}$

$\phi_u = 11,70$

$\rho_D = 1978.45 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

$\rho_B = 2019.04 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 2259,01 \text{ (kN)}$

Naprężenie w gruncie: 0.33 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f \cdot m / N_r = 2.481 > 1$

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGU : KOMB2 $N=498,32$ $M_x=-0,87$ $M_y=-0,97$**

$F_x=-0,76$ $F_y=0,79$

Współczynniki obciążeniowe: **1.00 * ciężar fundamentu**

1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 120,93 \text{ (kN)}$

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,28 \text{ (MPa)}$

Miękkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 3,00 \text{ (m)}$

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,03 \text{ (MPa)}$

- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{zy} = 0,12 \text{ (MPa)}$

Osiadanie:

- pierwotne $s' = 0,6 \text{ (cm)}$

- wtórne $s'' = 0,1 \text{ (cm)}$

- CAŁKOWITE $S = 0,7 \text{ (cm)} < S_{adm} = 7,0 \text{ (cm)}$

Współczynnik bezpieczeństwa: $9.686 > 1$

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB1 $N=588,98$ $M_x=-0,10$ $M_y=-2,26$

$F_x=-1,89$ $F_y=0,09$

Współczynniki obciążeniowe: **0.90 * ciężar fundamentu**

0.90 * ciężar gruntu

Powierzchnia kontaktu: $s = -54,27$

$s_{lim} = 0,00$

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB1 $N=588,98$ $M_x=-0,10$ $M_y=-2,26$

$F_x=-1,89$ $F_y=0,09$

Współczynniki obciążeniowe: **0.90 * ciężar fundamentu**

0.90 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 108,84 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 697,82 \text{ (kN)}$ $M_x = -0,14 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$ $M_y = -3,02 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Wymiary zastępcze fundamentu: $A_- = 1,50 \text{ (m)}$ $B_- = 1,50 \text{ (m)}$

Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\mu = 0,17$

Kohezja: $C = 0.01 \text{ (MPa)}$

Współczynnik redukcji spójności gruntu $= 0,20$

Wartość siły poślizgu $F = 1,90 \text{ (kN)}$

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: $F(stab) = 144,25 \text{ (kN)}$

Stateczność na przesunięcie: $F(stab) \cdot m / F = 54.81 > 1$

Obrót

Wokół osi OX

$F_x = -1,03$ $F_y = 0,95$

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB1 N=594,64 $M_x = -1,04$ $M_y = -1,30$

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 108,84$ (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 703,48$ (kN) $M_x = -1,43$ (kN*m) $M_y = -1,72$ (kN*m)

Moment stabilizujący: $M_{stab} = 527,61$ (kN*m)

Moment obracający: $M_{renv} = 1,43$ (kN*m)

Stateczność na obrót: $M_{stab} * m / M = 266.5 > 1$

Wokół osi OY

$F_x = -1,89$ $F_y = 0,09$

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB1 N=588,98 $M_x = -0,10$ $M_y = -2,26$

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 108,84$ (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 697,82$ (kN) $M_x = -0,14$ (kN*m) $M_y = -3,02$ (kN*m)

Moment stabilizujący: $M_{stab} = 523,36$ (kN*m)

Moment obracający: $M_{renv} = 3,02$ (kN*m)

Stateczność na obrót: $M_{stab} * m / M = 124.9 > 1$

Ścinanie

$F_x = -1,03$ $F_y = 0,95$

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB1 N=594,64 $M_x = -1,04$ $M_y = -1,30$

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 703,48$ (kN) $M_x = -1,43$ (kN*m) $M_y = -1,72$ (kN*m)

Długość obwodu krytycznego: 1,50 (m)

Siła ścinająca: 83,12 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju: $h_{eff} = 0,34$ (m)

Powierzchnia ścinania: $A = 0,51$ (m²)

$F_{tj} = 1,03$ (MPa)

Stopień zbrojenia: $\rho = 0.14$ %

Współczynnik bezpieczeństwa: $3.503 > 1$

2.4

Zbrojenie:

2.4.1 Stopa:

Dolne:

Wzdłuż osi X:

7 A-III (34GS) 12,0I = 1,40 (m) $e = 1^*-0,70$

Wzdłuż osi Y:

7 A-III (34GS) 12,0I = 1,40 (m) $e = 0,22$

Górne:

2.4.2 Trzon

Zbrojenie podłużne

Zbrojenie poprzeczne

3 A-I (PB240) 12,0 I = 0,90 (m) $e = 1^*-0,06$

000073

Łw1

1. Założenia:

MATERIAŁ:

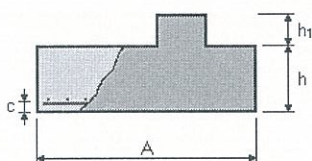
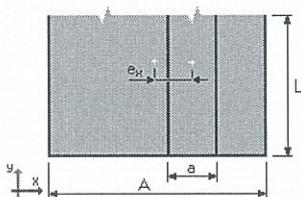
BETON: klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)

STAL: klasa A-III, $f_{yd} = 350,00$ (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń poślizgu
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
Osiadanie
- $S_{dop} = 7,00$ (cm)
- czas realizacji budynku: $t_b > 12$ miesięcy
- współczynnik odprężenia: $\lambda = 1,00$
Obrót
Poślizg
Ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
- długotrwałych w rdzeniu I
- całkowitych w rdzeniu II

2. Geometria



$$A = 0,80 \text{ (m)}$$

$$L = 10,00 \text{ (m)}$$

$$h = 0,25 \text{ (m)}$$

$$h_1 = 0,30 \text{ (m)}$$

$$ex = 0,00 \text{ (m)}$$

$$a = 0,30 \text{ (m)}$$

$$\text{objętość betonu fundamentu: } V = 0,290 \text{ (m}^3\text{/m)}$$

otulina zbrojenia:

$$c = 0,05 \text{ (m)}$$

poziom posadowienia:

$$D = 2,2 \text{ (m)}$$

minimalny poziom posadowienia:

$$D_{min} = 2,2 \text{ (m)}$$

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Gлина	0,0	0,05	D	---
2	Gлина звязла	-2,5	0,00	D	---

000074

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miąszość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Gлина	2,5	56,8	12,3	21,5	34586,7	43233,3
2	Gлина zwięzła	---	60,0	13,0	21,0	39302,4	49128,0

4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L1	150,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N = 150,00 \text{ kN/m}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 30,71 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 180,71 \text{ kN/m}$ $My = 0,00 \text{ kN*m/m}$
- Zastępczy wymiar fundamentu: $A_ = 0,80 \text{ (m)}$
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$$\begin{aligned} N_B &= 0,26 & i_B &= 1,00 \\ N_C &= 8,85 & i_C &= 1,00 \\ N_D &= 2,74 & i_D &= 1,00 \end{aligned}$$

- Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 457,96 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f \cdot m / Nr = 2,05$

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: L1
 $N = 125,00 \text{ kN/m}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: $27,92 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 191 \text{ (kPa)}$
- Miąszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 1,5 \text{ (m)}$
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 24 \text{ (kPa)}$
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{\gamma} = 79 \text{ (kPa)}$
- Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,23 \text{ (cm)}$
 - wtórne: $s'' = 0,06 \text{ (cm)}$
 - CAŁKOWITE: $S = 0,30 \text{ (cm)} < S_{dop} = 7,00 \text{ (cm)}$

000075

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=150,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 25,13 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 175,13\text{kN/m}$ $M_y = 0,00\text{kN*m/m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
- $M_y(\text{stab}) = 70,05 \text{ (kN*m/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M(\text{stab}) * m / M = +\text{INF}$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=150,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 25,13 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 175,13\text{kN/m}$ $M_y = 0,00\text{kN*m/m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_{\text{—}} = 0,80 \text{ (m)}$
- Współczynnik tarcia:
- fundament grunt: $\mu = 0,18$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: $F = 0,00 \text{ (kN/m)}$
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
- w poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 39,33 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(\text{stab}) * m / F = +\text{INF}$

ŚCINANIE

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=150,00\text{kN/m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 175,13\text{kN/m}$ $M_y = 0,00\text{kN*m/m}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q / Q_r = 13,81$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=150,00\text{kN/m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 180,71\text{kN/m}$ $M_y = 0,00\text{kN*m/m}$
- Powierzchnia zbrojenia [cm^2/m]:

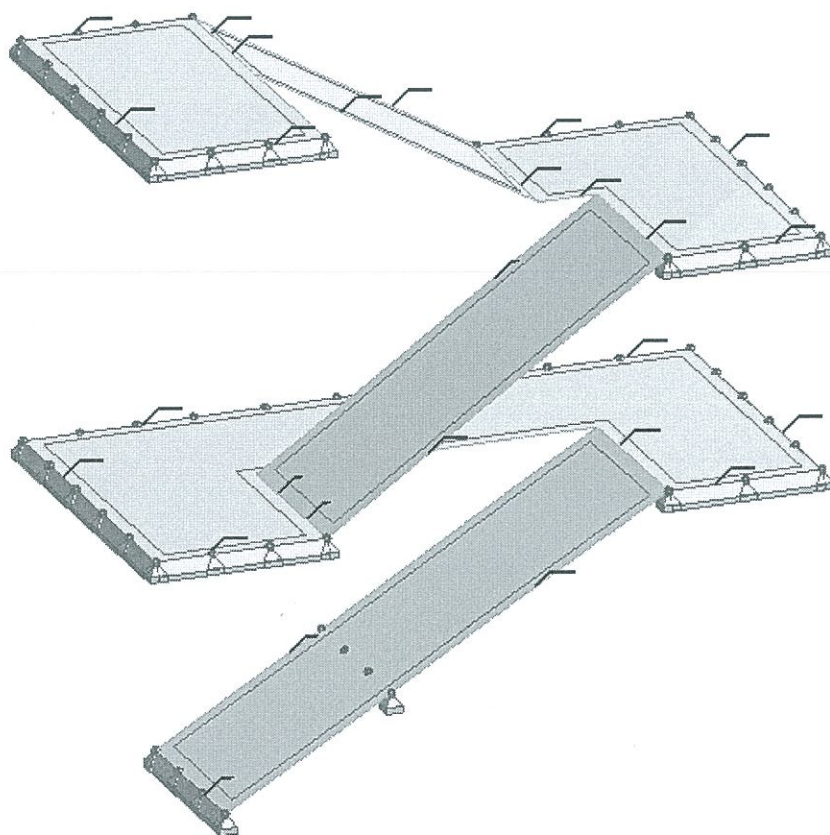
wzdłuż boku A

- minimalna: $A_x = 3,77$
- wyliczona: $A_x = 3,77$
- przyjęta: $A_x = 3,90 \phi 12 \text{ co } 29 \text{ (cm)}$

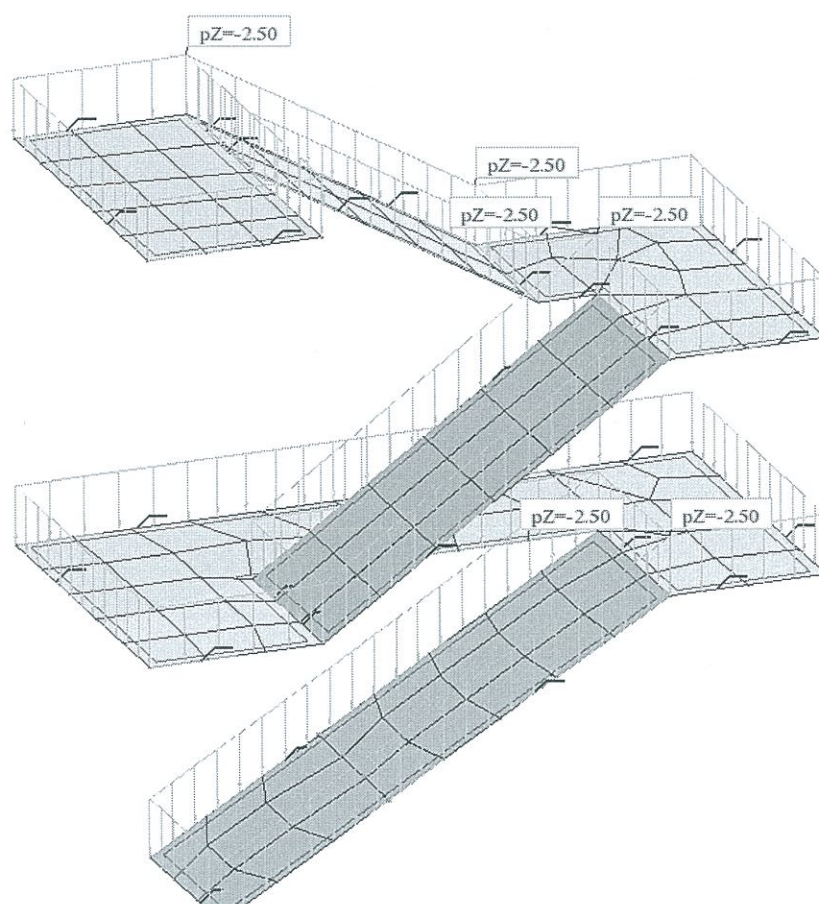
II/6. SCHODY SCH1

000077

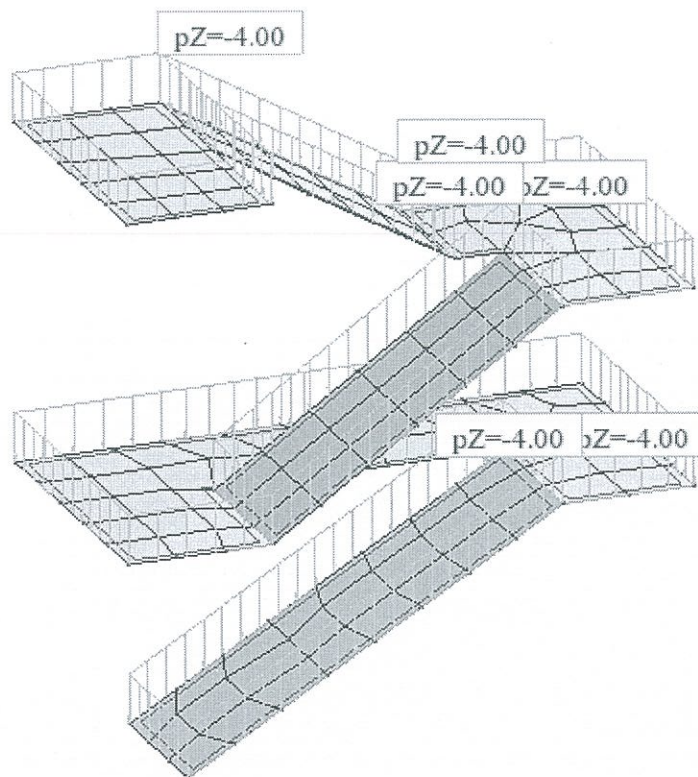
Sch1 widok ogólny



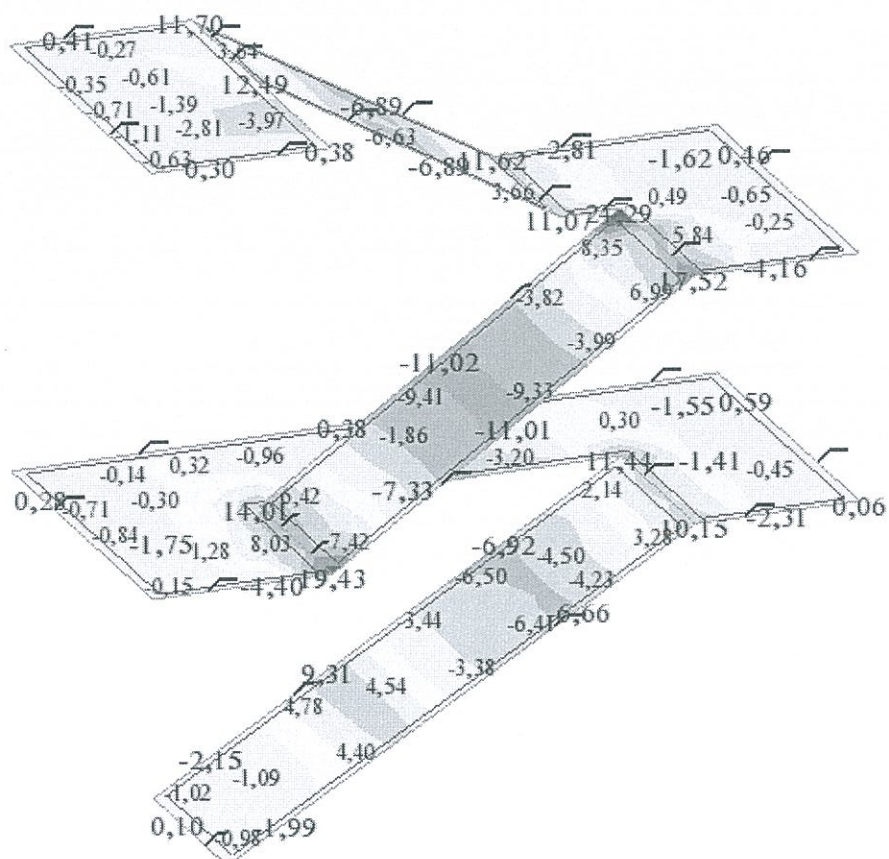
Sch1 widok obciążenia stałe



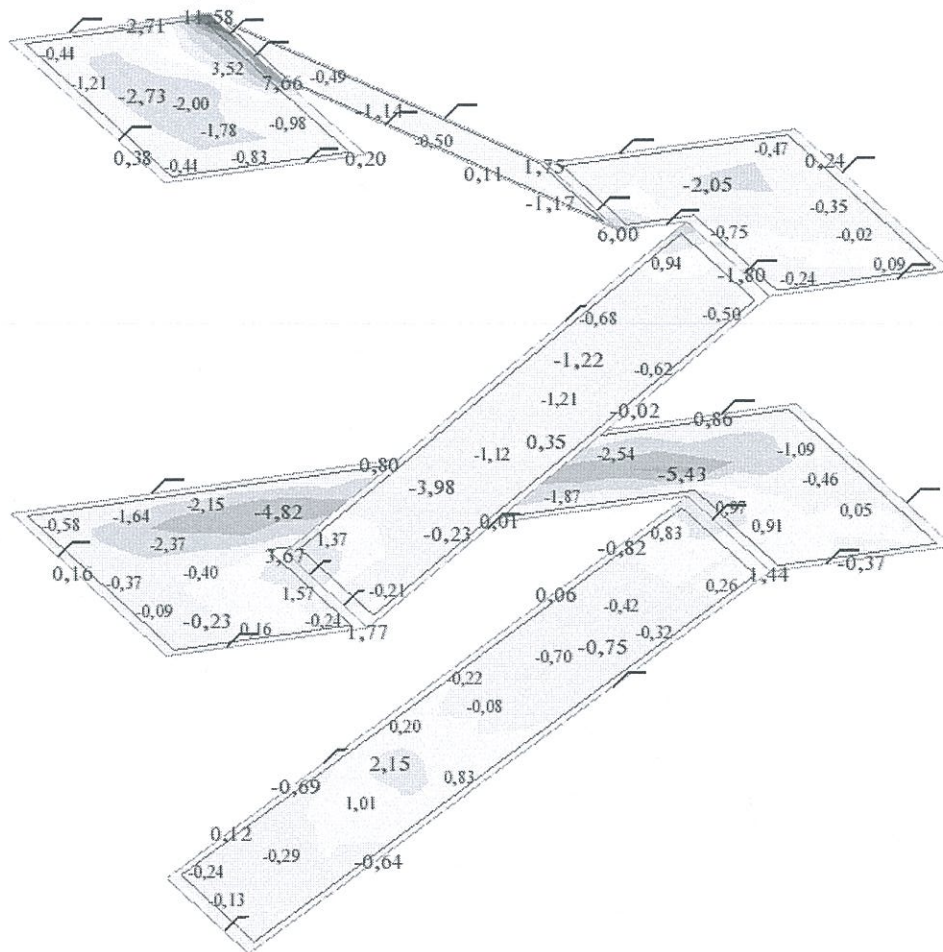
Sch1 widok obciążenia zmienne



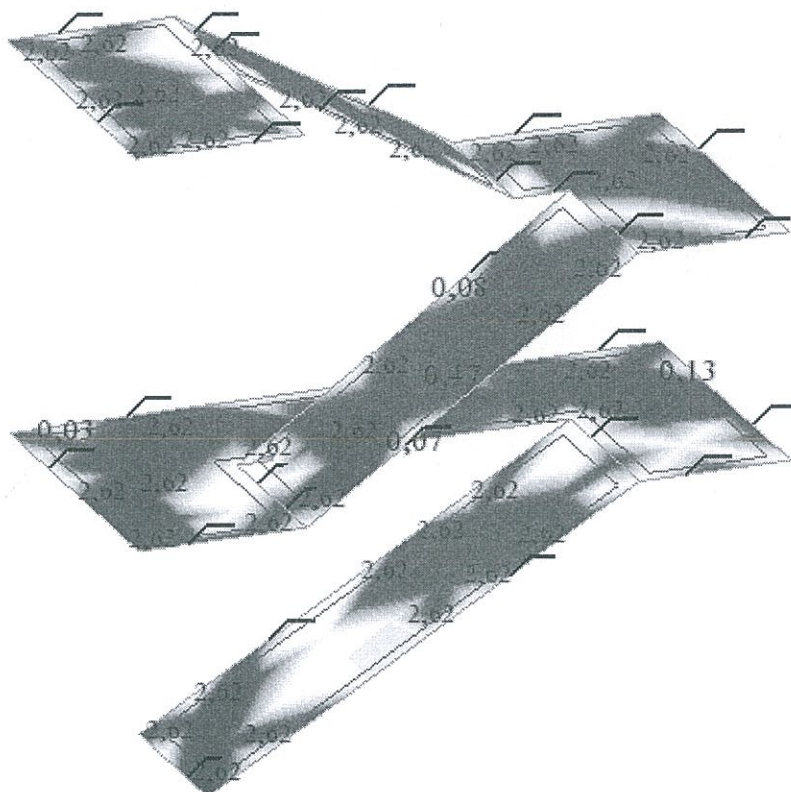
Sch1 momenty Mx



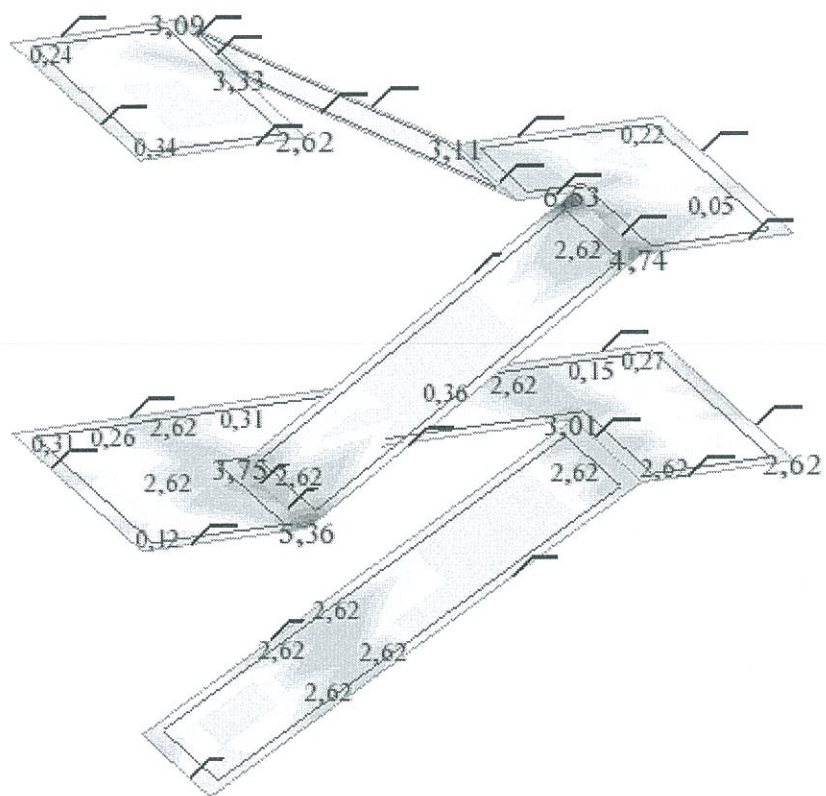
Sch1 momenty My



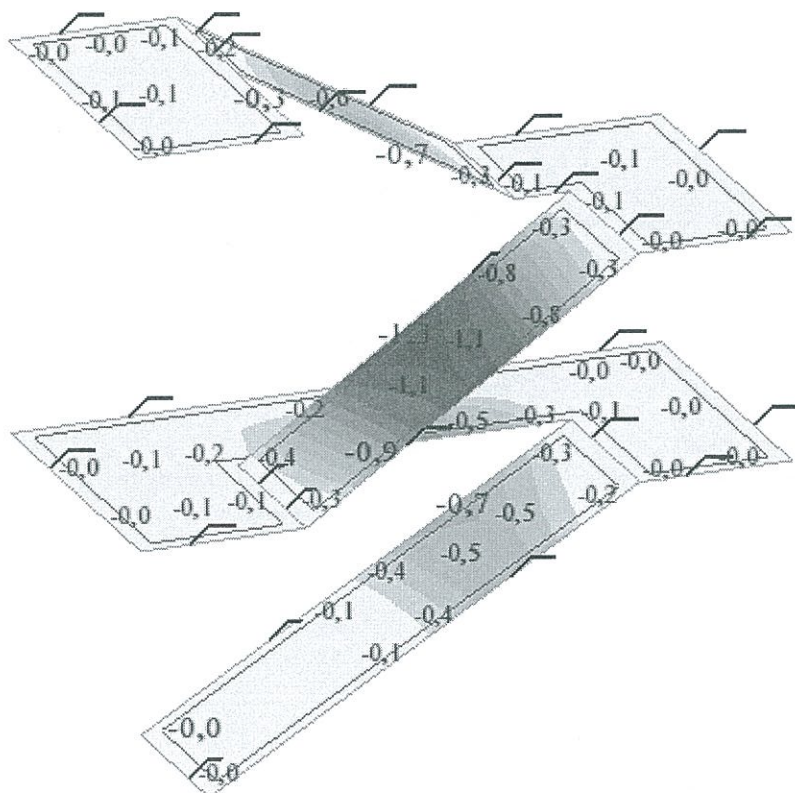
Sch1 zbrojenie Ax-



000080

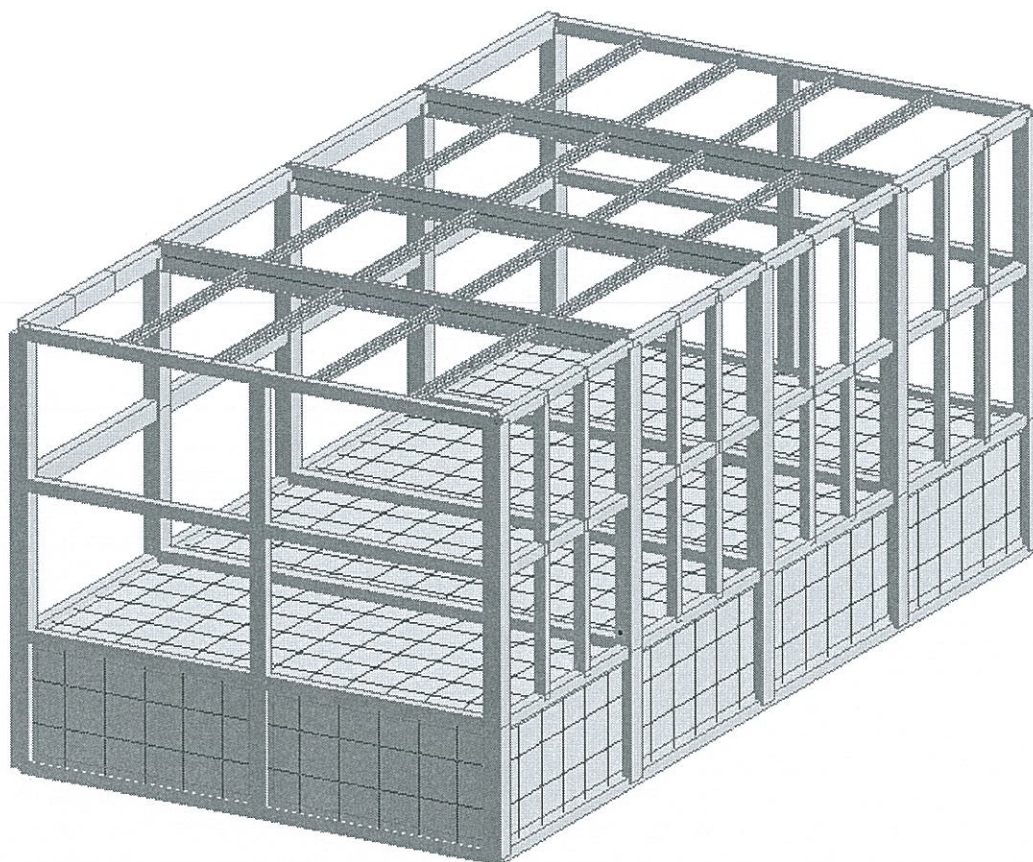


Sch1 zbrojenie ugięcie

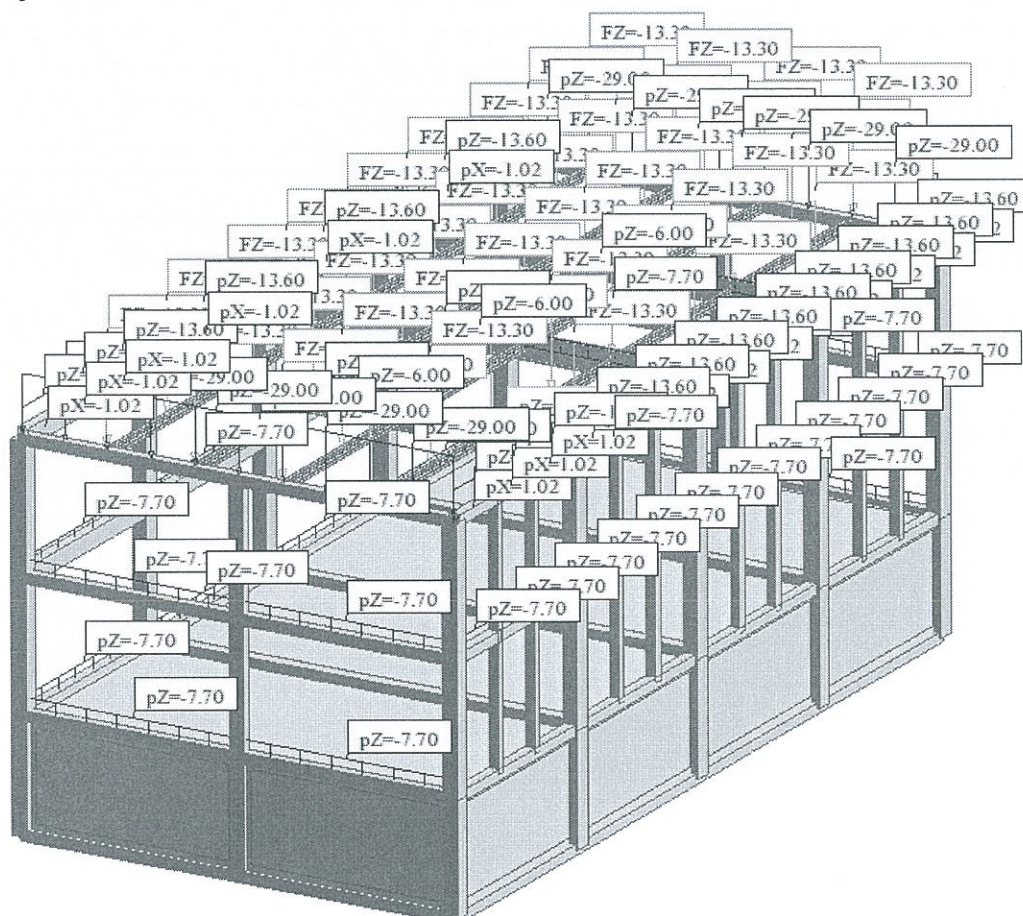


II/7. MODEL OBLICZENIOWY

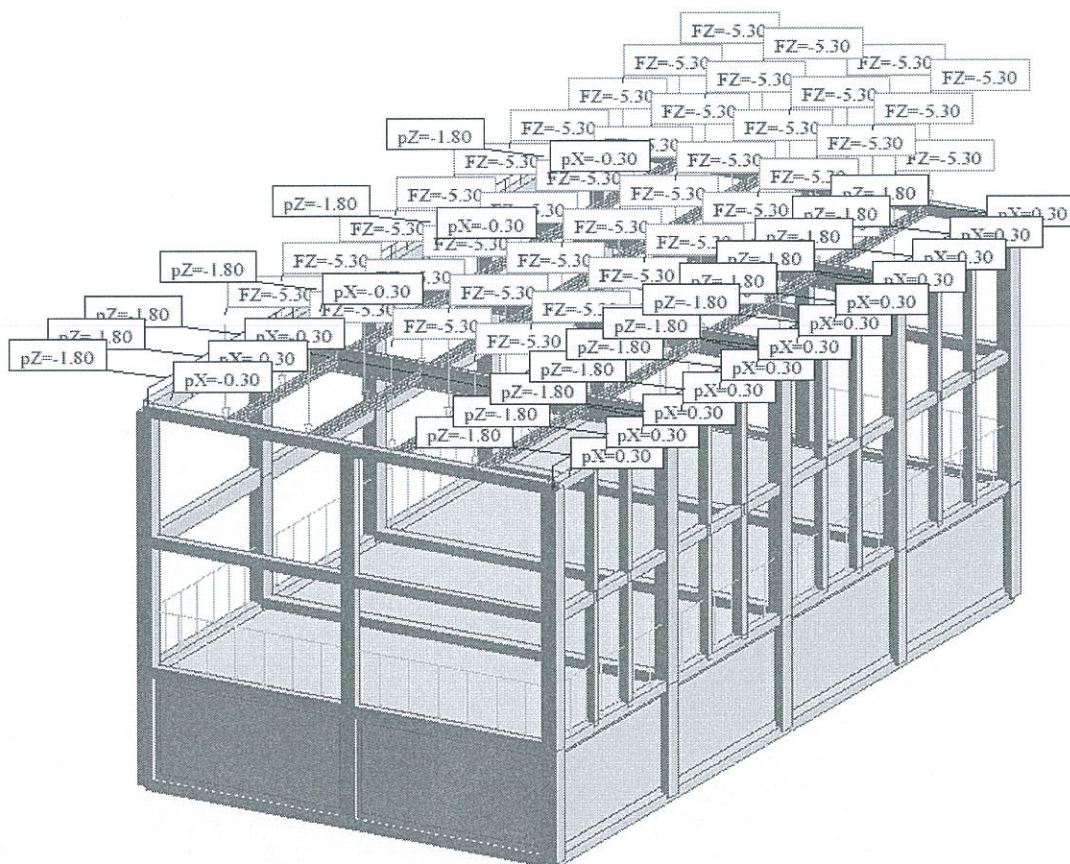
Widok modelu



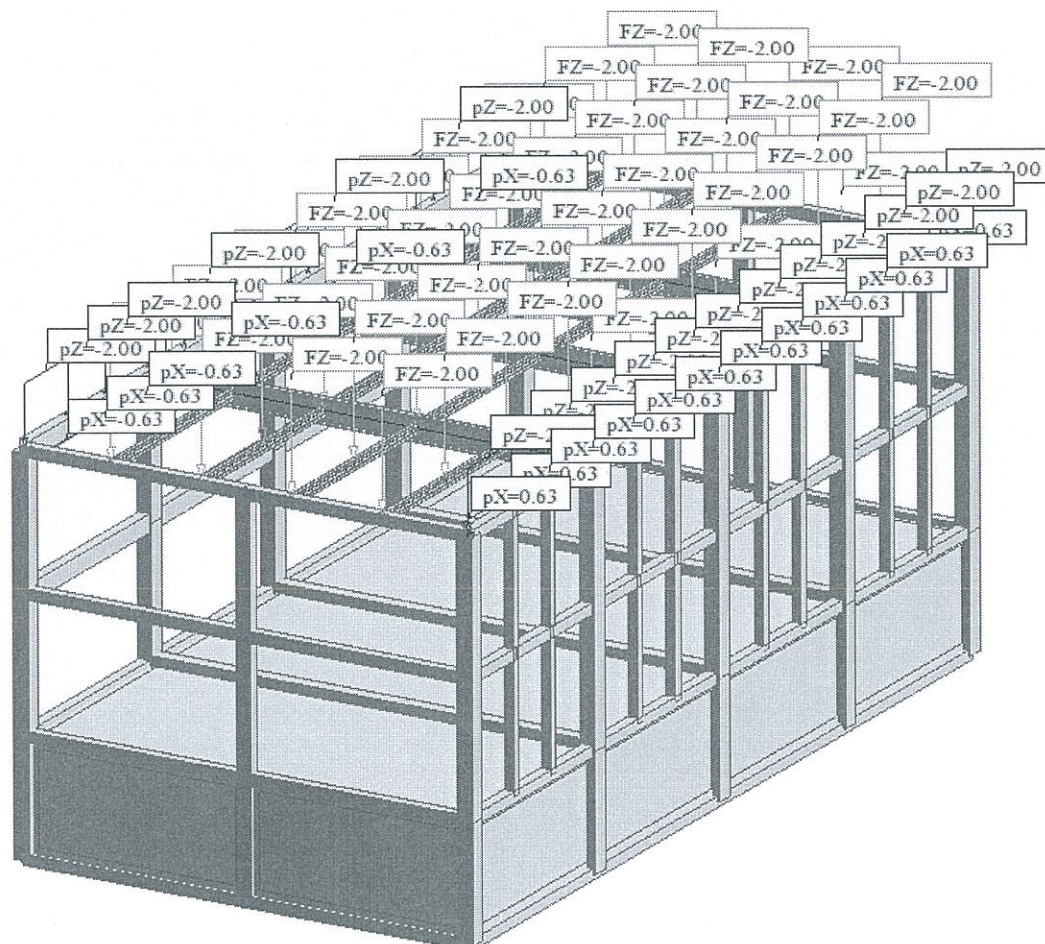
Obciążenie stałe



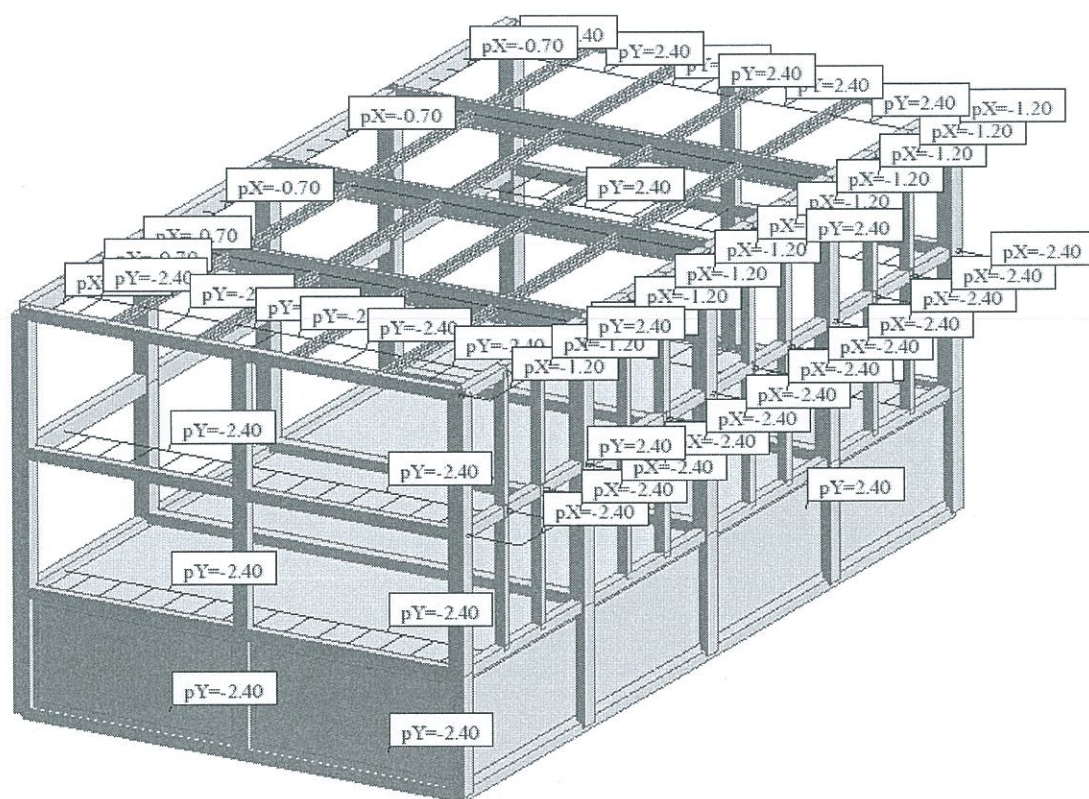
Obciążenie zmienne



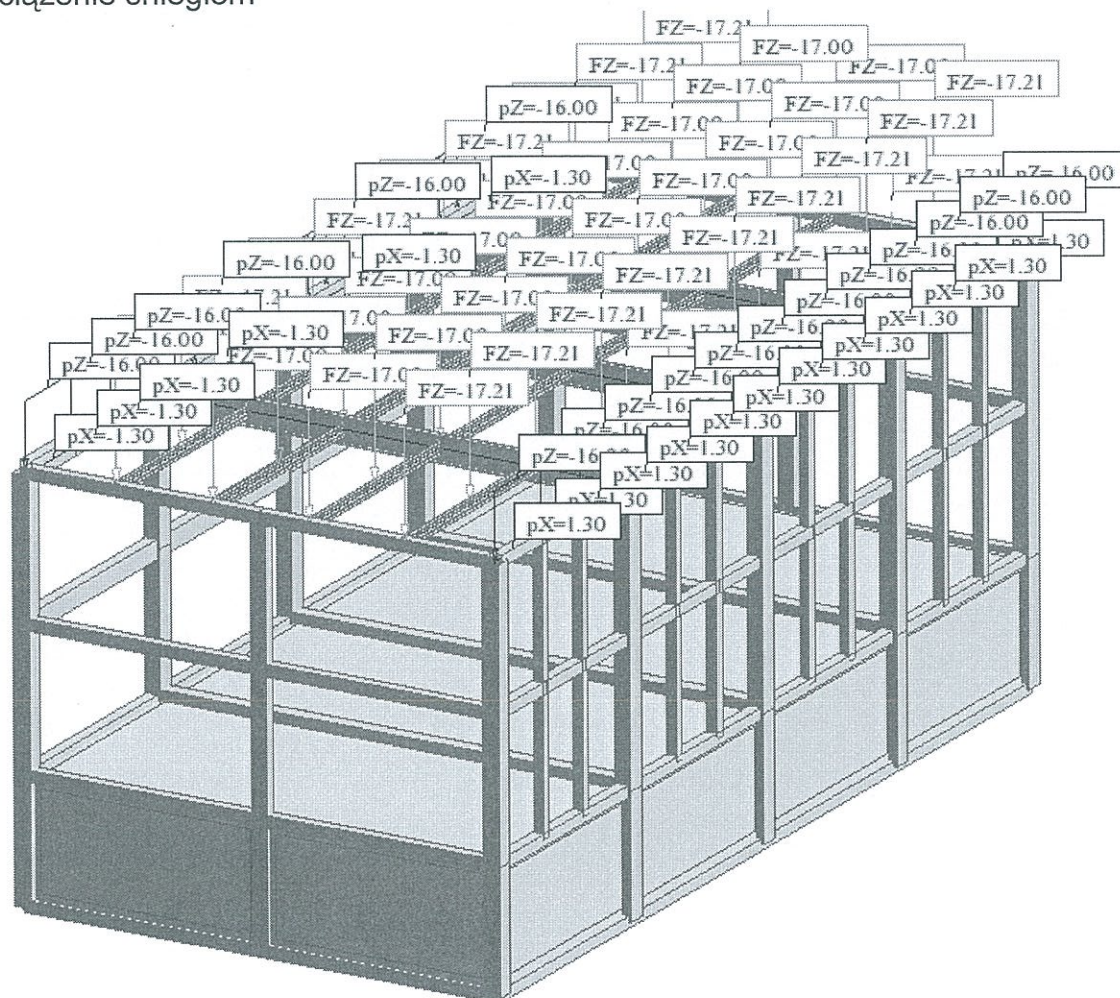
Obciążenie wiatrem 1



Obciążenie wiatrem 2



Obciążenie śniegiem



Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	STA1	STA1	ciężar własny	Statyka liniowa
2	STA2	STA2	stałe	Statyka liniowa
3	EKSP1	EKSP1	eksploatacyjne	Statyka liniowa
4	WIATR1	WIATR1	wiatr	Statyka liniowa
5	SN1	SN1	śnieg	Statyka liniowa
6	WIATR2	WIATR2	wiatr	Statyka liniowa
7		KOMB1	ciężar własny	Kombinacja liniowa
8		KOMB2	ciężar własny	Kombinacja liniowa

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Natura kombi	Natura przypadku	Definicja
7 (K)	KOMB1	Kombinacja linio	SGN	ciężar własn	$1*1.10+2*1.20+(3+4+6)*1.30+5*1.50$
8 (K)	KOMB2	Kombinacja linio	SGU	ciężar własn	$(1+2+3+4+5+6)*1.00$

mgr inż. **Bartosz Mrówka**
 Uprawnienia budowlane do projektowania
 kierowania i nadzorowania robót budowlanych
 bez ograniczeń w specjalności
 konstrukcyjno-budowlanej
 Nr MAP/0043/POCK/07, Nr MAP/0226/OWOK/08

mgr inż. **Jan**
 Uprawnienia budowlane
 bez ograniczeń
 konstrukcyjno-budowlanej
 Nr MAP/0263/POC

000087

III.CZEŚĆ RYSUNKOWA