

KOC – PROJEKT

Zbigniew Koc
Ul. Sikorskiego 53A
05-091 Ząbki

DANE OGÓLNE

TEMAT: *Projekt nowego obiektu wystawienniczego mauzoleum wraz z instalacjami sanitarnymi, elektrycznymi, teletechnicznymi, przebudowy istniejącego Domu Pamięci Narodowej, budowy parkingów na 31 miejsc parkingowych wraz z drogami dojazdowymi, obiektami małej architektury, ciągami pieszymi, murami oporowymi, dojściami i objazdami oraz infrastrukturą techniczną wg. decyzji B-7331/P/1/09 Burmistrza Miasta i Gminy Suchedniów o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.*

LOKALIZACJA: *Michniów, gm. Suchedniów działki nr ewid. 236/3, 297, 298, 299, 300, 301, 302*

INWESTOR: *Muzeum Wsi Kieleckiej
ul. Jana Pawła II 6
25-025 Kielce*

OPRACOWANIE

PROJEKT KONSTRUKCJI

Projektant: **Inż. Zbigniew Koc upr. nr MAZ/0129/PWOK/06**
Sprawdzający: **mgr inż. Cezary Koc upr. Nr MAZ/0134/PWOK/06**

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW O SPORZĄDZENIU PROJEKTU BUDOWLANEGO

Zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 07.07.1994r. - Prawo budowlane

Inwestycja:

**MAUZOLEUM MARTYROLOGII WSI POLSKICH
WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU**

Inwestor:

**MUZEUM WSI KIELECKIEJ
UL. JANA PAWŁA II 6
25-025 KIELCE**

Lokalizacja:

**MICHNIÓW
DZIAŁKI NR EW. 297,298,299,300,301,302**

Projekt planowanej inwestycji, został sporządzony zgodnie z przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Rozwiązania konstrukcyjne poparte są obliczeniami statycznymi. Wykonano je zgodnie z polskimi normami.

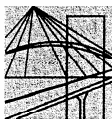
Obiekt nie stanowi zagrożenia użytkowników i otoczenia

Projektant Konstrukcji

.....
inż. Zbigniew Koc
upr. bud. MAZ/0129/PWOK/06

Sprawdzający

.....
mgr inż. Cezary Koc
upr. bud. MAZ/0134/PWOK/06



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



sygn. akt. MAZ/7131-7132/186/06/K

Warszawa, dnia 30 czerwca 2006r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i 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 ze zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 ze zm.), § 3 ust. 1, § 12 pkt 1 i § 17 ust. 1 w związku z § 16 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 96, poz. 817) oraz § 28 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578), Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że:

Pan Zbigniew Piotr Koc

inżynier -

urodzony dnia 1 kwietnia 1973 roku w Warszawie, syn Stanisława

uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

nr MAZ/ 0129 /PWOK/06

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi

bez ograniczeń

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwrocie niniejszej decyzji

POUCZENIE

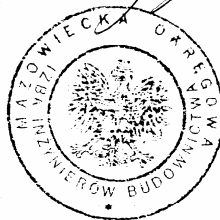
1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

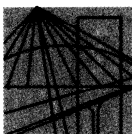
Skład Orzekający

1/ mgr inż. Krzysztof Latoszek

2/ mgr inż. Irena Churska

3/ mgr inż. Krzysztof Booss





MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Warszawa, 3 lipca 2009

Zaświadczenie

Pan ZBIGNIEW PIOTR KOC

miejsce zamieszkania:

ul. SIKORSKIEGO 53A

05-091 ZĄBKI

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym: *MAZ/BO/0782/06*

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne

od dnia: *1 sierpnia 2009 r.* do dnia: *31 lipca 2010 r.*

MAZOWIECKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
Z-ca PRZEWODNICZĄCEGO

mgr inż. Jerzy Kotowski

Biurowo: ul. 1 Sierpnia 36B, 02-134 Warszawa, tel. 022 868 35 35, 022 868 35 81, 022 868 35 82, fax 022 868 35 49, www.maz.pib.org.pl, e-mail: biuro@maz.pib.org.pl
Dział Członkowski: tel. 022 878 04 11, 022 826 11 05, fax 022 300 99 00, Dział Szkoły: 022 828 34 10, 022 868 35 50
Komisja Kwalifikacyjna: tel. 022 878 04 03, 022 878 04 04, fax 022 826 28 67 w. 153



sygn. akt. MAZ/7131-7132/40 / 06 /K

Warszawa, dnia 30 czerwca 2006r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i 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 ze zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 ze zm.), § 3 ust. 1, § 12 pkt 1 i § 17 ust. 1 w związku z § 16 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 96, poz. 817) oraz § 28 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578), Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że:

Pan Cezary Andrzej Koc
magister inżynier
urodzony dnia 30 lipca 1968 roku w Warszawie, syn Stanisława
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr MAZ/ 0134 /PWOK/06

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

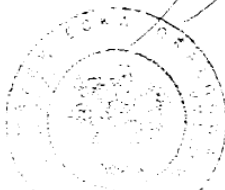
Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwołanie niniejszej decyzji

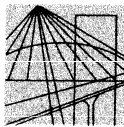
POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający

- 1/ mgr inż. Krzysztof Latoszek
- 2/ mgr inż. Irena Churska
- 3/ mgr inż. Krzysztof Booss





MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Warszawa, 13 lipca 2009

Zaświadczenie

Pan CEZARY ANDRZEJ KOC

miejsce zamieszkania:

ul. GRABOWA 8

05-816 OPACZ KOLONIA

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym: *MAZ/BO/0783/06*

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne

od dnia: *1 sierpnia 2009 r.* do dnia: *31 lipca 2010 r.*

MAZOWIECKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
Z-ca PRZEWODNICZĄCEGO

mgr inż. Jerzy Kotowski

Biurowo: ul. 1 Sierpnia 36B, 02-134 Warszawa, tel. 022 868 35 35, 022 868 35 81, 022 868 35 82, fax 022 868 35 49, www.maz.oib.org.pl e-mail: biuro@maz.pib.org.pl
Dział Członkowski: tel. 022 878 04 11, 022 826 11 05, fax 022 300 99 00. Dział Szkoleń: 022 828 34 10, 022 868 35 50
Komisja Kwalifikacyjna: tel. 022 878 04 03, 022 878 04 04, fax 022 826 28 67 w. 153

SPIS TREŚCI

| | | |
|-------|-------------------------------------|----|
| K 1 | DANE OGÓLNE..... | 8 |
| K 1.1 | TEMAT OPRACOWANIA | 8 |
| K 1.2 | PODŁOŻE GRUNTOWE..... | 8 |
| K 1.3 | OPIS KONSTRUKCJI..... | 8 |
| K 1.4 | Materiały konstrukcyjne | 8 |
| K 1.5 | SPIS NORM I PRZEPISÓW PRAWNYCH..... | 8 |
| K 1.6 | ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ | 9 |
| K 2 | OBLICZENIA STATYCZNE | 10 |
| K 2.1 | Ramowa żelbetowa | 10 |
| K 2.2 | Żebro w stropie..... | 18 |
| K 2.3 | Powłoka zewnętrzna | 25 |
| K 2.4 | Strop żelbetowy..... | 29 |
| K 2.5 | Tarcza żelbetowa..... | 32 |
| K 2.6 | Płyta fundamentowa | 38 |
| K 2.7 | Ściana zbiornika..... | 42 |
| K 2.8 | Ściana oporowy..... | 51 |
| K 2.9 | WYKAZ RYSUNKÓW | 55 |

K 1 DANE OGÓLNE

K 1.1 **TEMAT OPRACOWANIA**

Tematem niniejszego opracowania jest projekt Mauzoleum Martyrologii Wsi Polskich w Michniowie .

K 1.2 **PODŁOŻE GRUNTOWE**

Posadowienie fundamentu zostało zaprojektowane w oparciu o:

Dokumentacja geotechniczna dla potrzeb budowy Mauzoleum Martyrologii Wsi Polskiej w Michniowie Woj. Świętokrzyskie.z

K 1.3 **OPIS KONSTRUKCJI**

Obiekt zaprojektowano zespół dwu i jednokondygnacyjnych budynków i kubatur otwartych o charakterze pomnika wpisanych w ukształtowanie terenu.

Wymiary rzutu poziomego wynoszą długość 95m część ocieplona + 62m część nie ocieplona zaś szerokość 12m wysokość względem poziomu ok. 15m. Obiekty zostały posadowione na wspólnej płycie fundamentowej żeby zmniejszyć ryzyko nierównomiernego osiadania ze względu na różnorodny rodzaj gruntu. Minimalna głębokość posadowienia została określona na głębokości 1,2 m wartość ta będzie tylko na porządku konstrukcji gdyż przesuwając się względem budynku naturalnie podnosi się teren.

Konstrukcja nośna budynki zostały zaprojektowane jako układ ramowy. Część środkowa stanowi płyta żelbetowa grubości 20 cm wzmocniona żebrami 56x40cm w rozstawie co 2 m. Dodatkowo każdy budynek posiada tarczę żelbetową dodatkowo usztywniającą całość.

Część zewnętrzna stanowi powłoka żelbetowa grubości 20 cm połączona trzpieniami stalowymi o zmniejszonej przenikalności cieplnej.

Całość konstrukcji ma imitować ścianę grubości 80cm

K 1.4 **Materiały konstrukcyjne**

| | |
|--------------------|--------------|
| Płyta fundamentowa | B30 (W8) |
| Stopy żelbetonowe | B37 |
| Ściany oporowe | B37 |
| Słupy / ściany | B37 (W8) |
| Stal zbrojeniowa | A-III (34GS) |

K 1.5 **SPIS NORM I PRZEPISÓW PRAWNYCH**

Obliczenia konstrukcji obiektu wykonano w oparciu o normy i przepisy polskie. W szczególności kierowano się przepisami zawartymi w następujących dokumentach :

| | |
|---------------|--|
| PN-82/B-2000 | Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości. |
| PN-82/B-2001 | Obciążenia stałe |
| PN-82/B-2003 | Obciążenia technologiczne |
| PN-77/B-02010 | Obciążenia śniegiem |
| PN-80/B-02011 | Obciążenia wiatrem |
| PN-81/B-03020 | Posadowienie bezpośrednie budowli |
| PN-B-03264 | Konstrukcje żelbetowe |

Obliczenia wykonano na podstawie obowiązujących norm i przepisów przy użyciu licencjonowanych programów RM-WIN, PLATO oraz ABC-Tarcza zaś rysunki w Program ArCADia-IntelliCAD 2008

K 1.6 ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

dach

| L.p. | Pozycja | Qk [kN/m ²] | C | Qch [kN/m ²] | V | Qobl [kN/m ²] |
|------|-----------------------------|----------------------------|------|-----------------------------|-----|------------------------------|
| 1 | śnieg $S_k = Q_k \cdot C_1$ | 0,9 | 0,40 | 0,36 | 1,5 | 0,54 |
| 2 | śnieg $S_k = Q_k \cdot C_2$ | 0,9 | 0,60 | 0,54 | 1,5 | 0,81 |

dach

| L.p. | I strefa teren A | qk | Ce | C | B | Qch [kN/m ²] | V | Qobl [kN/m ²] |
|----------|--|------|-----|-------|-----|-----------------------------|-----|------------------------------|
| 1 | wiatr $P_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot B$ parcie | 0,25 | 1,1 | 0,475 | 1,8 | 0,24 | 1,3 | 0,31 |
| 2 | wiatr $P_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot B$ ssanie | 0,25 | 1,1 | -0,4 | 1,8 | -0,20 | 1,3 | -0,26 |
| Razem | | | | | | -0,20 | | -0,26 |
| Przyjęto | | | | | | -0,20 | | -0,26 |

ściany

| L.p. | I strefa teren A | qk | Ce | C | B | Qch [kN/m ²] | V | Qobl [kN/m ²] |
|-------|--|------|------|------|-----|-----------------------------|-----|------------------------------|
| 1 | wiatr $P_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot B$ parcie | 0,25 | 1,04 | 0,7 | 1,8 | 0,33 | 1,3 | 0,43 |
| 2 | wiatr $P_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot B$ ssanie | 0,25 | 1,04 | -0,4 | 1,8 | -0,19 | 1,3 | -0,24 |
| Razem | | | | | | -0,19 | | -0,24 |

obciążenie zmienne

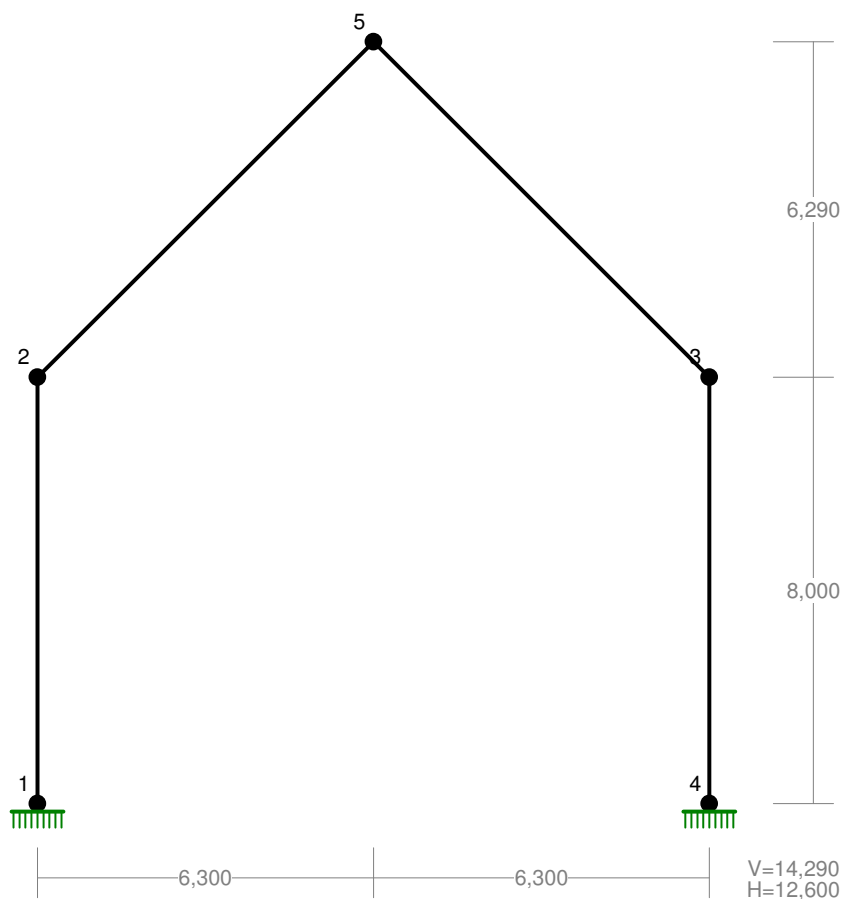
| L.p. | Pozycja | Qch [kN/m ²] | V | Qobl [kN/m ²] |
|------|------------------------|-----------------------------|------|------------------------------|
| 1 | Obciążenie na dachu | 1,00 | 1,4 | 1,40 |
| 2 | Klatka schodowa | 5,00 | 1,3 | 6,50 |
| 3 | Ekspozyty muzealne | 20,00 | 1,2 | 24,00 |
| 4 | Pomieszczenia muzealne | 4,00 | 1,3 | 5,20 |
| 5 | Warstwy | 1,5 | 1,31 | 1,95 |

Obciążenia stałe - stropy żelbetowe

| L.p. | Pozycja | g = | Q = [kN/m ²] | Qch [kN/m ²] | V | Qobl [kN/m ²] |
|------|-----------------------------------|--------|-----------------------------|-----------------------------|-----|------------------------------|
| 1 | Ciężar własny płyty stropowej h = | 0,20 | 25 | 5,00 | 1,3 | 6,50 |

K 2 OBLICZENIA STATYCZNE

K 2.1 Ramowa żelbetowa



PODPORY:

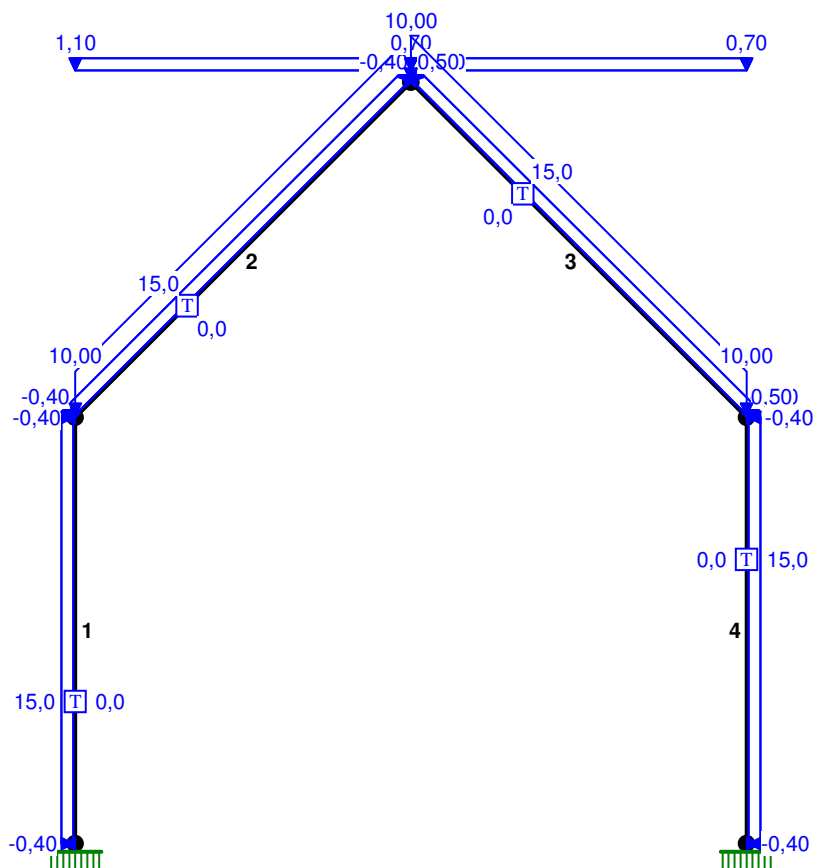
Podatności

| Węzeł: | Rodzaj: | Kąt: | Dx (Do*) : [m / k N] | Dy: | DFi: [rad/kNm] |
|--------|--------------|------|---------------------------|-----------|---------------------|
| 1 | utwierdzenie | 90,0 | 0,000E+00 | 0,000E+00 | 0,000E+00 |
| 4 | utwierdzenie | 90,0 | 0,000E+00 | 0,000E+00 | 0,000E+00 |

OSIADANIA:

| Węzeł: | Kąt: | Wx (Wo*) [m]: | Wy [m]: | Fio [grad]: |
|--------------|------|---------------|---------|-------------|
| Brak Osiedań | | | | |

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

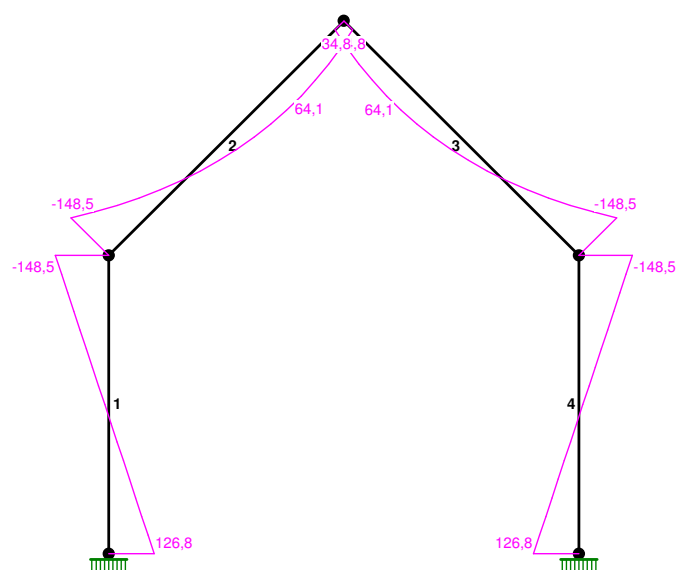
([kN], [kNm], [kN/m])

| Pręt: | Rodzaj: | Kąt: | P1 (Tg): | P2 (Td): | a[m]: | b[m]: |
|--------------------------------|-----------|-------|----------|----------|-------|-------|
| Grupa: A "śnieg I war" | | | | | | |
| 2 | Liniowe-Y | 0,0 | 0,70 | 0,70 | 0,00 | 8,90 |
| 3 | Liniowe-Y | 0,0 | 1,10 | 1,10 | 0,00 | 8,90 |
| Grupa: B "śnieg II war" | | | | | | |
| 2 | Liniowe-Y | 0,0 | 1,10 | 1,10 | 0,00 | 8,90 |
| 3 | Liniowe-Y | 0,0 | 0,70 | 0,70 | 0,00 | 8,90 |
| Grupa: C "wiatr ==>" | | | | | | |
| 1 | Liniowe | 90,0 | 0,66 | 0,66 | 0,00 | 8,00 |
| 2 | Liniowe | 45,0 | 0,50 | 0,50 | 0,00 | 8,90 |
| 3 | Liniowe | -45,0 | -0,40 | -0,40 | 0,00 | 8,90 |
| 4 | Liniowe | -90,0 | -0,40 | -0,40 | 0,00 | 8,00 |
| Grupa: D "wiatr <==" | | | | | | |
| 1 | Liniowe | 90,0 | -0,40 | -0,40 | 0,00 | 8,00 |
| 2 | Liniowe | 45,0 | -0,40 | -0,40 | 0,00 | 8,90 |
| 3 | Liniowe | -45,0 | 0,50 | 0,50 | 0,00 | 8,90 |
| 4 | Liniowe | -90,0 | 0,66 | 0,66 | 0,00 | 8,00 |
| Grupa: E "żelbet" | | | | | | |
| 2 | Liniowe | 0,0 | 10,00 | 10,00 | 0,00 | 8,90 |
| 3 | Liniowe | 0,0 | 10,00 | 10,00 | 0,00 | 8,90 |
| Grupa: F "" | | | | | | |
| 1 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 2 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 3 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 4 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |

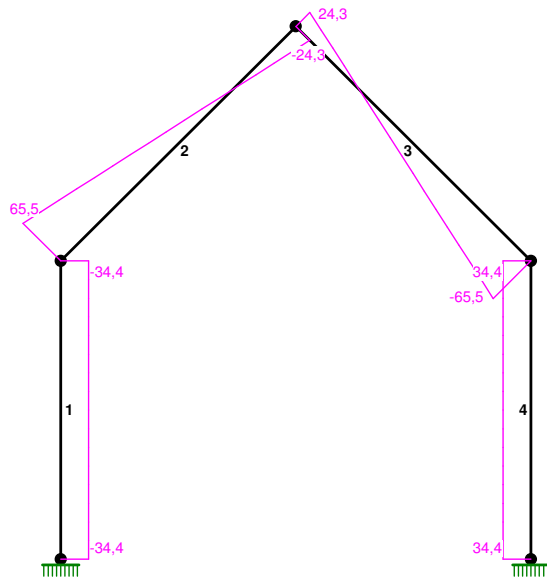
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

| | |
|------------|------|
| Ciężar wł. | 1,10 |
|------------|------|

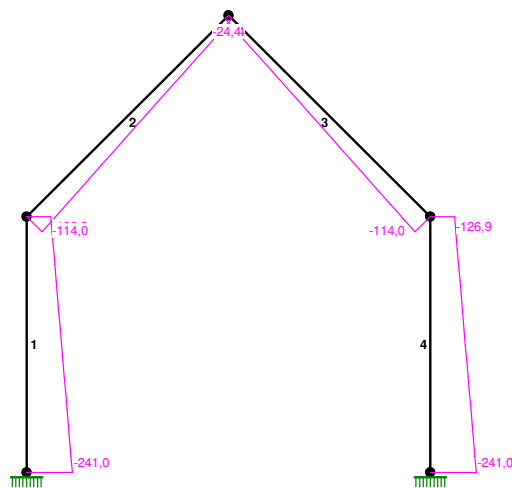
MOMENTY :



TNAÇE :



NORMALNE:



SIŁY PRZEKROJOWE:

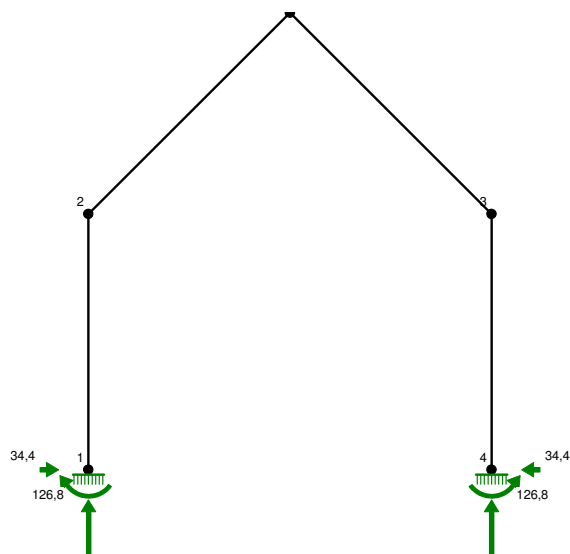
T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ Relacja obc.!

| Pręt: | x/L: | x [m]: | M [kNm]: | Q [kN]: | N [kN]: |
|-------|------|--------|--------------|---------|---------|
| 1 | 0,00 | 0,000 | 126,8 | -34,4 | -241,0 |
| | 1,00 | 8,000 | -148,5 | -34,4 | -126,9 |
| 2 | 0,00 | 0,000 | -148,5 | 65,5 | -114,0 |
| | 0,73 | 6,503 | 64,1* | -0,1 | -48,5 |
| | 1,00 | 8,902 | 34,8 | -24,3 | -24,4 |
| 3 | 0,00 | 0,000 | 34,8 | 24,3 | -24,4 |
| | 0,27 | 2,399 | 64,1* | 0,1 | -48,5 |
| | 1,00 | 8,902 | -148,5 | -65,5 | -114,0 |
| 4 | 0,00 | 0,000 | -148,5 | 34,4 | -126,9 |
| | 1,00 | 8,000 | 126,8 | 34,4 | -241,0 |

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ Relacja obc.!

| Węzeł: | H [kN]: | V [kN]: | Wypadkowa [kN]: | M [kNm]: |
|--------|---------|---------|-----------------|----------|
| 1 | 34,4 | 241,0 | 243,4 | -126,8 |
| 4 | -34,4 | 241,0 | 243,4 | 126,8 |

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ Relacja obc.!

| Węzeł: | Ux [m]: | Uy [m]: | Wypadkowe [m]: | Fi [rad] ([deg]): |
|--------|----------|----------|----------------|--------------------|
| 1 | -0,00000 | -0,00000 | 0,00000 | 0,00000 (0,000) |
| 2 | -0,00330 | -0,00009 | 0,00330 | -0,00026 (-0,015) |
| 3 | 0,00330 | -0,00009 | 0,00330 | 0,00026 (0,015) |
| 4 | 0,00000 | -0,00000 | 0,00000 | -0,00000 (-0,000) |
| 5 | 0,00000 | -0,00344 | 0,00344 | 0,00000 (0,000) |

Siły przekrojowe:

zadanie: rama A, pręt nr 3, przekrój: $x_a=4,45$ m, $x_b=4,45$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: ADE

Momenty zginające: $M_x = -97,1$ kNm,

$M_y = 0,0$ kNm,

Siły poprzeczne: $V_y = -37,6$ kN,

$V_x = 0,0$ kN,

Siła osiowa: $N = -128,9$ kN = N_{sd} ,

Uwzględnienie smukłości pręta:

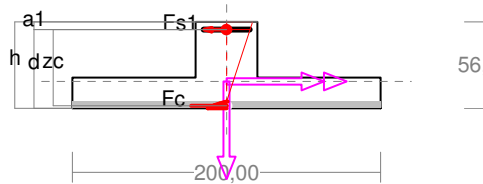
- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x / N = (-97,1) / (-128,9) = 0,753 \text{ m},$$

$$M_{sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,012 \times (0,030 + 0,753) \times (-128,9) = -102,1 \text{ kNm},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie rama A, pręt nr 3, przekrój: $x_a=8,90$ m, $x_b=0,00$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -215,5 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(279,7^2 + 0,0^2)} = 279,7 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 11,82 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4 \times 20 = 12,57 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 11,82 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 11,82 / 5440 = 0,22 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 56,0, d = 51,0, x = 4,4 (\xi = 0,087),$$

$$a_1 = 5,0, a_c = 1,5, z_c = 49,5, A_{cc} = 888 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,95 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -712,0, F_{s1} = 496,5,$$

$$M_c = 112,9, M_{s1} = 166,8,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -712,0 + (496,5) = -215,5 \text{ kN} (N_{sd} = -215,5 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 112,9 + (166,8) = 279,7 \text{ kNm} (M_{sd} = 279,7 \text{ kNm})$$

Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:

zadanie rama A, pręt nr 3

- w płaszczyźnie ustroju:

$$\text{mimośród niezamierzony: } (l_{col} = 8,902 \text{ m}, h = 0,560 \text{ m}, n = 1) e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600} \left(1 + \frac{1}{n} \right), \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,030, 0,019, 0,010 \rangle$$

$$= 0,067 \text{ m, przyjęto: } e_a = 0,030 \text{ m},$$

$$\text{mimośród statyczny: } M_{\max} = \max M_{sd} = 269,9 \text{ kNm}, N_{sd} = -59,7 \text{ kN} \Rightarrow e_c = |M_{\max} / N| = |269,9 / (-59,7)| = 4,521 \text{ m},$$

$$\text{mimośród początkowy: } e_o = e_a + e_c = 0,030 + 4,521 = 4,551 \text{ m},$$

obliczenie siły krytycznej:

- długość wyboczeniowa: $l_c = 12,585 \text{ m}$ (obliczona wg PN),

- moduł sprężystości betonu: $E_{cm} = 32,0 \cdot 10^6 \text{ kPa}$,

- momenty bezwładności: $I_c = 111,8971 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$,

$$I_s = 3,8484 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4 \text{ (dla zbrojenia rzeczywistego)}$$

$$- e_o/h = \max \langle (e_a + e_c)/h, 0,05, 0,5 - 0,01(l_o/h + f_{cd}) \rangle = \max \langle 8,126, 0,05, 0,075 \rangle = 8,126,$$

$$- k_{lt} = 1 + 0,5 (N_{sd1} / N_{sd}) \phi_{(t,t_0)} = 1 + 0,5 \times 1,000 \times 2,00 = 2,000,$$

$$N_{crit} = \frac{9}{l_o^2} \left[\frac{E_{cm} I_c}{2k_{lt}} \left(\frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 \right) + E_s I_s \right] =$$

$$\frac{9}{12,585^2} \left[\frac{3,200 \cdot 10^7 \times 1,119 \cdot 10^{-2}}{2 \times 2,000} \left(\frac{0,11}{0,1 + 8,126} + 0,1 \right) + 2,0 \cdot 10^8 \times 3,848 \cdot 10^{-4} \right] = 4950,8 \text{ kN}$$

współczynnik zwiększający mimośród początkowy:

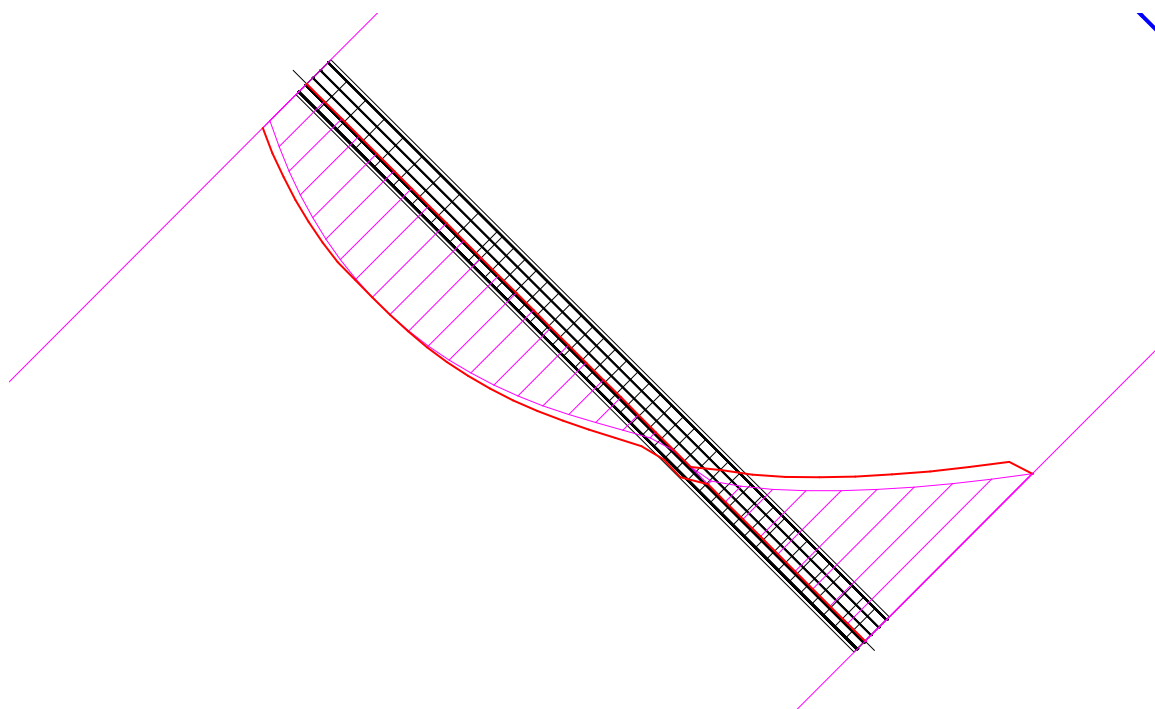
$$\eta = \frac{1}{1 - N_{sd} / N_{crit}} = \frac{1}{1 - (59,7 / 4950,8)} = 1,012$$

- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości zaniechano

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie rama A, pręt nr 3.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 8,902$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times -127,2 \times (1,000) = 63,6 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 586,8 + 63,6 = 650,4 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 586,8 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 586,8 \text{ kN}$

$$F_{td} = 586,8 < 1583,4 = 37,70 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie rama A, pręt nr 3,

Położenie przekroju:

$$x = 8,902 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = -235,5 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = -187,1 \text{ kN} \quad e = 128,8 \text{ cm}$$

$$V_{Sd} = -110,1 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 40,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 56,0 - 10,7 = 45,3 \text{ cm}$$

$$A_c = 5440 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 28998 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = 0,4 \times 1,0 \times 2,9 \times 4744 / 217 = 25,30 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 37,70 > 25,30 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,9 \times 28998 \times 10^{-3} = 84,1 \text{ kNm}$$

$$N_{cr} = \frac{f_{ctm}}{e / W_c - 1 / A_c} = \frac{2,9}{128,8 / 28997,72 - 1 / 5440,00} \times 10^{-1} = -68,1 \text{ kN}$$

$$N_{Sd} = 187,1 > 68,1 = N_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 25,13 / 561 = 0,04478$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 20 / 0,04478 = 94,66$$

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 162,7 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (-68,1 / 187,1)^2] = 0,00076$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 94,66 \times 0,00076 = 0,12 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,12 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie rama A, pręt nr 3

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{32000}{1 + 2,00} = 10667 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,9 \times 28998 \times 10^{-3} = 84,1 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = -235,5 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = -235,5 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 18,9 \text{ cm}$$

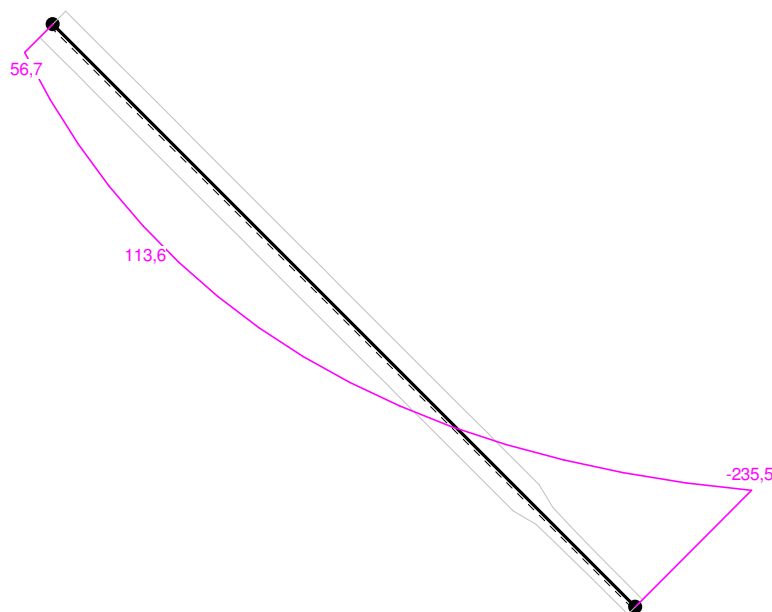
$$I_I = 1824159 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 13,2 \text{ cm}$$

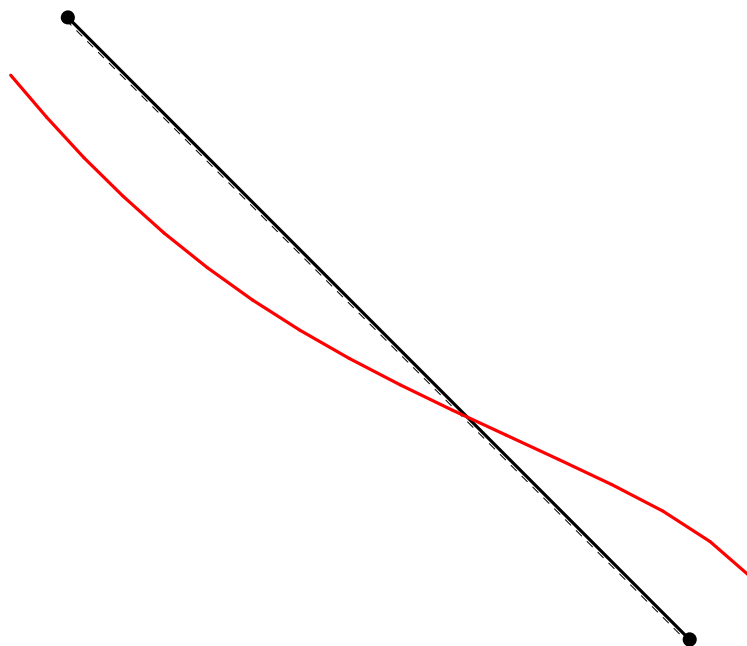
$$I_{II} = 993837 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10667 \times 993837}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (84,1 / 235,5)^2 \times (1 - 993837 / 1824159)} \times 10^{-5} = 109177 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



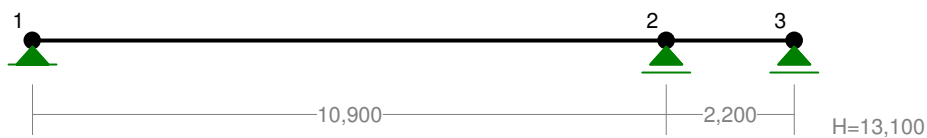
Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 1,252$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 5,0 \text{ mm}$$

$$a = 5,0 < 59,3 = a_{\text{lim}}$$

K 2.2 Żebro w stropie

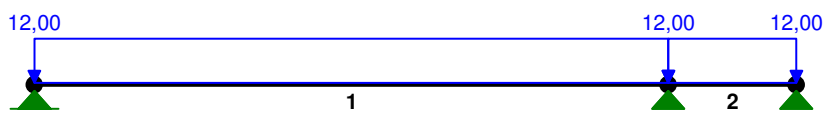


PODPORY:

P o d a t n o ś c i

| Węzeł: | Rodzaj: | Kąt: | Dx (Do*): [m / k N] | Dy: | DFi: [rad/kNm] |
|--------|-----------|------|--------------------------|-----------|---------------------|
| 1 | stała | 0,0 | 0,000E+00 | 0,000E+00 | |
| 2 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* | | |
| 3 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* | | |

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

| Pręt: | Rodzaj: | Kąt: | P1 (Tg): | P2 (Td): | a [m]: | b [m]: |
|--------|---------|------|----------|----------|-------------------|--------|
| Grupa: | A | " | | Zmienne | $\gamma_f = 1,30$ | |
| 1 | Liniowe | 0,0 | 12,00 | 12,00 | 0,00 | 10,90 |
| 2 | Liniowe | 0,0 | 12,00 | 12,00 | 0,00 | 2,20 |

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

| Grupa: | Znaczenie: | ψ_d : | γ_f : |
|------------|------------|------------|--------------|
| Ciężar wł. | | | 1,10 |
| A - " | Zmienne | 1 | 1,00 |
| | | | 1,30 |

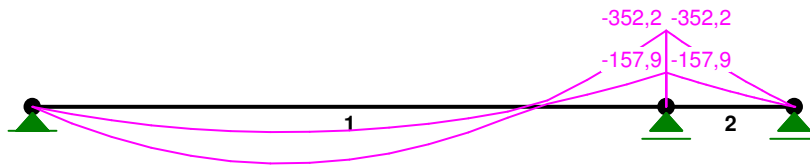
RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

| Grupa obc.: | Relacje: |
|-------------|-------------|
| Ciężar wł. | ZAWSZE |
| A - " | EWENTUALNIE |

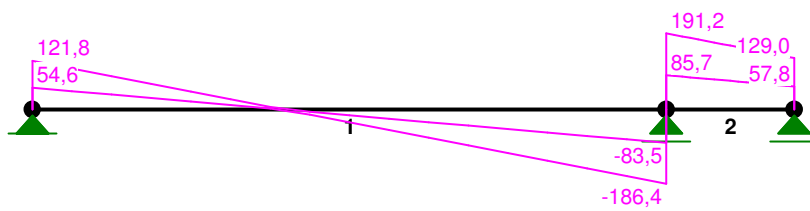
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

| Nr: | Specyfikacja: |
|-----|----------------------------|
| 1 | ZAWSZE : EWENTUALNIE: A |

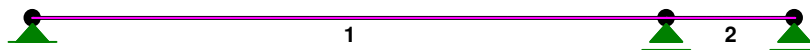
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

| Pręt: | x[m]: | M[kNm]: | Q[kN]: | N[kN]: | Kombinacja obciążeń: |
|-------|--------|----------------|----------------|-------------|----------------------|
| 1 | 4,088 | 261,5* | 6,2 | 0,0 | A |
| | 10,900 | -352,2* | -186,4 | 0,0 | A |
| | 10,900 | -352,2 | -186,4* | 0,0 | A |
| | 10,900 | -352,2 | -186,4 | 0,0* | A |
| | 4,088 | 261,5 | 6,2 | 0,0* | A |
| | 10,900 | -352,2 | -186,4 | 0,0* | A |
| | 4,088 | 261,5 | 6,2 | 0,0* | A |
| 2 | 2,200 | -0,0* | 57,8 | 0,0 | |
| | 0,000 | -352,2* | 191,2 | 0,0 | A |
| | 0,000 | -352,2 | 191,2* | 0,0 | A |
| | 0,000 | -352,2 | 191,2 | 0,0* | A |
| | 2,200 | 0,0 | 129,0 | 0,0* | A |
| | 0,000 | -352,2 | 191,2 | 0,0* | A |
| | 2,200 | 0,0 | 129,0 | 0,0* | A |

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

| Węzeł: | H [kN]: | V [kN]: | R [kN]: | M [kNm]: | Kombinacja obciążeń: |
|--------|-------------|----------------|---------------|----------|----------------------|
| 1 | 0,0* | 121,8 | 121,8 | | A |
| | 0,0* | 54,6 | 54,6 | | |
| | 0,0 | 121,8* | 121,8 | | A |
| | 0,0 | 54,6* | 54,6 | | |
| | 0,0 | 121,8 | 121,8* | | A |
| 2 | 0,0* | 377,6 | 377,6 | | A |
| | 0,0* | 169,2 | 169,2 | | |
| | 0,0 | 377,6* | 377,6 | | A |
| | 0,0 | 169,2* | 169,2 | | |
| | 0,0 | 377,6 | 377,6* | | A |
| 3 | 0,0* | -57,8 | 57,8 | | |
| | 0,0* | -129,0 | 129,0 | | A |
| | 0,0 | -57,8* | 57,8 | | |
| | 0,0 | -129,0* | 129,0 | | A |
| | 0,0 | -129,0 | 129,0* | | A |

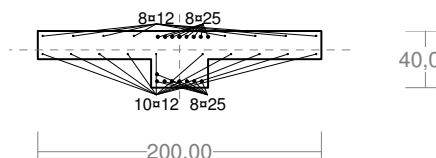
* = Wartości ekstremalne

PRZEMIESZCZENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

| Węzeł: | Ux [m]: | Uy [m]: | Wypadkowe [m]: | Kombinacja obciążeń: |
|--------|---------|---------|----------------|----------------------|
| 1 | 0,00000 | | | |
| | | 0,00000 | 0,00000 | A |
| 2 | 0,00000 | | | |
| | | 0,00000 | 0,00000 | A |
| 3 | 0,00000 | | | |
| | | 0,00000 | 0,00000 | A |

Cechy przekroju:

zadanie 027_zebro, pręt nr 1, przekrój: $x_a=5,45$ m, $x_b=5,45$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=40,0$, $b_w=40,0$, $b_{eff}=200,0$, $h_f=20,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B37

$f_{ck}=30,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=4800$ cm², $J_{cx}=426667$ cm⁴, $J_{cy}=13440000$ cm⁴

STAL: A-IIIIN (RB 500 W)

$f_{yk}=500$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=420$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=98,90$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 98,90/4800=2,06$ %,

$J_{sx}=22959$ cm⁴, $J_{sy}=98074$ cm⁴,

Zbrojenie wymagane:

(zadanie 027_zebro, pręt nr 1, przekrój: $x_a=10,90$ m, $x_b=0,00$ m)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ($\xi_{lim}=0,625$).

Wielkości obliczeniowe:

$N_{sd}=0,0$ kN,

$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(352,2^2 + 0,0^2)} = 352,2$ kNm

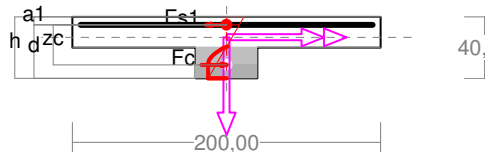
$f_{cd}=20,0$ MPa, $f_{yd}=420$ MPa $=f_{td}$,

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1}=2,38$ ‰):

$A_{s1}=32,22$ cm² $\Rightarrow (7\phi 25 = 34,36$ cm²),

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$A_s=A_{s1}+A_{s2}=32,22$ cm², $\rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 32,22/4800=0,67$ %



Wielkości geometryczne [cm]:

$h=40,0$, $d=34,7$, $x=20,7$ ($\xi=0,596$),

$a_1=5,3$, $a_c=8,7$, $z_c=26,0$, $A_{cc}=939$ cm²,

$\epsilon_c=-3,50$ ‰, $\epsilon_{s1}=2,38$ ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c=-1353,1$, $F_{s1}=1353,1$,

$M_c=242,9$, $M_{s1}=109,4$,

Warunki równowagi wewnętrznej:

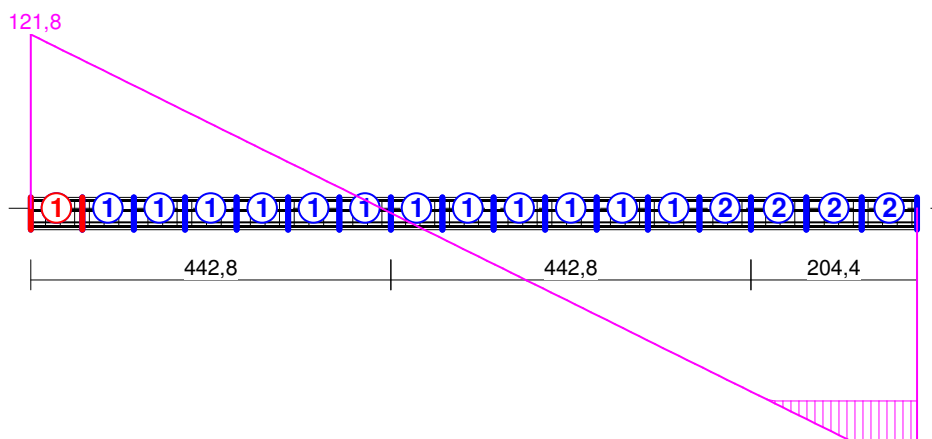
$F_c+F_{s1}=-1353,1+(1353,1)=0,0$ kN ($N_{sd}=0,0$ kN)

$M_c+M_{s1}=242,9+(109,4)=352,2$ kNm ($M_{sd}=352,2$ kNm)

Ścinanie

zadanie 027_zebro, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a=0,0$ $x_b=63,3$ cm

Siły przekrojowe:

$$N_{Sd} = 0,0;$$

$$V_{Sd \max} = 121,8 \text{ kN}$$

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{Sd} = 113,0 \text{ kN}$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{50,58}{40,0 \times 30,9} = 0,04087; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = 0,0 / 5418,11 \times 10 = 0,0 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,0 \text{ MPa}$.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,29 \times 1,30 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times 0,0] \times 40,0 \times 30,9 \times 10^{-1} = 116,2 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 113,0 < 116,2 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 113,0 < 116,2 = V_{Rd1}$$

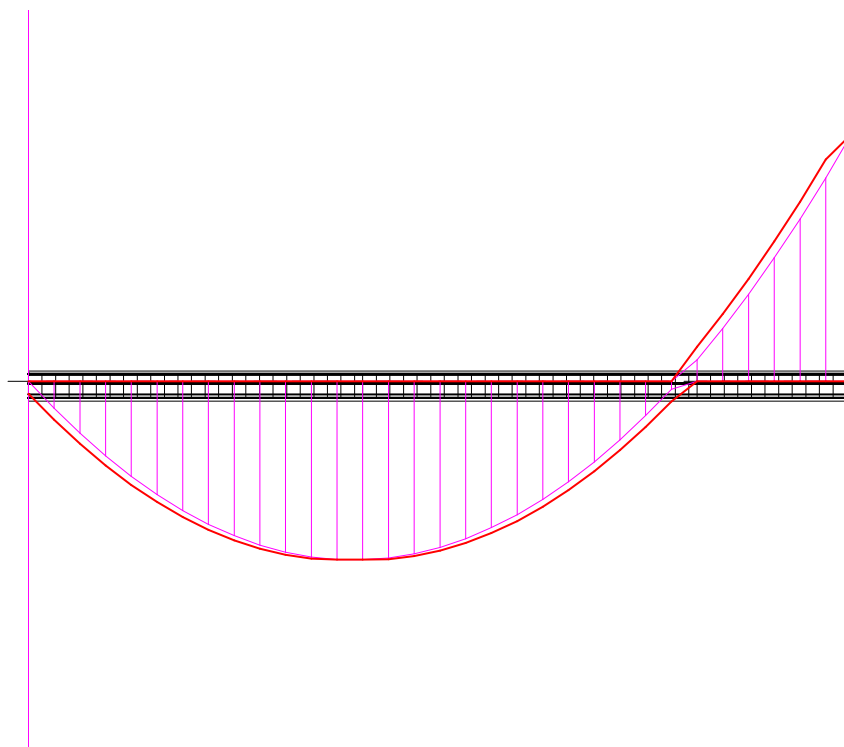
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,528 \times 20,0 \times 40,0 \times 27,8 \times 10^{-1} = 588,1 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 121,8 < 588,1 = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie 027_zebro, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 10,900 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 186,4 \times (1,000 - 0,0 / 236,7 \times 0,000) = 93,2 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 1189,3 + 93,2 = 1282,5 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 1189,3 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 1189,3 \text{ kN}$

$$F_{td} = 1189,3 < 2029,3 = 48,32 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie 027_zebro, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 4,428 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = 218,0 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,0 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = -2,8 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 40,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 40,0 - 9,1 = 30,9 \text{ cm}$$

$$A_c = 4800 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 16000 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,9 \times 2133 / 200 = 12,37 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = 50,58 > 12,37 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,9 \times 16000 \times 10^{-3} = 46,4 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 218,0 > 46,4 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 34,36 / 370 = 0,09297$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 25 / 0,09297 = 76,89$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{sm} &= \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] = \\ &= 177,6 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (46,4 / 218,0)^2] = 0,00087 \end{aligned}$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 76,89 \times 0,00087 = 0,11 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,11 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie 027_zebro, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{32000}{1 + 2,00} = 10667 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,9 \times 32000 \times 10^{-3} = 92,8 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = -293,0 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -293,0 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

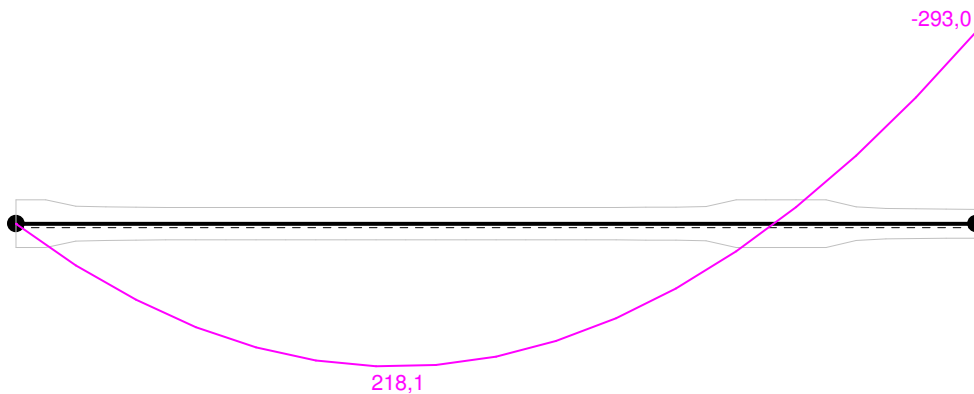
$$x_1 = 25,4 \text{ cm}$$

$$I_I = 846660 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 18,5 \text{ cm}$$

$$I_{II} = 502093 \text{ cm}^4$$

$$\begin{aligned} B &= \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} = \\ &= \frac{10667 \times 502093}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (92,8 / 293,0)^2 \times (1 - 502093 / 846660)} \times 10^{-5} = 54672 \text{ kNm}^2 \end{aligned}$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

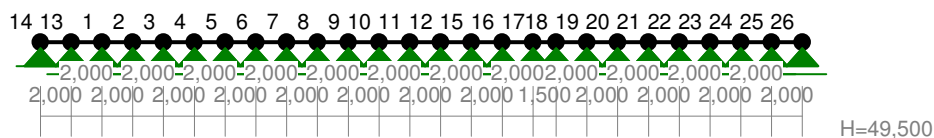
Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 4,769$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty, d} = 33,3 \text{ mm}$$

$$a = 33,3 < 72,7 = a_{\text{lim}}$$

K 2.3 Powłoka zewnętrzna

WĘZŁY:



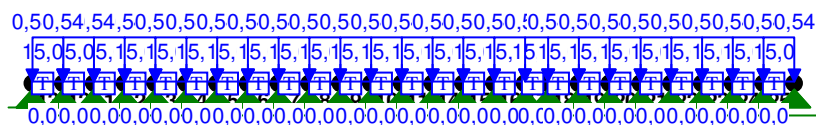
PODPORY:

P o d a t n o ś c i

| Węzeł: | Rodzaj: | Kąt: | Dx (Do*): [m / k N] | Dy: | DFi: [rad/kNm] |
|--------|---------|------|--------------------------|-----|-------------------|
| | | | | | |

| | | | |
|----|-----------|-----|---------------------|
| 1 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 2 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 3 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 4 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 5 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 6 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 7 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 8 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 9 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 10 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 11 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 12 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 13 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 14 | stała | 0,0 | 0,000E+00 0,000E+00 |
| 15 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 16 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 17 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 18 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 19 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 20 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 21 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 22 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 23 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 24 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 25 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |
| 26 | przesuwna | 0,0 | 0,000E+00* |

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

| Pręt : | Rodzaj : | Kat : | P1 (Tg) : | P2 (Td) : | a[m] : | b[m] : |
|--------|----------|-------|-----------|-----------|-------------------|--------|
| Grupa: | A | " " | | Zmienne | $\gamma f = 1,20$ | |
| 1 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 2 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 3 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 4 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 5 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 6 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 7 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 8 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 9 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 10 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 11 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 12 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 13 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 14 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 15 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 16 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 17 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 18 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 19 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 20 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 21 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |
| 22 | Temp. | | 15,00 | 0,00 | | |

| | | | |
|----|-------|-------|------|
| 23 | Temp. | 15,00 | 0,00 |
| 24 | Temp. | 15,00 | 0,00 |
| 25 | Temp. | 15,00 | 0,00 |

Grupa: B " "

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

| Spółka | Opis | Wartość | Wartość | Wartość | Wartość | Wartość |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 2 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 3 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 4 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 5 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 6 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 7 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 8 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 9 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 10 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 11 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 12 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 13 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 14 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 15 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 16 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 17 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 1,50 |
| 18 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 19 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 20 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 21 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 22 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 23 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 24 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |
| 25 | Liniowe | 0,0 | 0,54 | 0,54 | 0,00 | 2,00 |

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

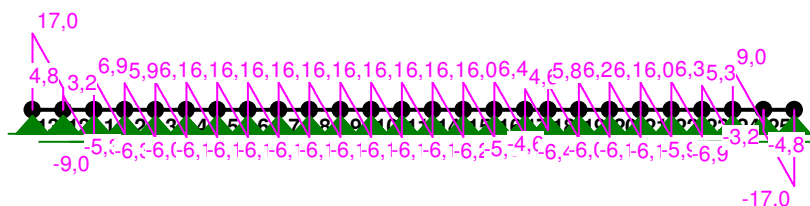
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

| Grupa: | Znaczenie: | ψ_d : | γ_f : |
|------------|------------|------------|--------------|
| Ciężar wł. | | | 1,10 |
| A - "" | Zmienne | 1 1,00 | 1,20 |
| B - "" | Zmienne | 1 1,00 | 1,50 |

MOMENTY:



TNACE:



* = Wartości ekstremalne

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

| Węzeł: | Ux[m]: | Uy[m]: | Wypadkowe[m]: | Fi[rad] ([deg]): |
|--------|----------|----------|---------------|--------------------|
| 1 | 0,00036 | -0,00000 | 0,00036 | 0,00003 (0,002) |
| 2 | 0,00054 | -0,00000 | 0,00054 | -0,00001 (-0,001) |
| 3 | 0,00072 | -0,00000 | 0,00072 | 0,00000 (0,000) |
| 4 | 0,00090 | -0,00000 | 0,00090 | -0,00000 (-0,000) |
| 5 | 0,00108 | -0,00000 | 0,00108 | 0,00000 (0,000) |
| 6 | 0,00126 | -0,00000 | 0,00126 | -0,00000 (-0,000) |
| 7 | 0,00144 | -0,00000 | 0,00144 | 0,00000 (0,000) |
| 8 | 0,00162 | -0,00000 | 0,00162 | -0,00000 (-0,000) |
| 9 | 0,00180 | -0,00000 | 0,00180 | 0,00000 (0,000) |
| 10 | 0,00198 | -0,00000 | 0,00198 | -0,00000 (-0,000) |
| 11 | 0,00216 | -0,00000 | 0,00216 | 0,00000 (0,000) |
| 12 | 0,00234 | -0,00000 | 0,00234 | -0,00000 (-0,000) |
| 13 | 0,00018 | 0,00000 | 0,00018 | -0,00012 (-0,007) |
| 14 | -0,00000 | -0,00000 | 0,00000 | 0,00046 (0,027) |
| 15 | 0,00252 | -0,00000 | 0,00252 | 0,00000 (0,000) |
| 16 | 0,00270 | -0,00000 | 0,00270 | -0,00000 (-0,000) |
| 17 | 0,00288 | -0,00000 | 0,00288 | 0,00001 (0,001) |
| 18 | 0,00301 | -0,00000 | 0,00301 | -0,00001 (-0,001) |
| 19 | 0,00319 | -0,00000 | 0,00319 | 0,00000 (0,000) |
| 20 | 0,00337 | -0,00000 | 0,00337 | -0,00000 (-0,000) |
| 21 | 0,00355 | -0,00000 | 0,00355 | 0,00000 (0,000) |
| 22 | 0,00373 | -0,00000 | 0,00373 | -0,00000 (-0,000) |
| 23 | 0,00391 | -0,00000 | 0,00391 | 0,00001 (0,001) |
| 24 | 0,00409 | -0,00000 | 0,00409 | -0,00003 (-0,002) |
| 25 | 0,00427 | 0,00000 | 0,00427 | 0,00012 (0,007) |
| 26 | 0,00445 | -0,00000 | 0,00445 | -0,00046 (-0,027) |

K 2.4 Strop żelbetowy

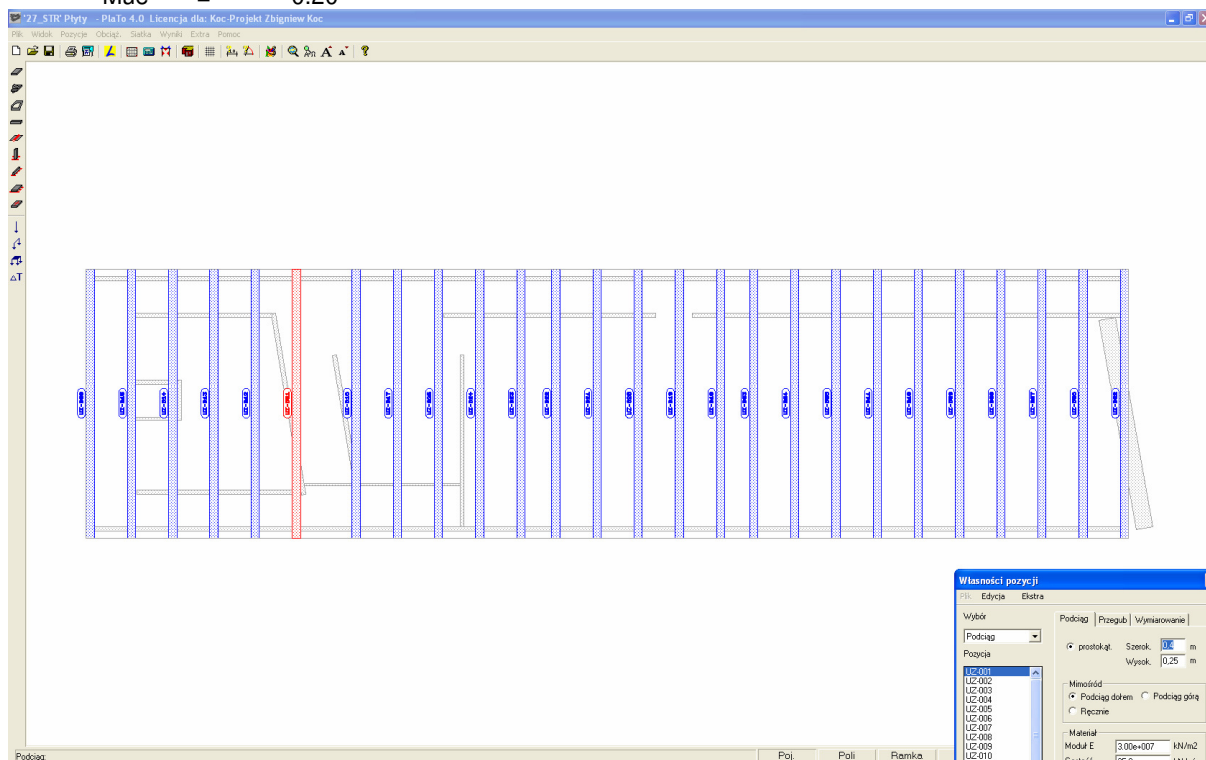
Strop nad poziomem +4,50 gr. 20 cm obliczono w całości jako belkowy, Metodą Elementów Skończonych programem komputerowym „Plato 4”. Wprowadzanie geometrii elementów skończonych różnych typów (elementy płytowe, belkowe, podporowe) oraz różnych typów obciążeń (obciążenia powierzchniowe, krawędziowe, liniowe oraz siły skupione) odbywa się metodą graficzną przy pomocy programu „Win Elgo” nakładka z programu „Plato 4”. Dla całego stropu otrzymujemy warstwicę odkształceń ,dla elementów płytowych warstwicę zbrojenia w kierunku osi X i Y dołem i górą.)

Geometria

Poz. PLATTE001 obszar płyty

| | | | | | | | | |
|---------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| Strukt. | x | = | 20.25 | 20.25 | 70.85 | 70.85 | 20.25 | m |
| y | = | -6.56 | 6.56 | 6.56 | -6.56 | -6.56 | m | |

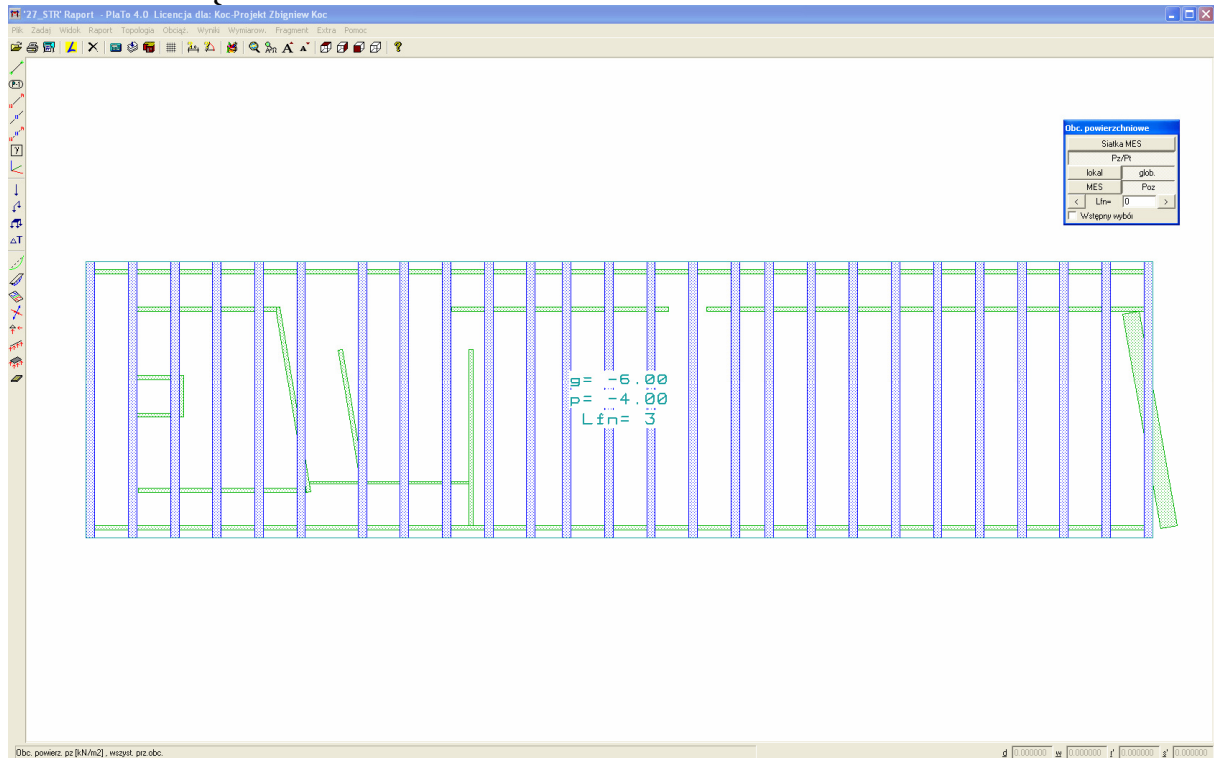
| | |
|----------------|-------------------------------|
| Materiał Płyta | izotropowa |
| Grubość | = 20.0 cm |
| Gęstość | = 25.00 kN/m ³ |
| Moduł E | = 3.00e+007 kN/m ² |
| Mue | = 0.20 |



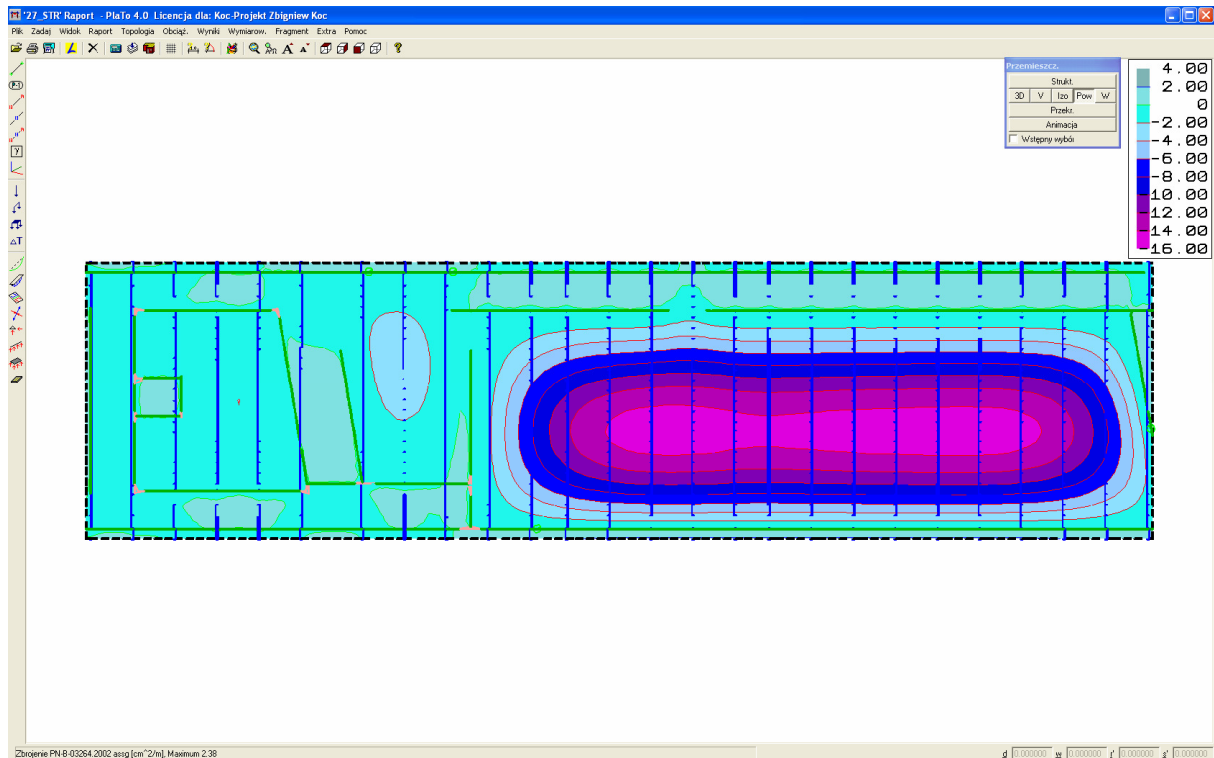
Poz. UZ-001 do UZ-025 - Podciąg

Szer . 40 cm wysokość 25+grubość płyty 20cm razem 45

Obciążenia

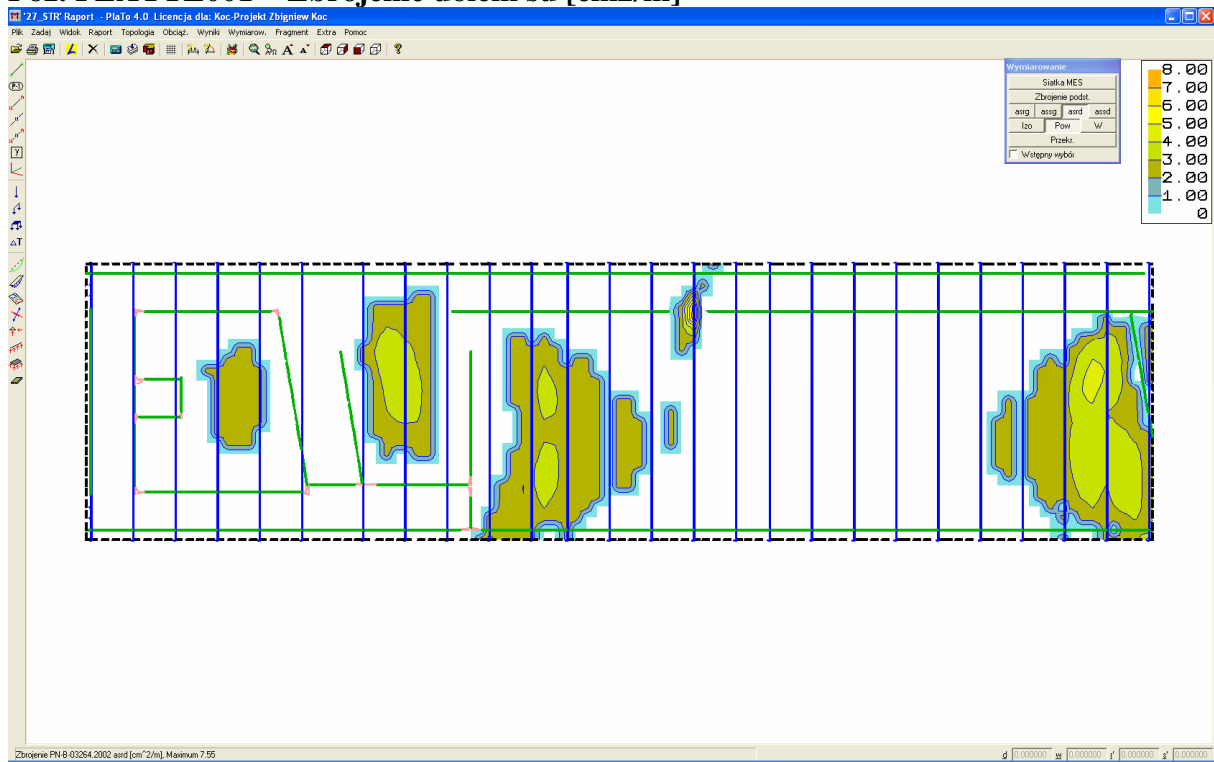


Przemieszczenie

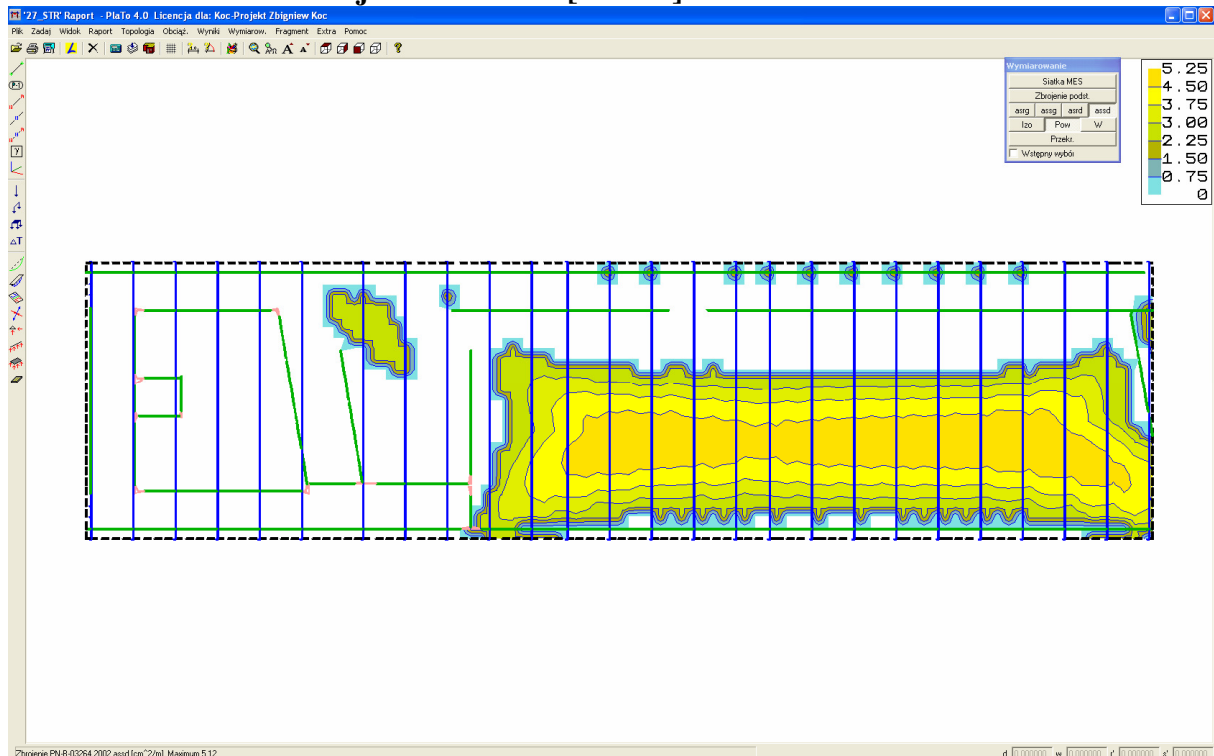


Zbrojenie

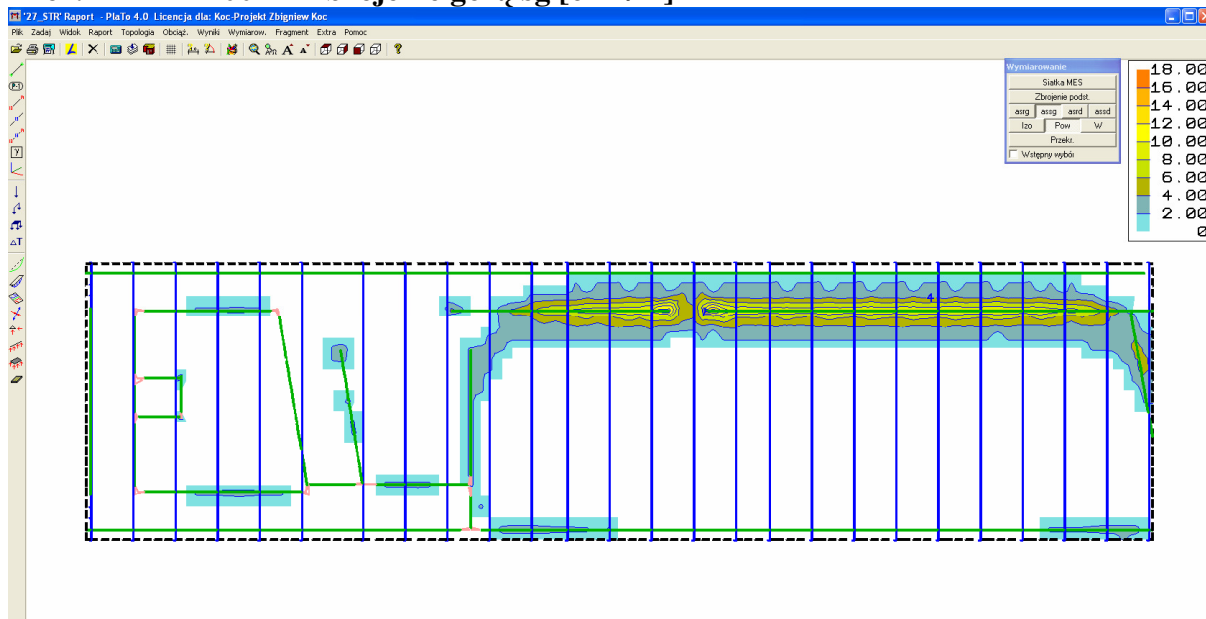
Poz. PLATTE001 – Zbrojenie dołem sd [cm²/m]



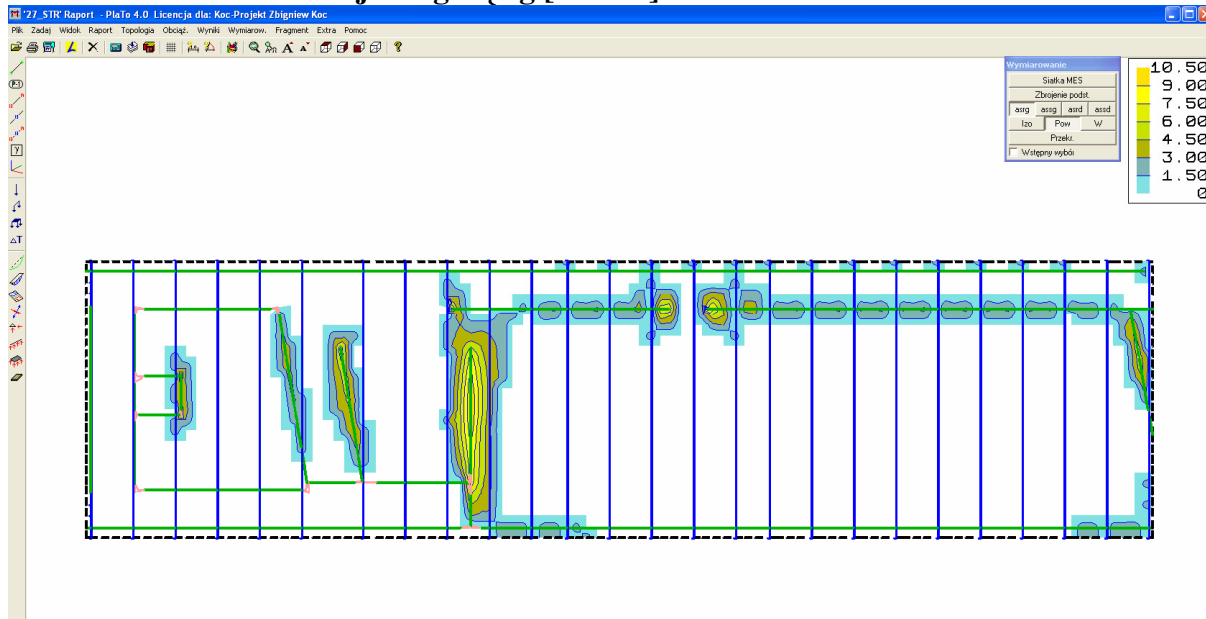
Poz. PLATTE001 – Zbrojenie dołem rd [cm²/m]



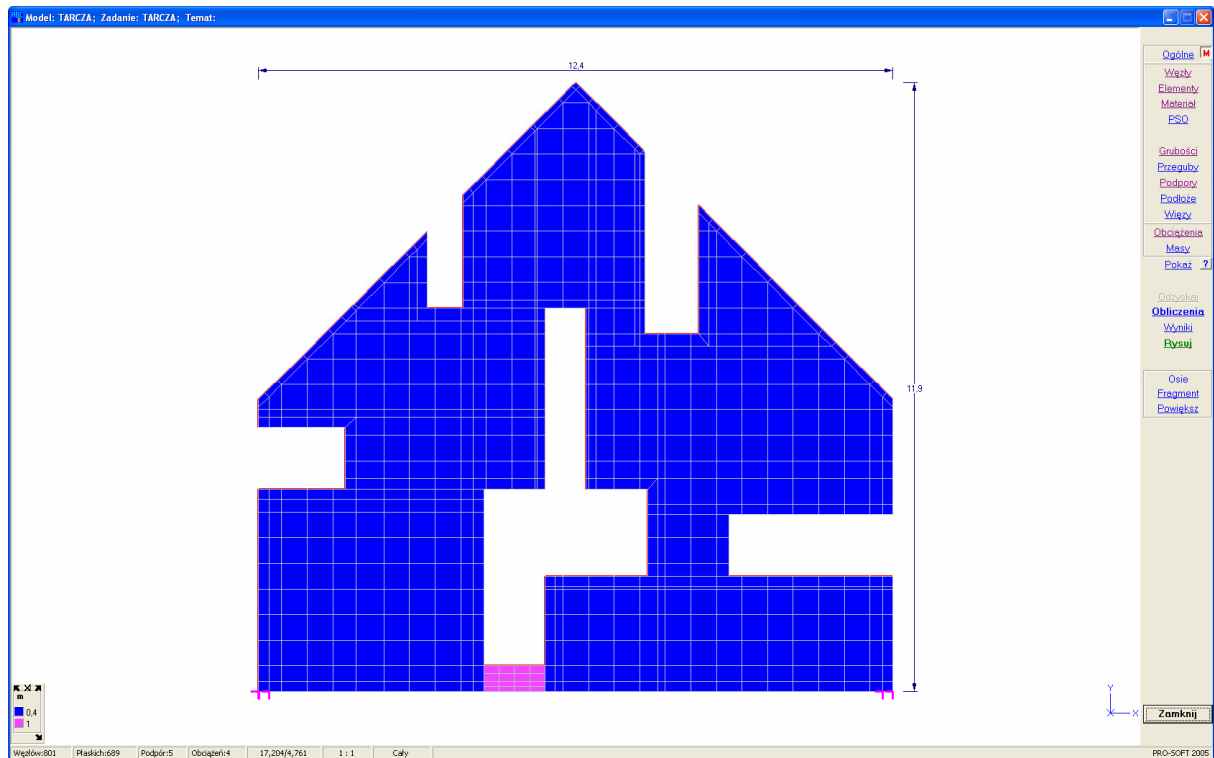
Poz. PLATTE001 – Zbrojenie górą sg [cm²/m]



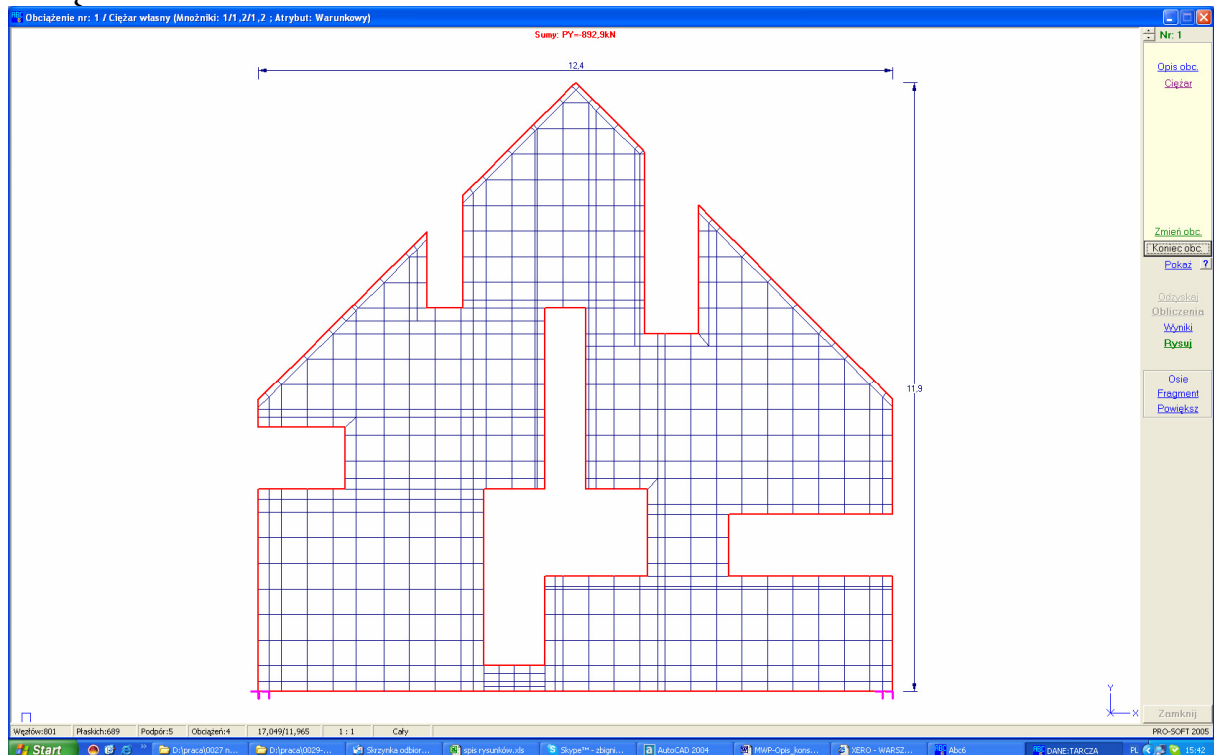
Poz. PLATTE001 – Zbrojenie górą rg [cm²/m]

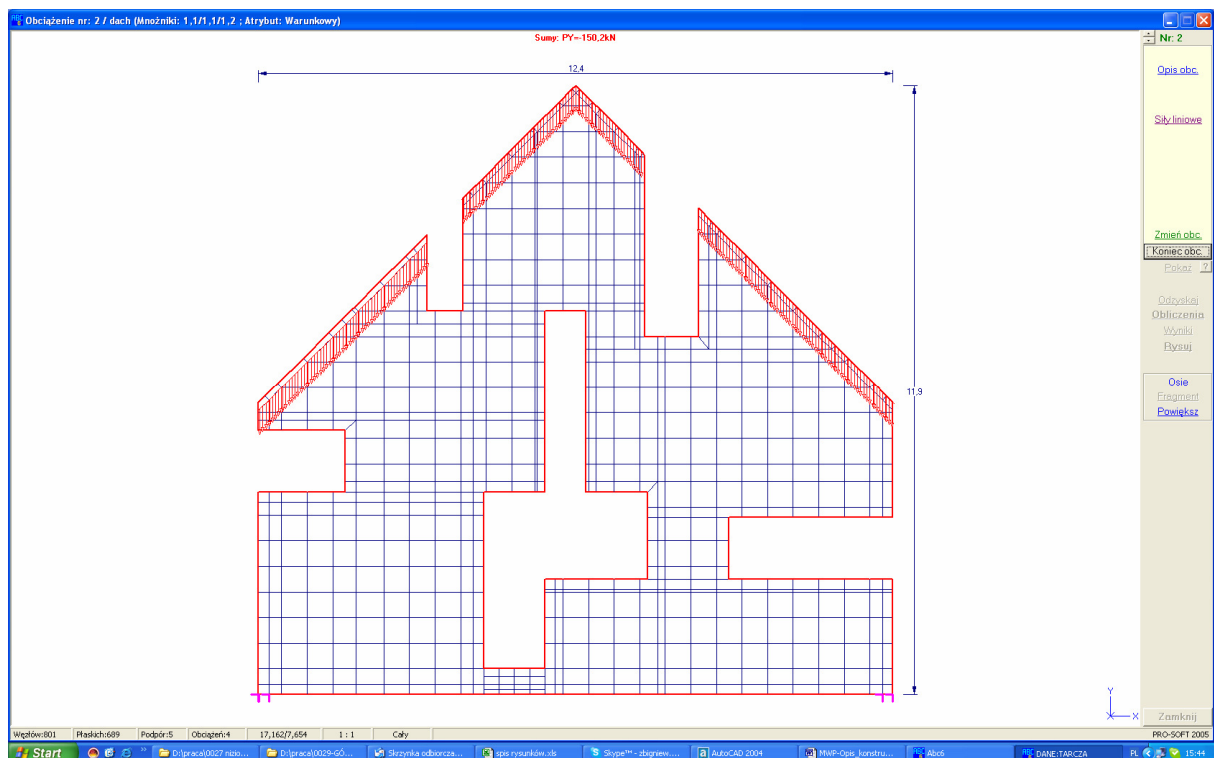
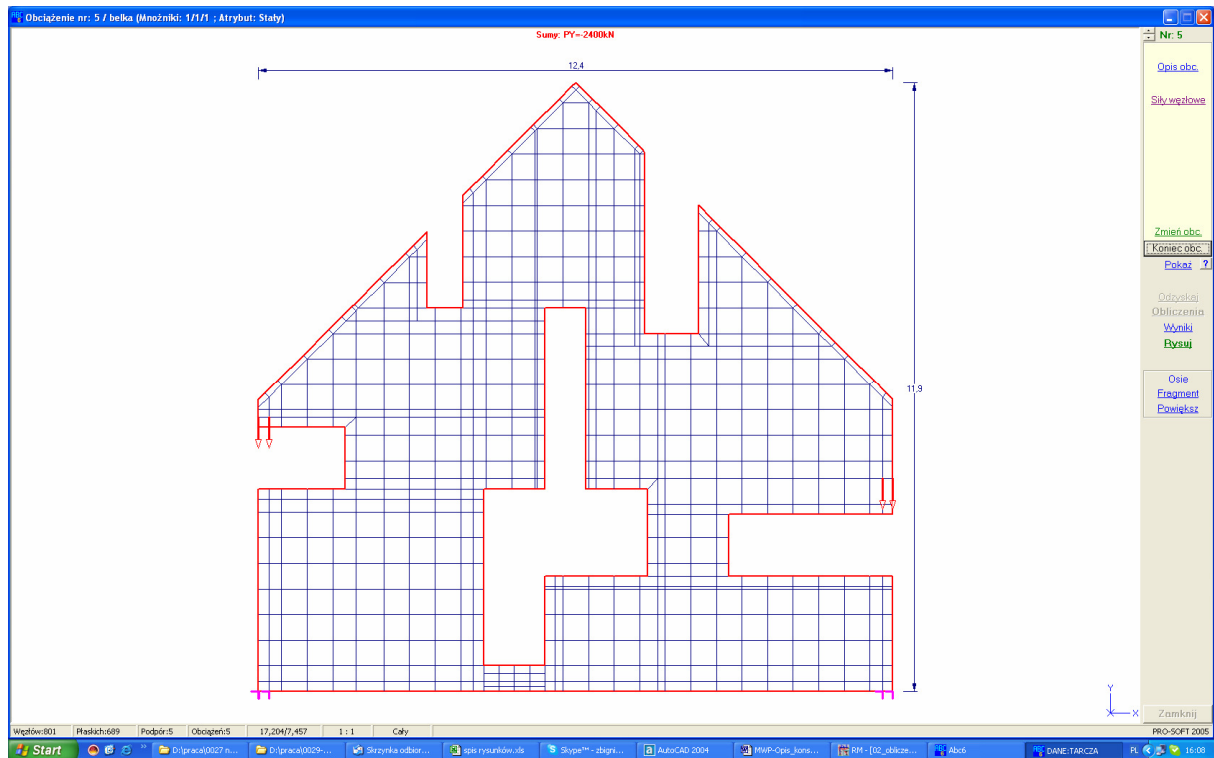


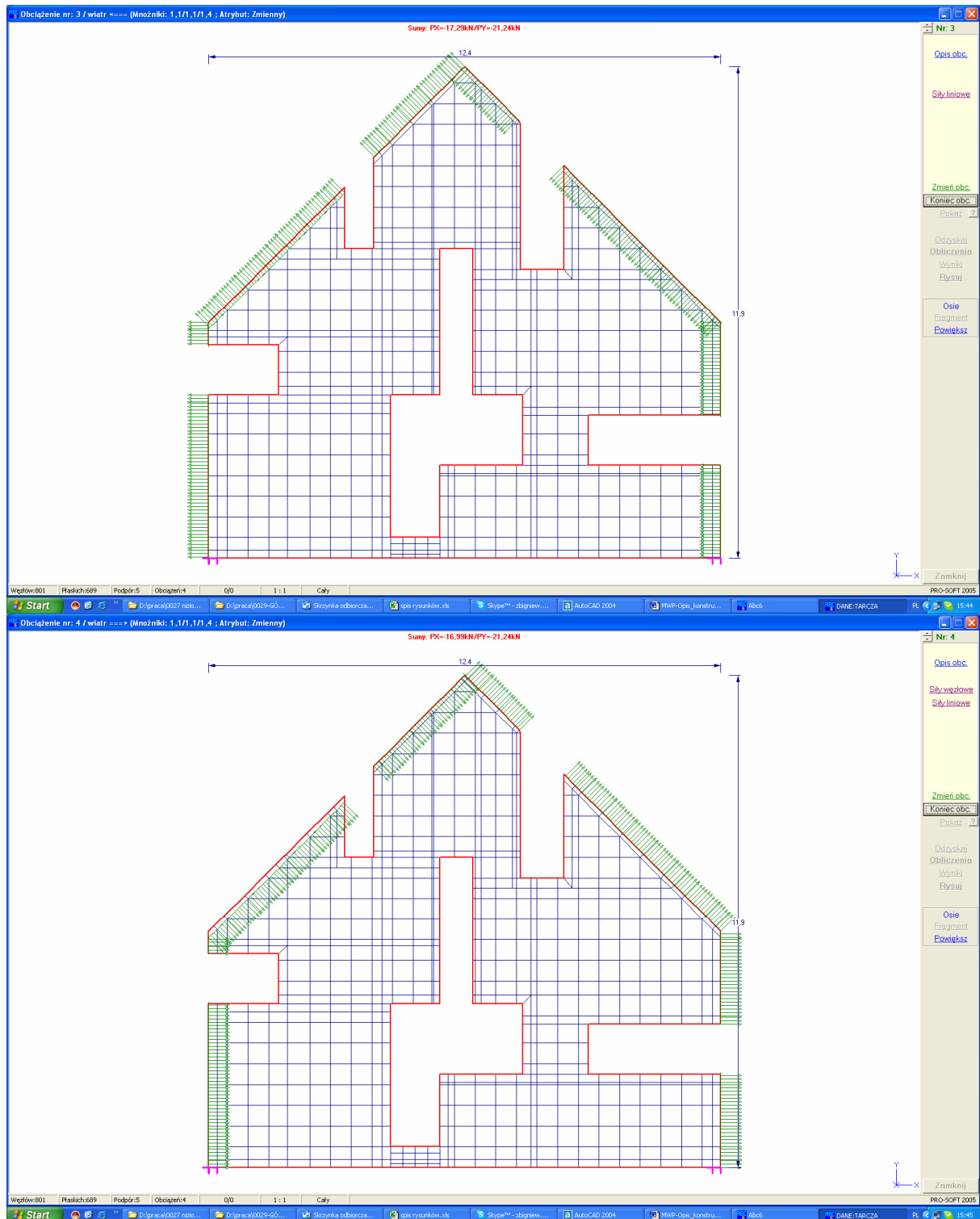
K 2.5 Tarcza żelbetowa
Grubości



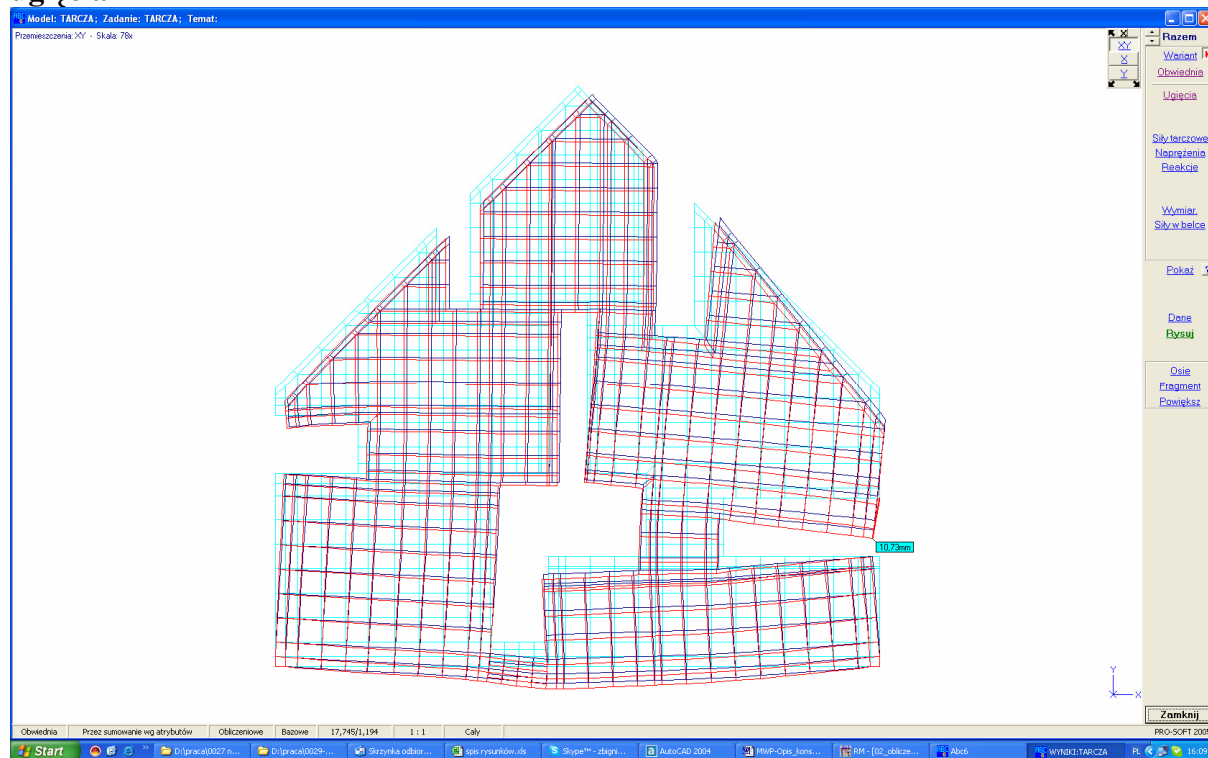
obciążenia



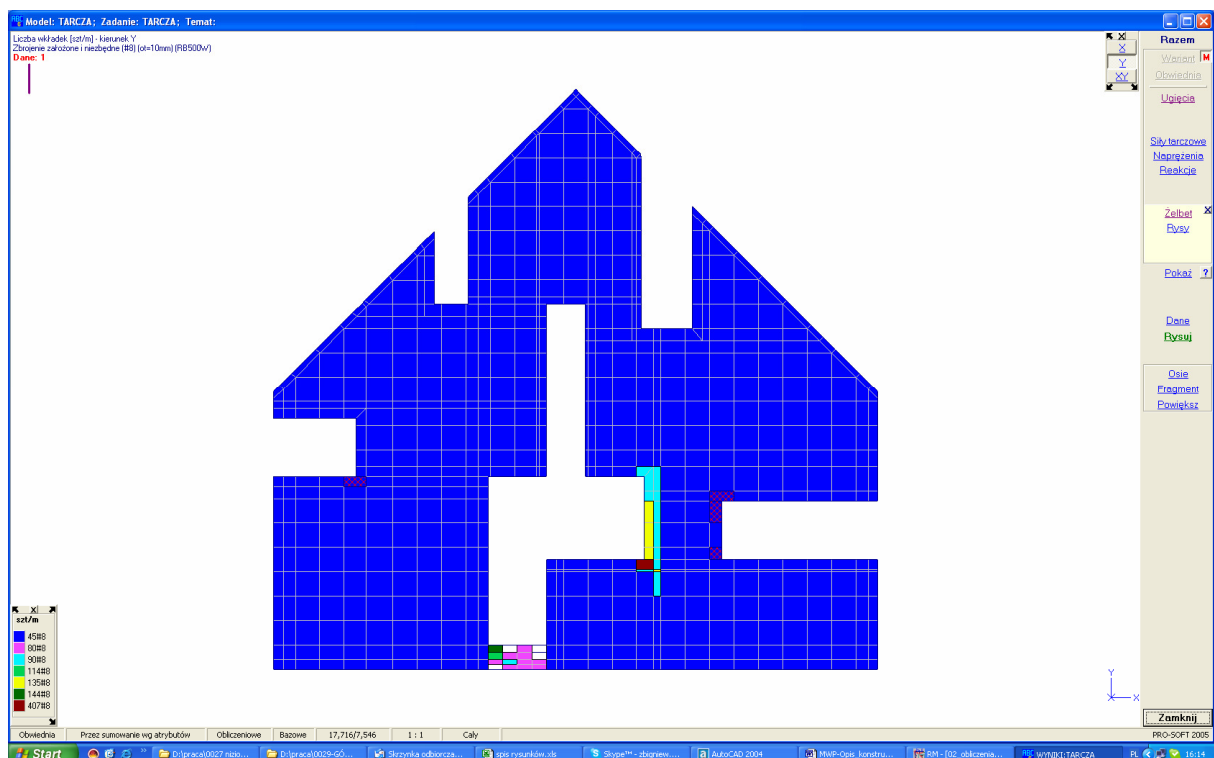
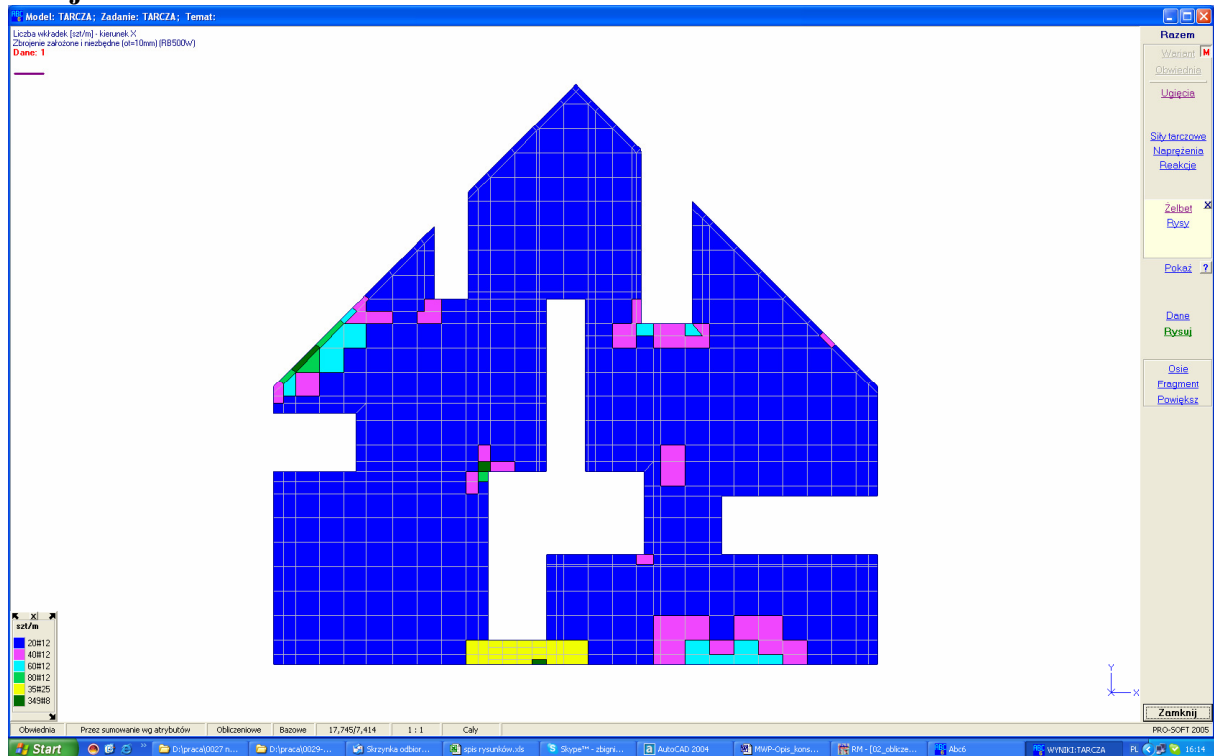




ugięcia

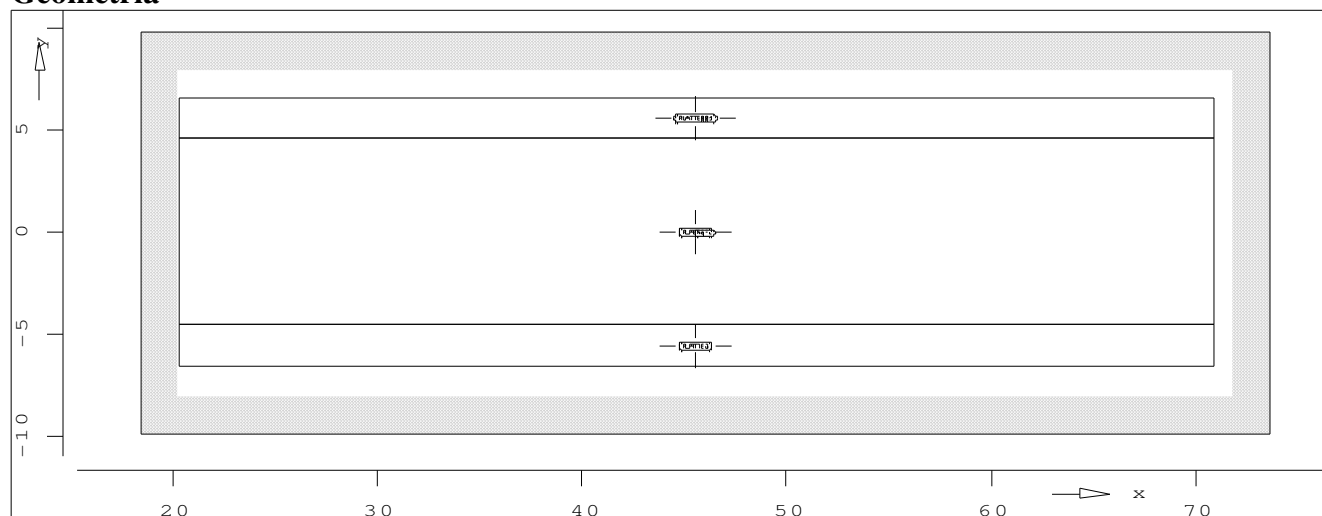


zbrojenie



K 2.6 Płyta fundamentowa

Geometria



Poz. PLATTE001 : Obszar płyty

Strukt. x = 20.25 20.25 70.85 70.85 20.25 m
y = 4.58 6.56 6.56 4.58 4.58 m

Materiał Płyta izotropowa
Grubość = 50.0 cm
Gęstość = 25.00 kN/m3
Moduł E = 3.00e+007 kN/m2
Mue = 0.20

Poz. PLATTE2 : Obszar płyty

Strukt. x = 20.25 20.25 70.85 70.85 20.25 m
y = -4.54 4.58 4.58 -4.54 -4.54 m

Materiał Płyta izotropowa
Grubość = 30.0 cm
Gęstość = 25.00 kN/m3
Moduł E = 3.00e+007 kN/m2
Mue = 0.20

Poz. PLATTE3 : Obszar płyty

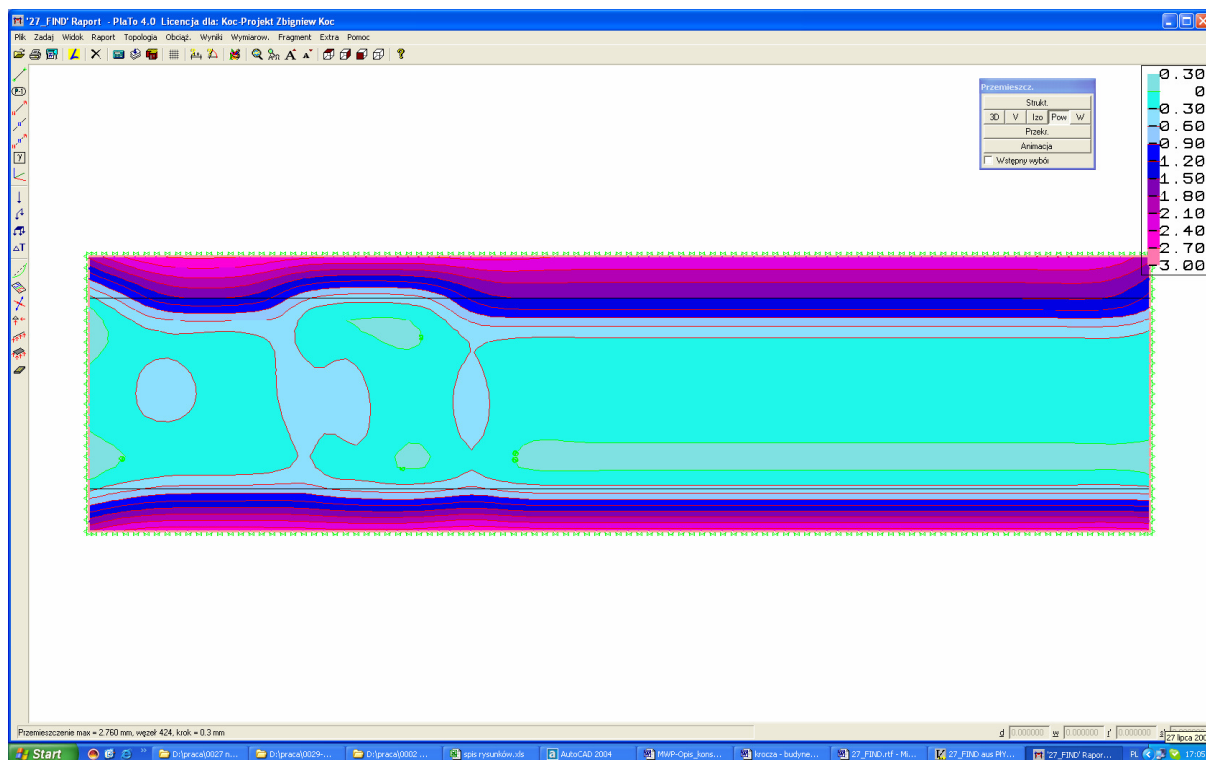
Strukt. x = 20.25 20.25 70.85 70.85 20.25 m
y = -6.56 -4.54 -4.54 -6.56 -6.56 m

Materiał Płyta izotropowa
Grubość = 50.0 cm
Gęstość = 25.00 kN/m3
Moduł E = 3.00e+007 kN/m2
Mue = 0.20

Poz. RB-1 : Podpora powierzchniowa (metoda Winklera)

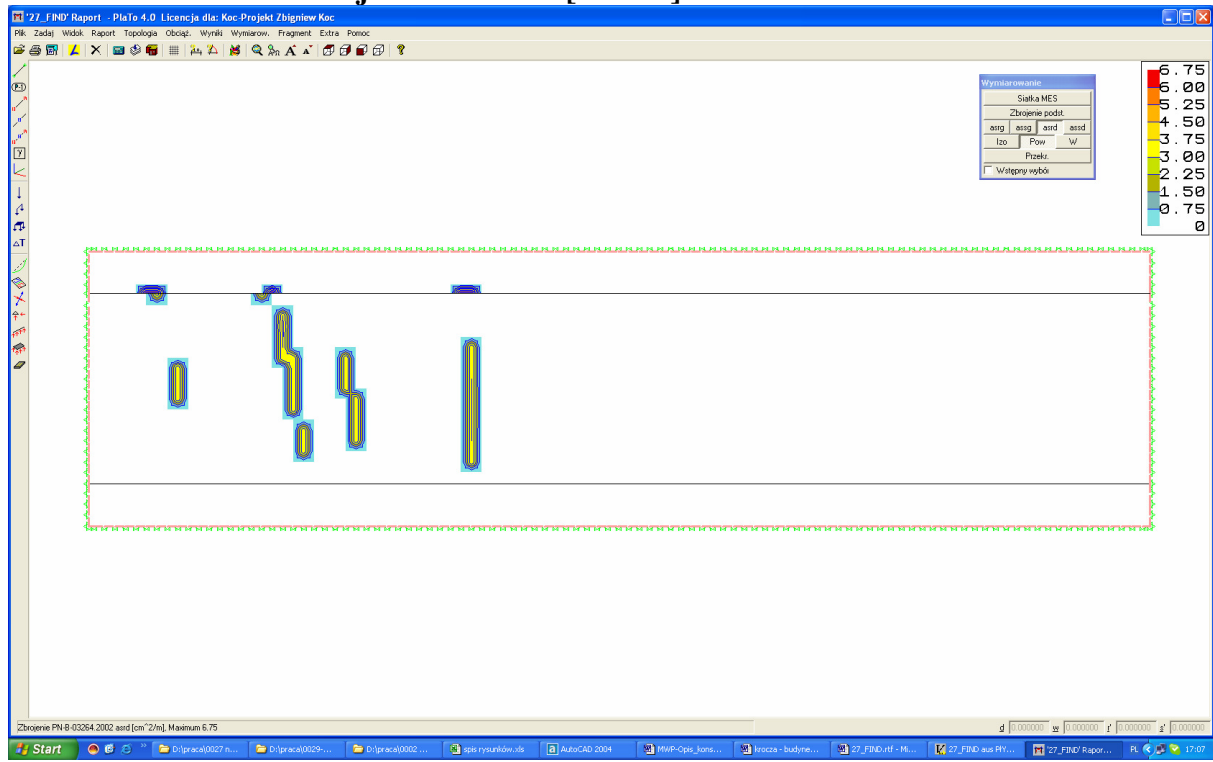
Strukt. x = 18.39 73.60 73.60 18.39 18.39 m
y = 9.77 9.77 -9.84 -9.84 9.77 m

Podpora Ścisk./rozc. Przem. w kierunku z
= 2.00e+005 kN/m3

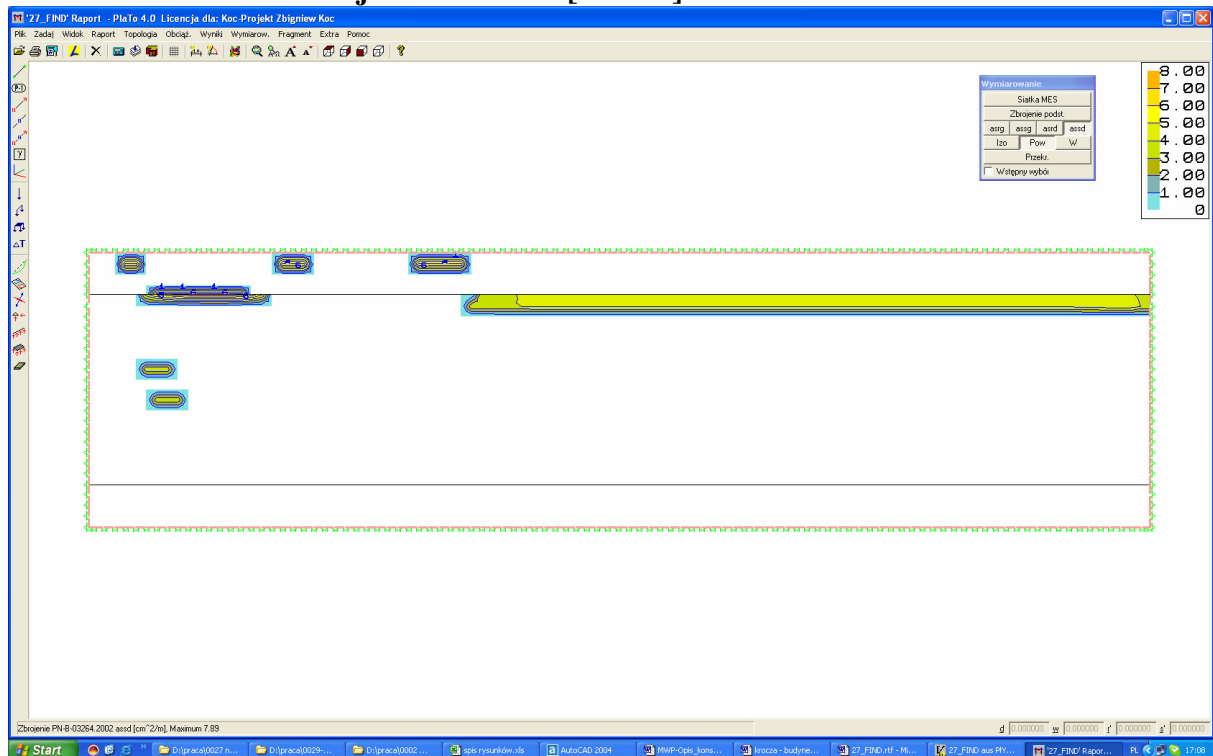


Zbrojenie

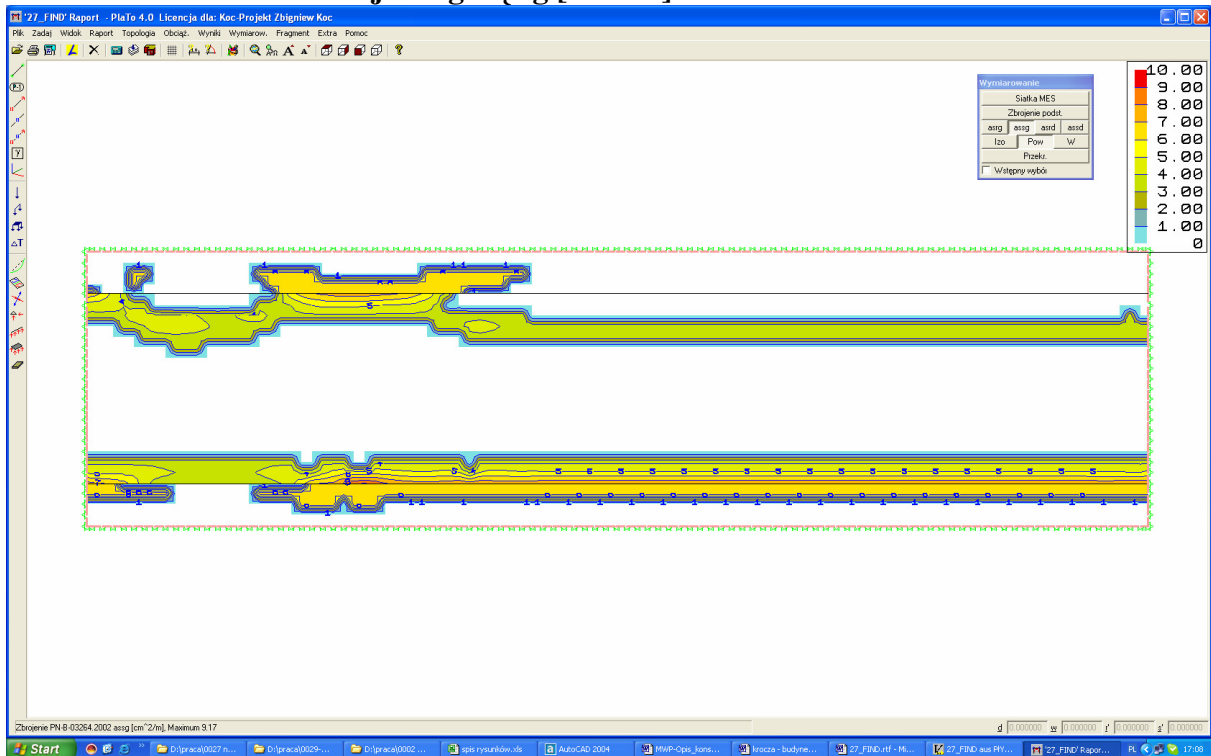
Poz. PLATTE001 – Zbrojenie dołem sd [cm²/m]



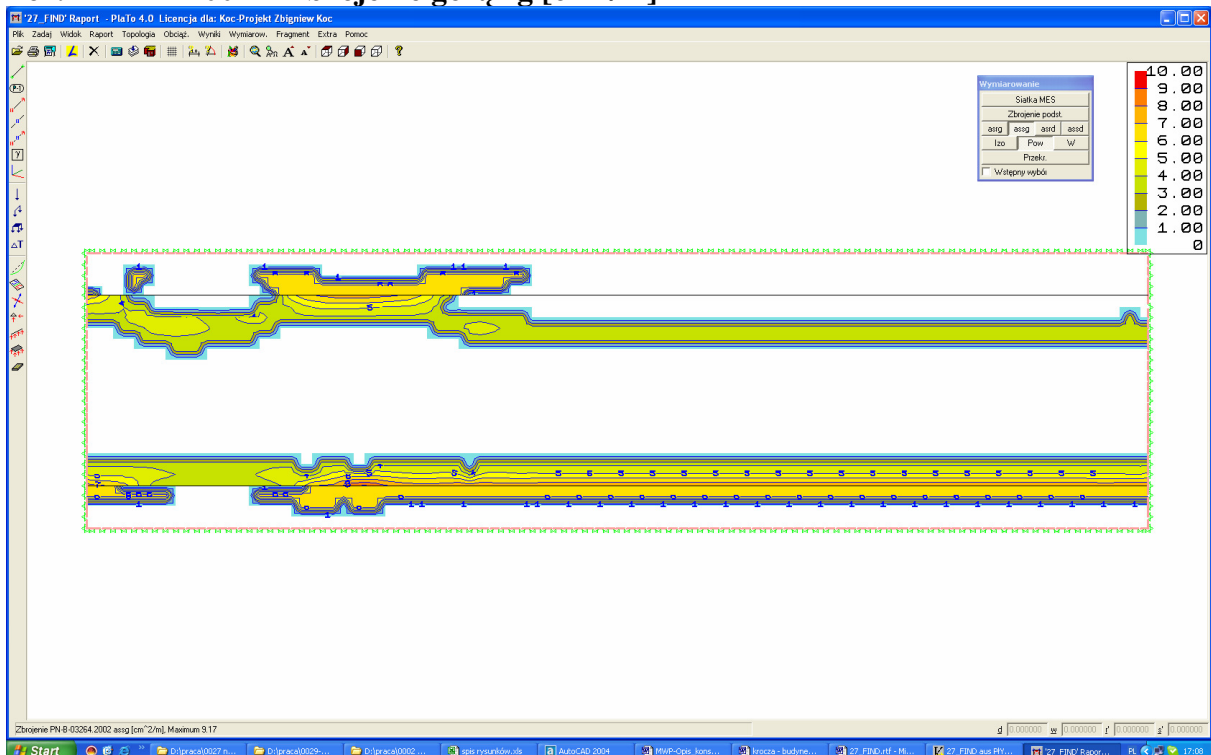
Poz. PLATTE001 – Zbrojenie dołem rd [cm²/m]



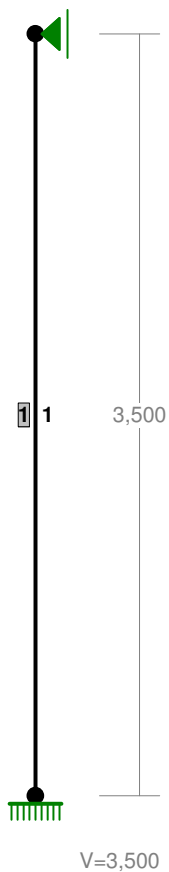
Poz. PLATTE001 – Zbrojenie górą sg [cm2/m]



Poz. PLATTE001 – Zbrojenie górą rg [cm2/m]



K 2.7 Ściana zbiornika

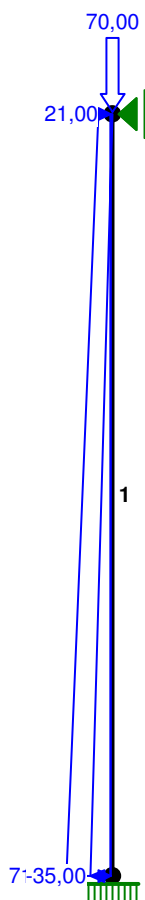


PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

| Pręt: | Typ: | A: | B: | Lx[m]: | Ly[m]: | L[m]: | Red.EJ: | Przekrój: |
|-------|------|----|----|--------|--------|-------|---------|----------------|
| 1 | 00 | 2 | 1 | 0,000 | 3,500 | 3,500 | 1,000 | 1 B 25,0x100,0 |

OBCIĄŻENIA:

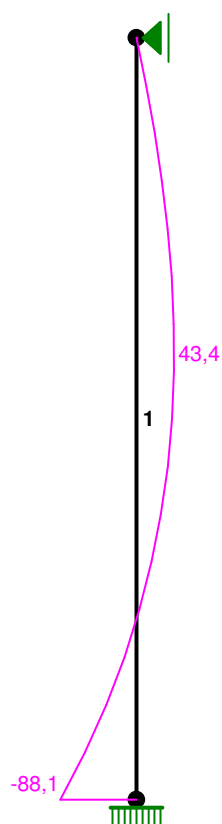


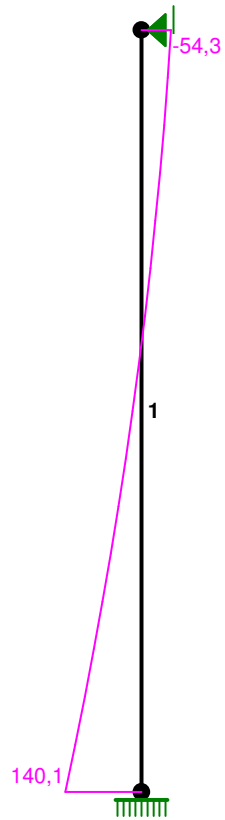
OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

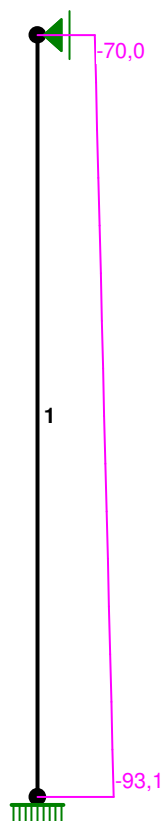
| Pręt: | Rodzaj: | Kąt: | P1 (Tg): | P2 (Td): | a [m]: | b [m]: |
|----------|----------------|------|----------|------------------|---------------------------|--------|
| Grupa: 1 | A " " Skupione | 0,0 | 70,00 | Zmienne | $\gamma_f = 1,00$ 3,50 | |
| Grupa: 1 | B " " Liniowe | 90,0 | 71,56 | Zmienne 21,00 | $\gamma_f = 1,20$ 0,00 | 3,50 |
| Grupa: 1 | C " " Liniowe | 90,0 | -35,00 | Zmienne 0,00 | $\gamma_f = 1,20$ 0,00 | 3,50 |

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

| Grupa: | Znaczenie: | ψ_d : | γ_f : |
|------------|------------|------------|--------------|
| Ciężar wł. | | | 1,10 |
| A - " " | Zmienne 1 | 1,00 | 1,00 |
| B - " " | Zmienne 1 | 1,00 | 1,20 |
| MOMENTY: | TNACE: | NORMALNE: | |





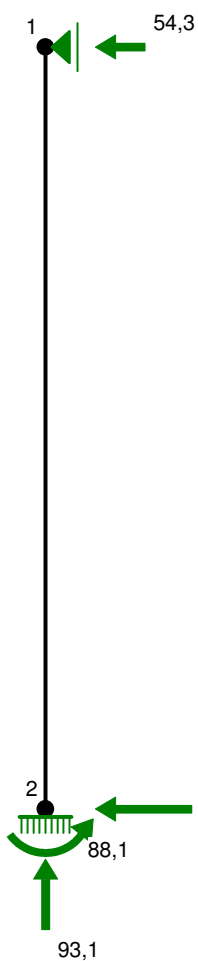


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

| Pręt: | x/L: | x [m]: | M [kNm]: | Q [kN]: | N [kN]: |
|-------|------|--------|--------------|---------|---------|
| 1 | 0,00 | 0,000 | -88,1 | 140,1 | -93,1 |
| | 0,59 | 2,064 | 43,4* | -0,3 | -79,5 |
| | 1,00 | 3,500 | -0,0 | -54,3 | -70,0 |

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

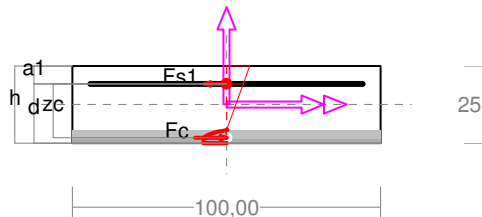


REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

| Węzeł: | H [kN] : | V [kN] : | Wypadkowa [kN] : | M [kNm] : |
|--------|----------|----------|------------------|-----------|
| 1 | -54,3 | 0,0 | 54,3 | |
| 2 | -140,1 | 93,1 | 168,2 | 88,1 |

Zbrojenie wymagane:

(zadanie ściana zew, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=3,50$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -93,1 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(90,0^2 + 0,0^2)} = 90,0 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 10,89 \text{ cm}^2 \Rightarrow (6 \times 16 = 12,06 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 10,89 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 10,89 / 2500 = 0,44 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 25,0, d = 19,2, x = 4,3 (\xi = 0,223),$$

$$a_1 = 5,8, a_c = 1,7, z_c = 17,5, A_{cc} = 429 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -2,88 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -550,6, F_{s1} = 457,5,$$

$$M_c = 59,3, M_{s1} = 30,7,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -550,6 + (457,5) = -93,1 \text{ kN} (N_{sd} = -93,1 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 59,3 + (30,7) = 90,0 \text{ kNm} (M_{sd} = 90,0 \text{ kNm})$$

Długości wyboczeniowe pręta:

zadanie ściana zew, pręt nr 1

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta jednostronnie zamocowanego w układzie nieprzesuwym

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_0 = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 3,500 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 0,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = \infty, \quad \kappa_b = 1,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\beta = 0,7 + 1/(3k + 3) = 0,7 + 1/(3 \times \infty + 3) \Rightarrow l_0 = 0,700 \times 3,500 = 2,450 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta swobodnego:

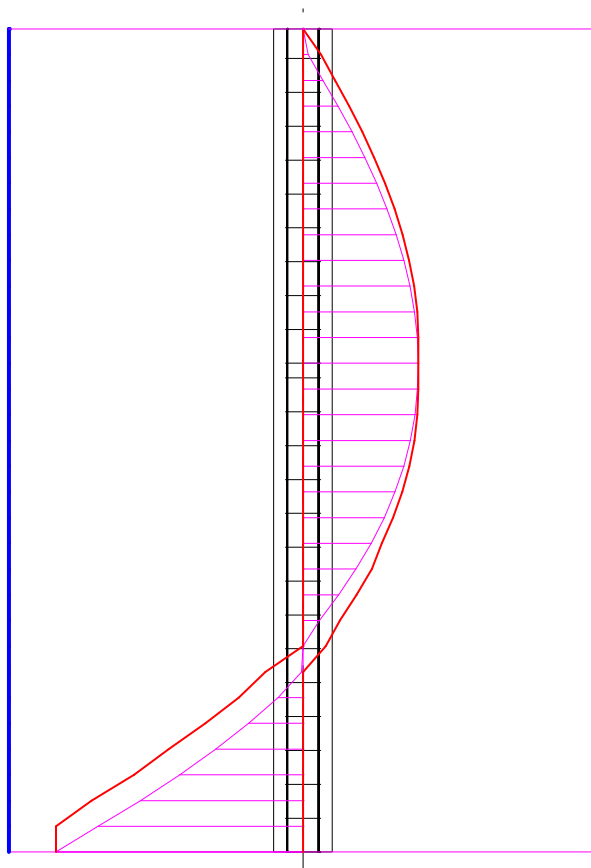
$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_0 = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 3,500 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 1,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = 0,000, \quad \hat{\epsilon}_b = 1,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\beta = 1,000 \Rightarrow l_0 = 1,000 \times 3,500 = 3,500 \text{ m}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie ściana zew, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 0,000$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 140,1 \times (1,626) = 113,9 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 496,3 + 113,9 = 610,1 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 496,3 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 496,3 \text{ kN}$

$$F_{td} = 496,3 < 591,1 = 14,07 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie ściana zew, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 0,000 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = -73,4 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = -91,0 \text{ kN} \quad e = 82,7 \text{ cm}$$

$$V_{Sd} = 116,7 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 100,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 25,0 - 5,8 = 19,2 \text{ cm}$$

$$A_c = 2500 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 10417 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 1250 / 240 = 5,42 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 14,07 > 5,42 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 10417 \times 10^{-3} = 27,1 \text{ kNm}$$

$$N_{cr} = \frac{f_{ctm}}{e / W_c - 1 / A_c} = \frac{2,6}{82,7 / 10416,67 - 1 / 2500,00} \times 10^{-1} = -34,5 \text{ kN}$$

$$N_{sd} = 91,0 > 34,5 = N_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 14,07 / 586 = 0,02403$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,02403 = 116,57$$

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 295,3 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (-34,5 / 91,0)^2] = 0,00137$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 116,57 \times 0,00137 = 0,27 \text{ mm}$$

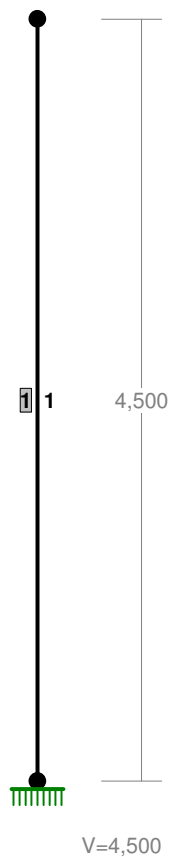
$$w_k = 0,27 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

K 2.8 Ściana oporowy

PRZEKROJE PRĘTÓW:

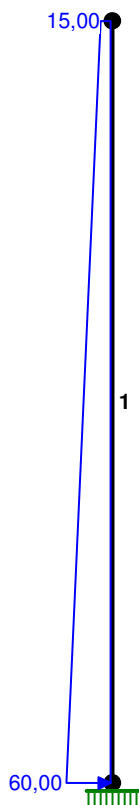


PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

| Pręt: | Typ: | A: | B: | Lx[m]: | Ly[m]: | L[m]: | Red.EJ: | Przekrój: |
|-------|------|----|----|--------|--------|-------|---------|----------------|
| 1 | 00 | 2 | 1 | 0,000 | 4,500 | 4,500 | 1,000 | 1 B 50,0x100,0 |

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

| Pręt: | Rodzaj: | Kąt: | P1 (Tg): | P2 (Td): | a [m]: | b [m]: |
|----------|---------|------|----------|----------|-------------------|--------|
| Grupa: B | " " | | | Zmienne | $\gamma_f = 1,20$ | |
| 1 | Liniowe | 90,0 | 60,00 | 15,00 | 0,00 | 4,50 |

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

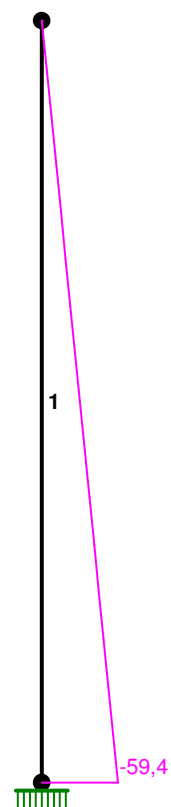
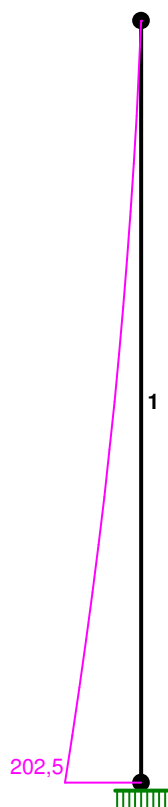
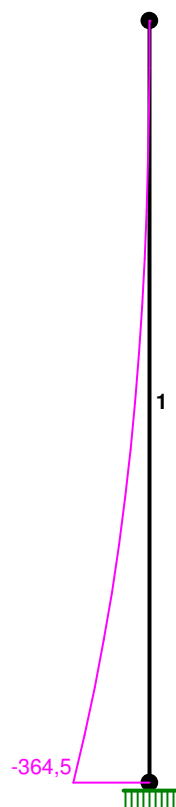
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

| Grupa: | Znaczenie: | ψ_d : | γ_f : |
|------------|------------|------------|--------------|
| Ciężar wł. | | | 1,10 |
| B - " " | Zmienne 1 | 1,00 | 1,20 |

MOMENTY :

TNĄCE :

NORMALNE :



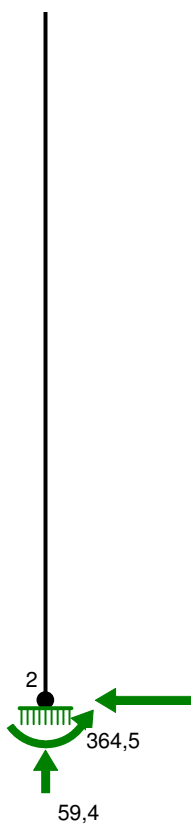
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+B

| Pręt: | x/L: | x [m] : | M [kNm] : | Q [kN] : | N [kN] : |
|-------|------|---------|-----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,000 | -364,5 | 202,5 | -59,4 |
| | 1,00 | 4,500 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+B

| Węzeł: | H [kN]: | V [kN]: | Wypadkowa [kN]: | M [kNm]: |
|--------|---------|---------|-----------------|----------|
| 2 | -202,5 | 59,4 | 211,0 | 364,5 |

Opracował:

inż. Zbigniew Koc

K 2.9 WYKAZ RYSUNKÓW

| | |
|------|---|
| K-01 | Rzut fundamentów |
| K-02 | Widoki ścian wewnętrznych A; B; C; D; E. |
| K-03 | Widoki ścian wewnętrznych - szczytowych A; B; C; D; E. |
| K-04 | Widoki ścian zewnętrznych A; B; C; D; E. |
| K-05 | Widoki ścian F; G; H; I |
| K-06 | Widoki ścian J; K. |
| K-07 | Strop żelbetowy poz 0 |
| K-08 | Pomieszczenia techniczne w ścianie szczelinowej |
| K-09 | Szalunkowo - zbrojeniowy płyty posadzkowe zew. |
| K-10 | Szalunkowo - zbrojeniowy ogrodzenia |
| K-11 | Szalunkowo - zbrojeniowy schody i ściany żelbetowe |
| K-20 | Fundament - zbrojenie dolne |
| K-21 | Fundament - zbrojenie górne |
| K-22 | Strop poziom 0 - zbrojenie dolne |
| K-23 | Strop poziom 0 - zbrojenie górne |
| K-24 | Zbrojenie wew elementów pionowych - bud A |
| K-25 | Zbrojenie wew elementów pionowych - bud B |
| K-26 | Zbrojenie wew elementów pionowych - bud C |
| K-27 | Zbrojenie wew elementów pionowych - bud D |
| K-29 | Zbrojenie wew części dachu - bud A |
| K-30 | Zbrojenie wew części dachu - bud B |
| K-31 | Zbrojenie wew części dachu - bud C |
| K-32 | Zbrojenie wew części dachu - bud D |
| K-34 | Zbrojenie wew ścian szczytowych - bud A, B, C, D, E |
| K-35 | Zbrojenie pomieszczenia techniczne w ścianie szczelinowej |