

Nr projektu : 028_2016	Projekt: Konstrukcja masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m	Data: 2016-06-15	1
---------------------------	---	---------------------	---

EGZ:.....

Jednostka projektowa:



PROBIEKT Robert Radomyski

Ul. Gliniana 25, 08-110 Siedlce

Projekt Budowlany

Konstrukcji masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m

Inwestor: Komenda Wojewódzka Policji w Poznaniu

Adres inwestora: ul. Kochanowskiego 2A, 60-844 Poznań

Adres inwestycji: Komisariat Policji w Dopiewie, ul. Łąkowa , 62-070 Dopiewo, obręb Dopiewo, ark. mapy 12, dz. nr 738/15

Tom projektu: II

specjalność : konstrukcyjno – budowlana

Projektant: inż. Robert Radomyski

LUB/0111/PWOK/04

Sprawdzający : mgr inż. Mirosław Izdebski

GP 7342/144/131/94

Nr projektu : 028_2016	Projekt: Konstrukcja masztu o wysokości $H=5m/HB=7.5m$	Data: 2016-06-15	2
---------------------------	---	---------------------	---

Projekt Budowlany

Konstrukcji masztu o wysokości $H=5m/HB=7.5m$

Spis treści

I.DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE	3
II. OPIS TECHNICZNY	7
2.1. Przedmiot opracowania.....	7
2.2. Podstawy opracowania:	7
2.3. Merytoryczne podstawy opracowania.....	7
2.4.Konstrukcja.....	7
2.5. Materiały:	8
2.6. Zabezpieczenie antykorozyjne i PPOŻ.	8
2.7. Uwagi montażowo - wykonawcze:	8
III. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE	9
3.1. Widok przestrzenny konstrukcji, schemat statyczny i zestawienie obciążeń.	9
3.2.Obciążenia i lista kombinacji	13
3.3.Reakcje podpór.....	14
3.4. Siły wewnętrzne w elementach i weryfikacja nośności	15
3.5.Przemieszczenia konstrukcji.....	23
III. INFORMACJA BIOZ.....	24
V.RYSUNKI PROJEKTOWE	26

Nr projektu : 028_2016	Projekt: Konstrukcja masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m	Data: 2016-06-15	4
---------------------------	---	---------------------	---



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-22R-EH7-6TD *

Pan ROBERT SŁAWOMIR RADOMYSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/1165/06
adres zamieszkania ul. SEKULSKA 15/25, 08-110 SIEDLCE
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-09-01 do 2016-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-08-04 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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



GP.7342/144/131/94
Nr

**BIURO WOBOWODNY
W SIEDLCACH**

Siedlce dnia 23 września 1994 roku

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAMOWIENIA do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust.2, § 6 ust.2, § 7 i § 13 ust.1 pkt.2

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 roku w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U. nr 8, poz.46/ z późniejszymi zmianami /Dz.U. nr 42 z 1988 r. poz.334 i Dz.U. nr 69 z 1991 r. poz.299/

stwierdza się, że

Pan /I/ MIROSŁAW IZDEBSKI, magister inżynier budownictwa

urodzony /a/ dnia 25 marca 1963 roku w Siedlcach

posiada przygotowanie zawodowe

upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

Pan /I/ MIROSŁAW MARIAN IZDEBSKI

jest upoważniony /a/ do:

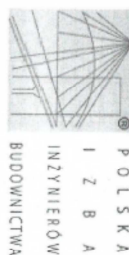
1/ sporządzania projektów w zakresie rozrządzeń konstrukcyjno-budowlanych budynków i innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg i nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,

2/ sporządzania projektów w zakresie rozrządzeń architektonicznych budynków i innych budowli, adaptacji projektów portarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanej z realizacją tych budynków,

3/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytworzenia konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych - w budownictwie jednorodztynym, zagrodowym oraz innych budowlanych o powierzchni do 1000 m².

Otrzymuje:

Pan Mirosław Marian Izdebski
zam. w Siedlcach
ul. Floriańska 47



Zaświadczenie
o numerze kwalifikacyjnym:
MAZ-NMM-GHN-Y2K *

Pan MIROSŁAW IZDEBSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/2294/01
adres zamieszkania ul. FLORIAŃSKA 47, 08-110 SIEDLCE

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-01-01 do 2016-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-01-08 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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

Nr projektu : 028_2016	Projekt: Konstrukcja masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m	Data: 2016-06-15	6
---------------------------	---	---------------------	---

Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

Oświadczam, że opracowany projekt budowlany konstrukcji masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m dla inwestora:

Inwestor: **Komenda Wojewódzka Policji w Poznaniu**

Adres inwestora: **ul. Kochanowskiego 2A, 60-844 Poznań**

Adres inwestycji: **Komisariat Policji w Dopiewie, ul. Łąkowa , 62-070 Dopiewo, obręb Dopiewo, ark. mapy 12, dz. nr 738/15**

został sporządzony zgodnie z Prawem Budowlanym (art. 20ust4 z dnia 07. 07.1994) oraz obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej. (Dziennik Ustaw z dnia 2016, poz.290)

Nr projektu : 028_2016	Projekt: Konstrukcja masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m	Data: 2016-06-15	7
---------------------------	---	---------------------	---

II. OPIS TECHNICZNY

2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany konstrukcji stalowej masztu o wysokości H=5m na dachu budynku o wysokości HB=7.5m. Konstrukcja skonstruowana jest z profili okrągłych zamkniętych. Jest to obiekt wolnostojący usytuowany na powierzchni dachu za pośrednictwem zakotwień stóp podporowych.

2.2. Podstawy opracowania:

1. Zlecenie inwestora na wykonanie projektu budowlanego konstrukcji stalowej masztu.
2. Założenia projektowe uzgodnione z inwestorem.
3. Wartości charakterystyczne przyjętych obciążeń działających na projektowany obiekt:
 - 15 kg – ciężar anteny pałkowej o średnicy 5cm i wysokości 5m , na maszcie zainstalowane może być 2 sztuki na 24m wysokości masztu
 - 0.013kN/m - maksymalne obciążenie ciągle oblodzeniem krawężników masztu odpowiadające maksymalnej grubości warstwy oblodzeniowej I strefowej równej 0.007m wg PN-87/B-02013.
 - 0.907x"C" kPa – maksymalne ciśnienie wiatru wg PN-B-02011:1977/Az1 przyjęte dla I strefy wiatrowej przy umiejscowieniu obiektu w terenie otwartym z nielicznymi przeszkodami na wysokości nie wyższej niż 100m n.p.m. Przyjęte ciśnienie wiatru odpowiada dopuszczalnej charakterystycznej wielkości prędkości wiatru równej 22m/s, a w porywach do 42.06m/s

2.3. Merytoryczne podstawy opracowania.

1.Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 7 lipca 1994r z późniejszymi zmianami, oraz akty wykonawcze do ustawy

2.Polskie Normy:

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-B-02011: 1977/Az1 - “Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem”

PN-87/B-02013 - “Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie oblodzeniem”

PN-90/B-03200 - „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”

PN-B-06200 - „Konstrukcje stalowe. Warunki wykonania i odbioru”

PN-EN 25817 - Wytyczne do określania poziomów, jakości według niezgodności spawalniczych

PN-B-03204 - „Wieże i maszty. Projektowanie i wykonanie”

Dowody bezpieczeństwa dla stanu granicznego nośności i użytkowania przeprowadzono zgodnie PN-90/B03200. Dowody bezpieczeństwa przeprowadzono w zakresie odkształceń sprężystych.

Obliczeń numerycznych dokonano przy pomocy programu obliczeniowego ROBOT Structural v20.10

Obliczenia indywidualne wykonano przy użyciu matematycznego programu MathCAD 13.

Rysunki projektowe wykonano przy użyciu programu AutoCAD 2010

Dokument zestawiono przy użyciu programu Microsoft Word.

2.4.Konstrukcja

2.4.1.Schemat statyczny i opis konstrukcji stalowej.

Konstrukcja stalowa masztu składa się z głowicy wspornikowej utwierdzonej w szczękach odnóg. Odnogi ukośne ustawiono w wierzchołkach kwadratu 1.4x1.4m i przymocowano do wsporników podporowych przegubowo. Natomiast wsporniki przechodzące przez warstwy ocieplenia dachowego przymocowano do konstrukcji dachu przy pomocy 4 kotew

Nr projektu : 028_2016	Projekt: Konstrukcja masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m	Data: 2016-06-15	8
---------------------------	---	---------------------	---

chemicznie klejanych 4xHILTI HVA-E M10kl5.8. Konstrukcja stalowa masztu została zaprojektowana z następujących profili:

- głowica wspornikowa RO70x5
- odnogi RO 51x3.6
- elementy poziomej poprzeczki krzyżakowej RO 51x3.6
- wsporniki podporowe RK 80x4

2.5. Materiały:

- konstrukcja stalowa – S235JR
- elementy stalowe złączne: połączenia przegubowe – śruby kl.4.6 Spawanie: elektrody ER 1.50

2.6. Zabezpieczenie antykorozyjne i PPOŻ.

Konstrukcja stalowa obiektu będzie zabezpieczona poprzez cynkowanie na grubość powłoki 80µm.

2.7. Uwagi montażowo - wykonawcze:

1. Montaż konstrukcji w innym miejscu niż przewiduje to opracowanie projektowe wymaga sporządzenia ponownych obliczeń statycznie – wytrzymałościowych.
2. Konstrukcję składa się z oddzielnych elementów.
3. Montaż konstrukcji wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami.
4. Podczas wykonania i montażu obiektu należy przestrzegać zaleceń normy PN-B-06200 przepisy ogólne BHP, a w szczególności BHP dla prac prowadzonych na wysokości.
5. Wszystkie wyroby i materiały użyte do wykonania obiektu powinny posiadać certyfikaty lub deklarację zgodności z PN, ewentualnie zgodność z aprobatami technicznymi dla wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy.
6. Montaż konstrukcji masztu może być prowadzony przy wietrze wiejącym z prędkością do 10 m/s.
7. Transport elementów należy prowadzić tak, żeby nie spowodować odkształceń trwałych.
8. Konstrukcja powinna być uziemiona przez cały okres montażu i użytkowania. Należy zachować warunki wykonania i odbioru instalacji odgromowych wg PN-86/E-05003.01 i PN-92/E-05003.04.
9. Konstrukcję masztu należy zabezpieczyć przed wandalizmem.
10. Zachować tolerancje wykonania i montażu zgodnie z pkt. 7.2 wg PN-B-03204.
11. Właściciel lub zarządca masztu jest obowiązany prowadzić książkę obiektu budowlanego.
12. Konstrukcję masztu, jeśli jest konieczne wyposażyć w boczną linkę komunikacyjną zabezpieczającą przed upadkiem podczas komunikacji.
13. Na wysokości 1.5m nad poziomem styku masztu z podłożem, należy umieścić tabliczkę z napisem:

OSOBOM NIE POWOŁANYM ZABRANIA SIĘ WCHODZENIA NA MASZT.

III. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

3.1. Widok przestrzenny konstrukcji, schemat statyczny i zestawienie obciążeń.

3.1.1. Widok przestrzenny konstrukcji i schemat statyczny

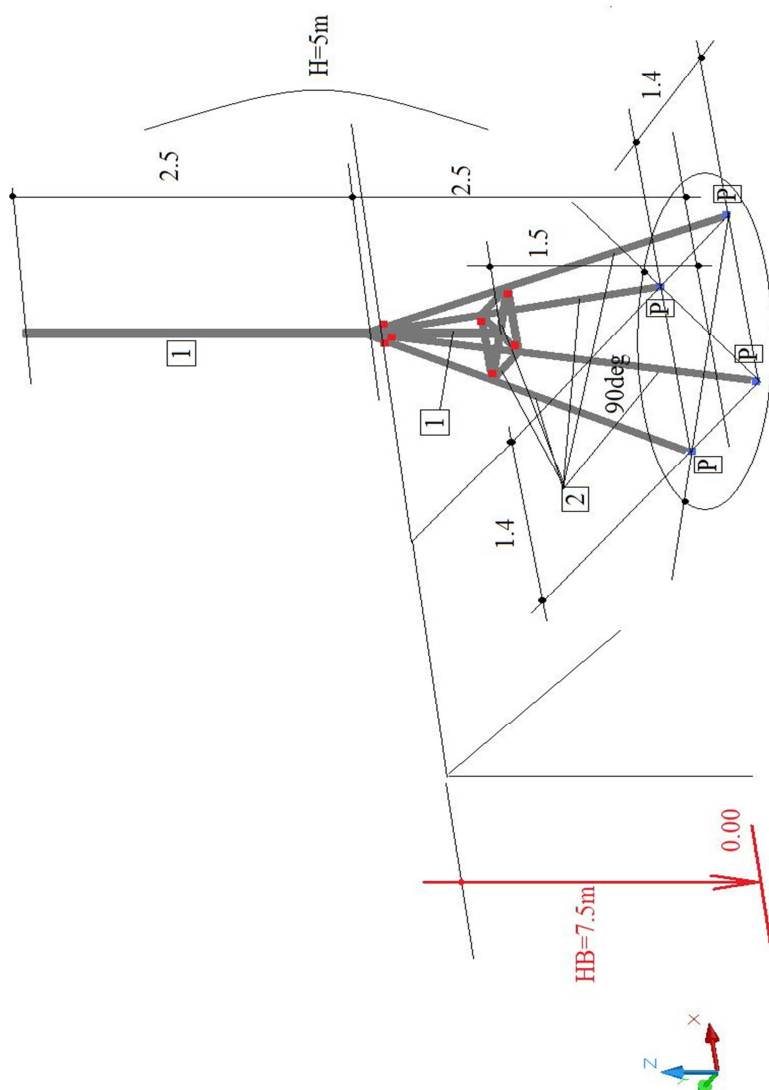


1 RO 70x5 S235JR

2 R0 51x3.6 S235JR

P podparcie przegubowe
kierunki uxuyuz_rz zablokowane

zamocowanie przegubowe
kierunki lokalne prętów
ryrz_ryrz_zwolnione



3.1.2. Zestawienie obciążeń

Obciążenia stałe:

Ciężar własny generuje program obliczeniowy (G)

$\gamma = 1.1$:

Obciążenia stałe (D)

$\gamma_1 = 1.1$

2 x antena pałkowa o średnicy 5cm ciężar 15kg = 0.15kN

łączna powierzchnia natarcia wiatru dla anten 2x0.25m² = 0.5m²

Obciążenie oblodzeniem przekrój kołowy (O)

$\gamma = 1.5$

profil RO 70x5

$d_f := 0.07m$

$h_k := 5m, 10m.. 15m$

strefa_oblodzenia := "I"

$\gamma := 7 \cdot \frac{kN}{m^3}$

$$\mu := \begin{cases} 1.1 & \text{if } d_f \leq 0.007m \\ \frac{1}{\sqrt[4]{100 \cdot \frac{d_f}{m}}} & \text{if } 0.007m < d_f \leq 0.16m \\ 0.5 & \text{if } d_f > 0.16m \end{cases}$$

$$\xi(h_k) := \left(\frac{h_k}{10} \right)^{0.3} \quad b := \begin{cases} 0.012m & \text{if strefa_oblodzenia = "I"} \\ 0.018m & \text{if strefa_oblodzenia = "II"} \\ 0.024m & \text{if strefa_oblodzenia = "III"} \end{cases}$$

$\mu = 0.615$

$b = 0.012m$

$$s(h_k) := b \cdot \mu \cdot \xi(h_k)$$

$$g_k(h_k) := \pi \cdot \gamma \cdot s(h_k) \cdot (d_f + s(h_k))$$

$h_k =$
5 m
10
15

$\xi(h_k) =$
0.812
1
1.129

$s(h_k) =$	mm
5.992	
7.377	
8.332	

$g_k(h_k) =$	$\frac{kN}{m}$
0.01	
0.013	
0.014	

Profil RO 51x3.6

$d_f := 0.051m$

$h_k := 5m, 10m.. 15m$

strefa_oblodzenia := "I"

$\gamma := 7 \cdot \frac{kN}{m^3}$

$$\mu := \begin{cases} 1.1 & \text{if } d_f \leq 0.007m \\ \frac{1}{\sqrt[4]{100 \cdot \frac{d_f}{m}}} & \text{if } 0.007m < d_f \leq 0.16m \\ 0.5 & \text{if } d_f > 0.16m \end{cases}$$

$$\xi(h_k) := \left(\frac{h_k}{10} \right)^{0.3} \quad b := \begin{cases} 0.012m & \text{if strefa_oblodzenia = "I"} \\ 0.018m & \text{if strefa_oblodzenia = "II"} \\ 0.024m & \text{if strefa_oblodzenia = "III"} \end{cases}$$

$\mu = 0.665$

$b = 0.012m$

$$s(h_k) := b \cdot \mu \cdot \xi(h_k)$$

$$g_k(h_k) := \pi \cdot \gamma \cdot s(h_k) \cdot (d_f + s(h_k))$$

$h_k =$
5 m
10
15

$\xi(h_k) =$
0.812
1
1.129

$s(h_k) =$	mm
6.486	
7.985	
9.018	

$g_k(h_k) =$	$\frac{kN}{m}$
$8.2 \cdot 10^{-3}$	
0.01	
0.012	

Nr projektu : 028_2016	Projekt: Konstrukcja masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m	Data: 2016-06-15	11
---------------------------	---	---------------------	----

- obciążenie wiatrem w okresie letnim $W(x+)$, $W(xy45+)$

$\gamma=1.5/1.3$

Wyniki dynamiki - Przypadek: 27 (Modalna) Postacie aktywne : 1..10; CQC: Wartości: 1
- Przypadek: 27 (Modalna) Postacie aktywne : 1..10; CQC

Przypadek/Forma	Częstotliwość (Hz)	Okres (sek)	Wartość własna	Pulsacja (1/sec)
27/ 1	1,52	0,66	91,22	9,55
27/ 2	1,52	0,66	91,22	9,55
27/ 3	16,54	0,06	10799,03	103,92
27/ 4	16,54	0,06	10799,03	103,92
27/ 5	18,34	0,05	13284,79	115,26
27/ 6	47,15	0,02	87759,38	296,24
27/ 7	47,15	0,02	87759,38	296,24
27/ 8	74,27	0,01	217739,26	466,63
27/ 9	80,39	0,01	255125,09	505,10
27/ 10	82,80	0,01	270644,26	520,23

Współczynnik porywów wiatru β wg PN-77/B-02011

DANE:

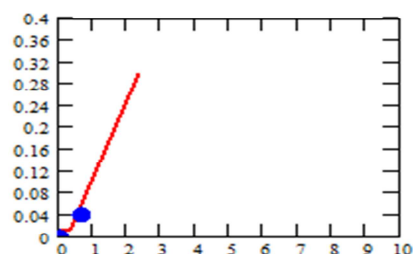
Teren = "A"

Strefa_wiatru = "I"

$\Delta = 0.04$

$T_b = 0.66$ s $n = 1.515$ Hz

Wysokość obiektu $z = 12$ m



Wymiar konstrukcji w kierunku prostopadłym do działania wiatru: $l = 1$ m

Współczynnik porywów wiatru : $\beta = 2.907$

Obciążenie obiektu wiatrem :

Lokalizacja = "Dopiewo"

Strefa_wiatru = "I"

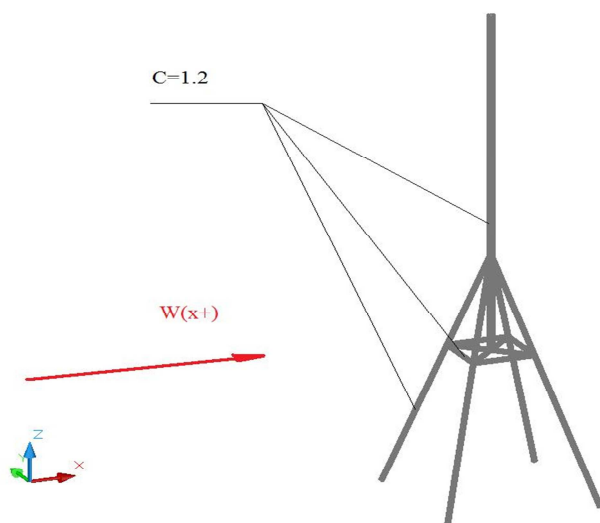
Teren = "A"

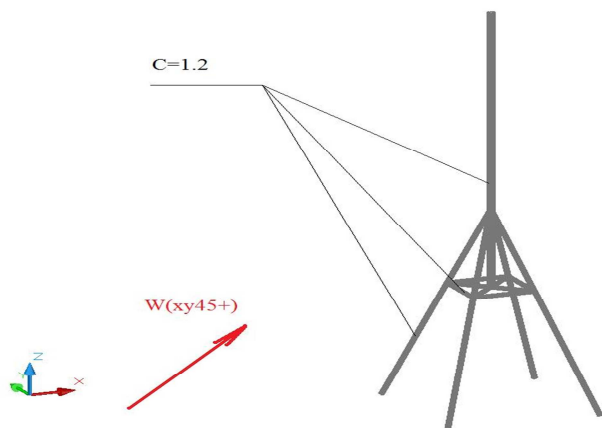
$q_k = 0.3$ kPa

$H = 12$ m

$p_k = "0.907xC"$ kPa

$p_o = "1.3605xC"$ kPa





- obciążenie wiatrem w okresie zimowym $W(x+)Z$, $W(xy45+)Z$

$\gamma=1.5/1.3$

Wyniki dynamiki - Przypadek: 27 (Modalna) Postacie aktywne : 1..10; CQC: Wartości: 2

- Przypadek: 27 (Modalna) Postacie aktywne : 1..10; CQC

Przypadek/Forma	Częstotliwość (Hz)	Okres (sek)	Wartość własna	Pulsacja (1/sec)
27/ 1	1,51	0,66	90,58	9,52
27/ 2	1,51	0,66	90,58	9,52
27/ 3	14,94	0,07	8809,76	93,86
27/ 4	14,94	0,07	8809,76	93,86
27/ 5	16,52	0,06	10773,46	103,80
27/ 6	43,72	0,02	75445,46	274,67
27/ 7	43,72	0,02	75445,46	274,67
27/ 8	74,27	0,01	217738,35	466,62
27/ 9	79,21	0,01	247720,28	497,72
27/ 10	82,72	0,01	270113,88	519,72

Współczynnik porywów wiatru β wg PN-77/B-02011

DANE:

Teren = "A"

Strefa_wiatru = "I"

$\Delta = 0.04$

$T_b = 0.66$ s $n = 1.515$ Hz

Wysokość obiektu $z = 12$ m

Wymiar konstrukcji w kierunku prostopadłym do działania wiatru: $l = 1$ m

Współczynnik porywów wiatru : $\beta = 2.907$

Obciążenie obiektu wiatrem :

Strefa_wiatru = "I"

$\gamma = 1.5$

Teren = "A"

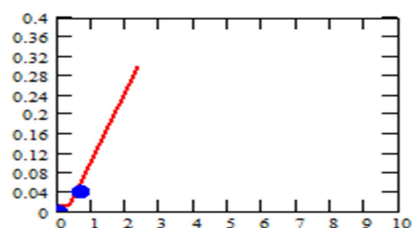
$q_k = 0.3$ kPa

$H = 12$ m

$C_e = 1.04$

$p_K = "0.907 \times C"$ kPa

$p_O = "1.3605 \times C"$ kPa



Nr projektu : 028_2016	Projekt: Konstrukcja masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m	Data: 2016-06-15	13
---------------------------	---	---------------------	----

3.2.Obciążenia i lista kombinacji

Obciążenia - Przypadek: 1 (G): Wartości: 1

- Przypadki: 1do7 11do16 21do27

	Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia	Nazwa przypadku
	1	ciężar własny	1do11	PZ Minus Wsp=1,00	G
	2	siła węzłowa	2	FZ=-0,3000(kN)	D
	2	siła węzłowa	2	FZ=-1,0000(kN)	D
	3	obciąż. jednorodne	2do11	PZ=-0,0100(kN/m)	O
	3	obciąż. jednorodne	1	PZ=-0,0130(kN/m)	O
	4	obciąż. jednorodne	2 4 9	PX=0,0554(kN/m)	W(x+)L
	4	obciąż. jednorodne	3 5do7	PX=0,0276(kN/m)	W(x+)L
	4	obciąż. jednorodne	1	PX=0,0765(kN/m)	W(x+)L
	4	siła węzłowa	2	FX=0,5437(kN)	W(x+)L
	5	siła węzłowa	2	FX=0,5437(kN) Alfa=45,000(Deg)	W(xy45+)L
	5	obciąż. jednorodne	5 7 8 11	PX=0,0276(kN/m) Alfa=45,000(Deg)	W(xy45+)L
	5	obciąż. jednorodne	2do4 9 10	PX=0,0554(kN/m) Alfa=45,000(Deg)	W(xy45+)L
	5	obciąż. jednorodne	1	PX=0,0765(kN/m) Alfa=45,000(Deg)	W(xy45+)L
	6	obciąż. jednorodne	2 4 9	PX=0,0560(kN/m)	W(x+)Z
	6	obciąż. jednorodne	3 5do7 11	PX=0,0280(kN/m)	W(x+)Z
	6	obciąż. jednorodne	1	PX=0,0690(kN/m)	W(x+)Z
	6	siła węzłowa	2	FX=0,5437(kN)	W(x+)Z
	7	siła węzłowa	2	FX=0,5437(kN) Alfa=45,000(Deg)	W(xy45+)Z
	7	obciąż. jednorodne	1	PX=0,0690(kN/m) Alfa=45,000(Deg)	W(xy45+)Z
	7	obciąż. jednorodne	2do4 9 10	PX=0,0560(kN/m) Alfa=45,000(Deg)	W(xy45+)Z
	7	obciąż. jednorodne	5 7 8 11	PX=0,0280(kN/m) Alfa=45,000(Deg)	W(xy45+)Z

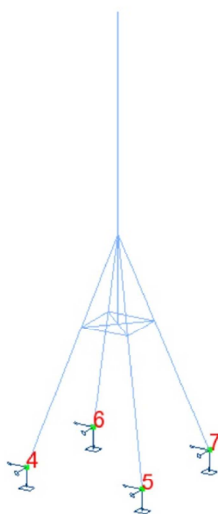
Kombinacje przypadków - Przypadki: 11do16 21do26 : Wartości: 1

- Przypadki: 11do16 21do26

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Natura kombinacji	Natura przypadku	Definicja
11 (K)	G+D	Kombinacja liniowa	SGU	ciężar własny	(1+2)*1.00
12 (K)	K11+W(x+)L	Kombinacja liniowa	SGU	ciężar własny	(11+4)*1.00
13 (K)	K11+W(xy45+)L	Kombinacja liniowa	SGU	ciężar własny	(11+5)*1.00
14 (K)	G+D+O	Kombinacja liniowa	SGU	ciężar własny	(1+2+3)*1.00
15 (K)	K14+W(x+)Z	Kombinacja liniowa	SGU	ciężar własny	(14+6)*1.00
16 (K)	K14+W(xy45+)Z	Kombinacja liniowa	SGU	ciężar własny	(14+7)*1.00
21 (K)	G+D	Kombinacja liniowa	SGN	ciężar własny	(1+2)*1.10
22 (K)	K21+W(x+)L	Kombinacja liniowa	SGN	ciężar własny	21*1.00+4*1.50
23 (K)	K21+W(xy45+)L	Kombinacja liniowa	SGN	ciężar własny	21*1.00+5*1.50
24 (K)	G+D+O	Kombinacja liniowa	SGN	ciężar własny	(1+2)*1.10+3*1.50
25 (K)	K24+W(x+)Z	Kombinacja liniowa	SGN	ciężar własny	24*1.00+6*1.30
26 (K)	K24+W(xy45+)Z	Kombinacja liniowa	SGN	ciężar własny	24*1.00+7*1.30

3.3.Reakcje podpór.

Widok – numeracja podpór



Reakcje w układzie globalnym - Przypadki: 21do26 : Obwiednia: 1
w układzie globalnym - Przypadki: 21do26

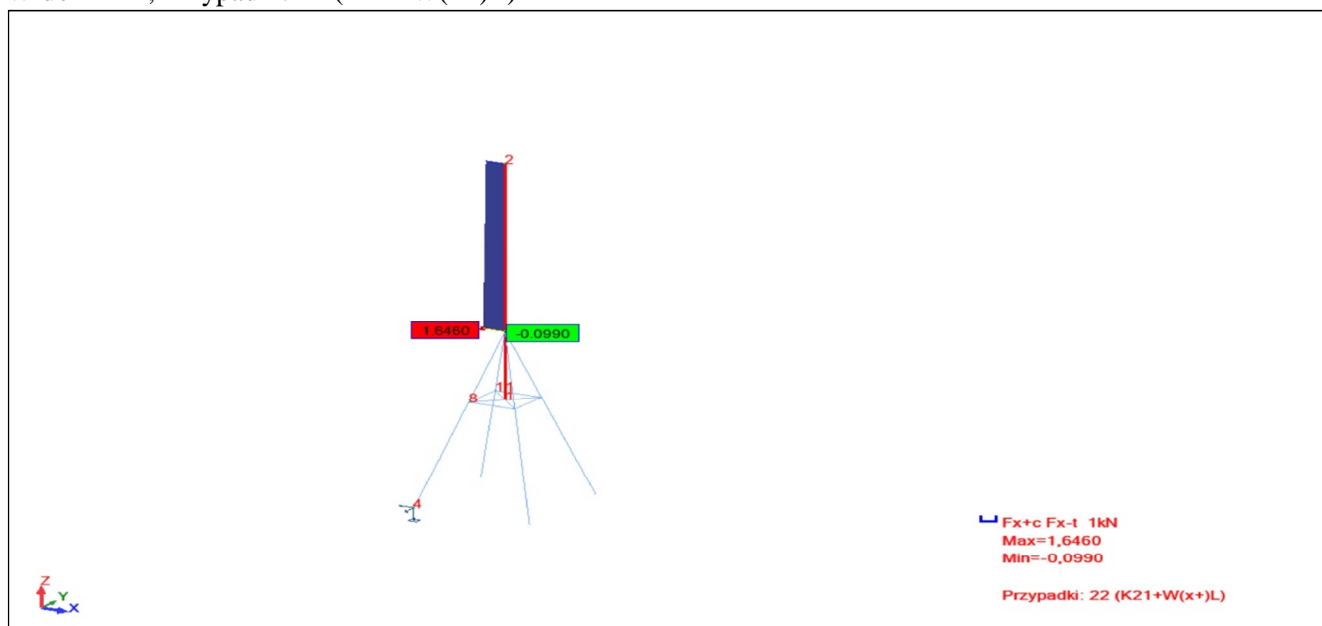
Węzeł/Przypadek	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MZ (kNm)	Nazwa przypadku
4/ 24 (K)	0,1767>>	0,1767	0,6703	-0,0000	G+D+O
4/ 23 (K)	-0,6978<<	-0,6978	-2,7443	-0,0000	K21+W(xy45+)L
4/ 24 (K)	0,1767	0,1767>>	0,6703	-0,0000	G+D+O
4/ 23 (K)	-0,6978	-0,6978<<	-2,7443	-0,0000	K21+W(xy45+)L
4/ 24 (K)	0,1767	0,1767	0,6703>>	-0,0000	G+D+O
4/ 23 (K)	-0,6978	-0,6978	-2,7443<<	-0,0000	K21+W(xy45+)L
4/ 21 (K)	0,1593	0,1593	0,5986	-0,0000>>	G+D
4/ 22 (K)	-0,3538	-0,4805	-1,6829	-0,0469<<	K21+W(x+)L
5/ 23 (K)	-0,0792>>	0,2393	0,5987	-0,0629	K21+W(xy45+)L
5/ 22 (K)	-0,6456<<	0,7990	2,8801	-0,0471	K21+W(x+)L
5/ 22 (K)	-0,6456	0,7990>>	2,8801	-0,0471	K21+W(x+)L
5/ 21 (K)	-0,1593	0,1593<<	0,5986	-0,0000	G+D
5/ 22 (K)	-0,6456	0,7990	2,8801>>	-0,0471	K21+W(x+)L
5/ 21 (K)	-0,1593	0,1593	0,5986<<	-0,0000	G+D
5/ 24 (K)	-0,1767	0,1767	0,6703	-0,0000>>	G+D+O
5/ 23 (K)	-0,0792	0,2393	0,5987	-0,0629<<	K21+W(xy45+)L
6/ 26 (K)	0,2433>>	-0,1099	0,6704	0,0534	K24+W(xy45+)Z
6/ 22 (K)	-0,3538<<	0,4805	-1,6829	0,0469	K21+W(x+)L
6/ 22 (K)	-0,3538	0,4805>>	-1,6829	0,0469	K21+W(x+)L
6/ 24 (K)	0,1767	-0,1767<<	0,6703	0,0000	G+D+O
6/ 26 (K)	0,2433	-0,1099	0,6704>>	0,0534	K24+W(xy45+)Z
6/ 22 (K)	-0,3538	0,4805	-1,6829<<	0,0469	K21+W(x+)L
6/ 23 (K)	0,2393	-0,0792	0,5987	0,0629>>	K21+W(xy45+)L
6/ 21 (K)	0,1593	-0,1593	0,5986	0,0000<<	G+D

Węzeł/Przypadek	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MZ (kNm)	Nazwa przypadku
7/ 21 (K)	-0,1593>>	-0,1593	0,5986	0,0000	G+D
7/ 23 (K)	-0,9974<<	-0,9974	3,9413	-0,0000	K21+W(xy45+)L
7/ 21 (K)	-0,1593	-0,1593>>	0,5986	0,0000	G+D
7/ 23 (K)	-0,9974	-0,9974<<	3,9413	-0,0000	K21+W(xy45+)L
7/ 23 (K)	-0,9974	-0,9974	3,9413>>	-0,0000	K21+W(xy45+)L
7/ 21 (K)	-0,1593	-0,1593	0,5986<<	0,0000	G+D
7/ 22 (K)	-0,6456	-0,7990	2,8801	0,0471>>	K21+W(x+)L
7/ 23 (K)	-0,9974	-0,9974	3,9413	-0,0000<<	K21+W(xy45+)L

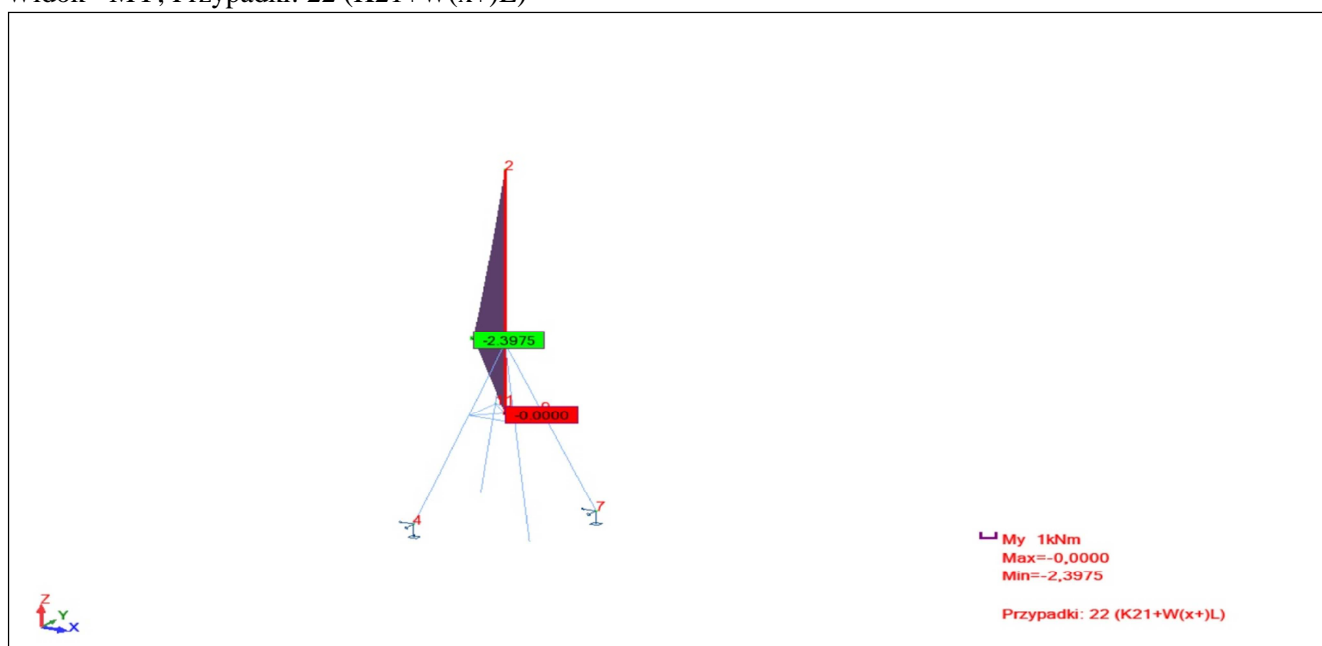
3.4. Siły wewnętrzne w elementach i weryfikacja nośności

Wspornik głowicowy

Widok - FX; Przypadki: 22 (K21+W(x+)L)



Widok - MY; Przypadki: 22 (K21+W(x+)L)

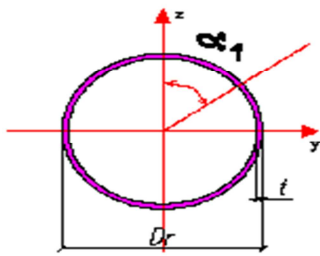


$$N_o = 1.64 \text{ kN}$$

$$M_y = 2.39 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_z = 0 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_s = 0 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



$$l_y = 2.5 \text{ m} \quad \mu_y = 2 \quad \lambda_i = 2.7$$

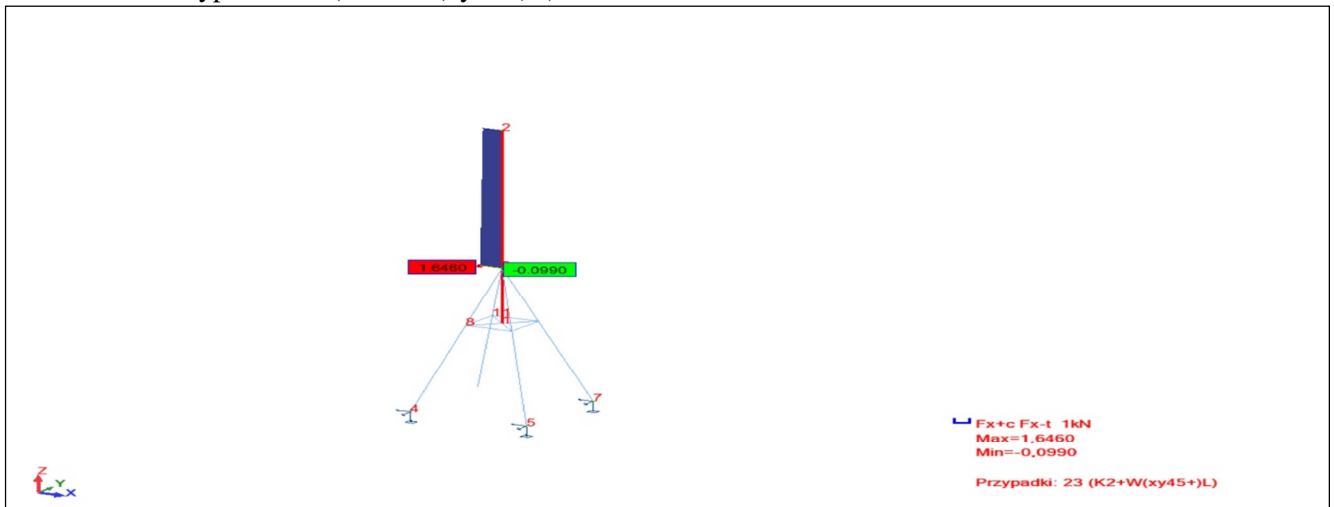
$$l_z = 2.5 \text{ m} \quad \mu_z = 2$$

$$\frac{N_o}{\phi_I \cdot N_{Rc}} + \frac{\beta \cdot M_y}{\phi_{Lz} \cdot M_{Ry}} + \Delta + \frac{\beta \cdot M_z}{M_{Rz}} = 0.712$$

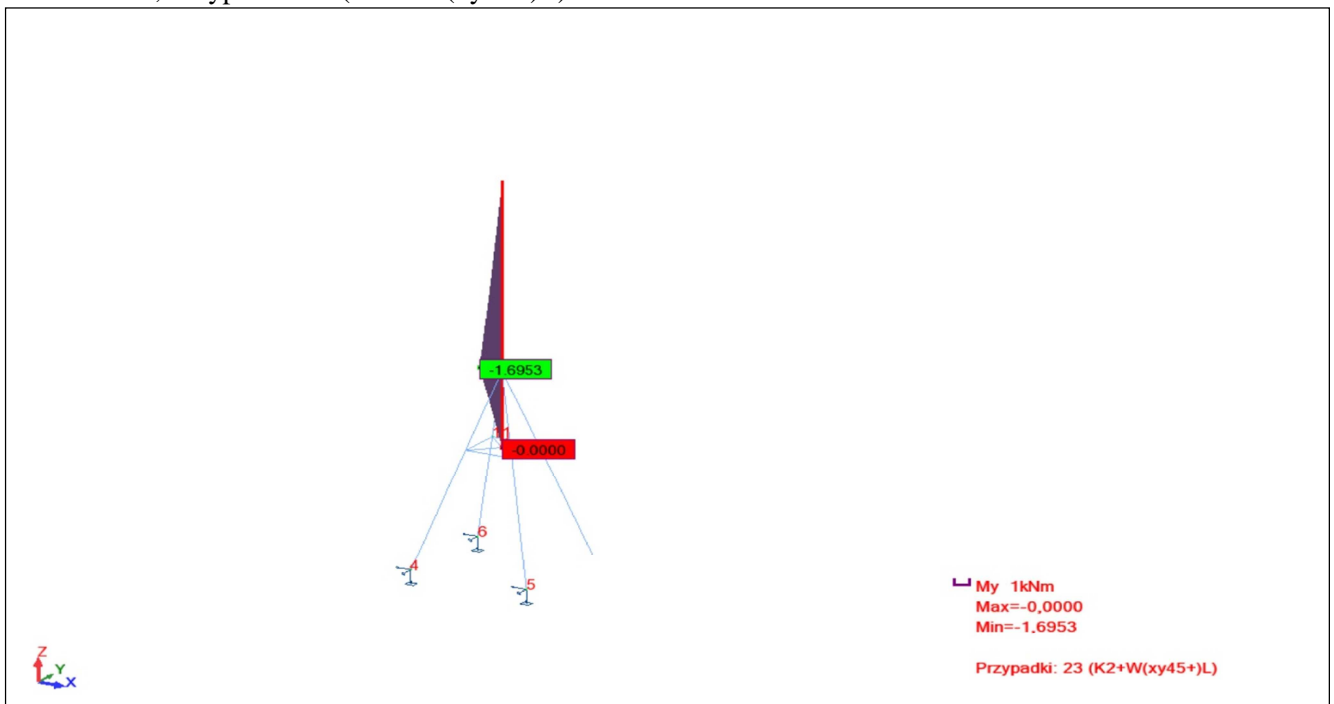
$$\frac{\tau_{\max}}{\frac{\tau_d}{\sqrt{3}}} = 0$$

Przyjęto_przekrój = "RO 70x5 $f_d = 235 \text{ MPa}$ "

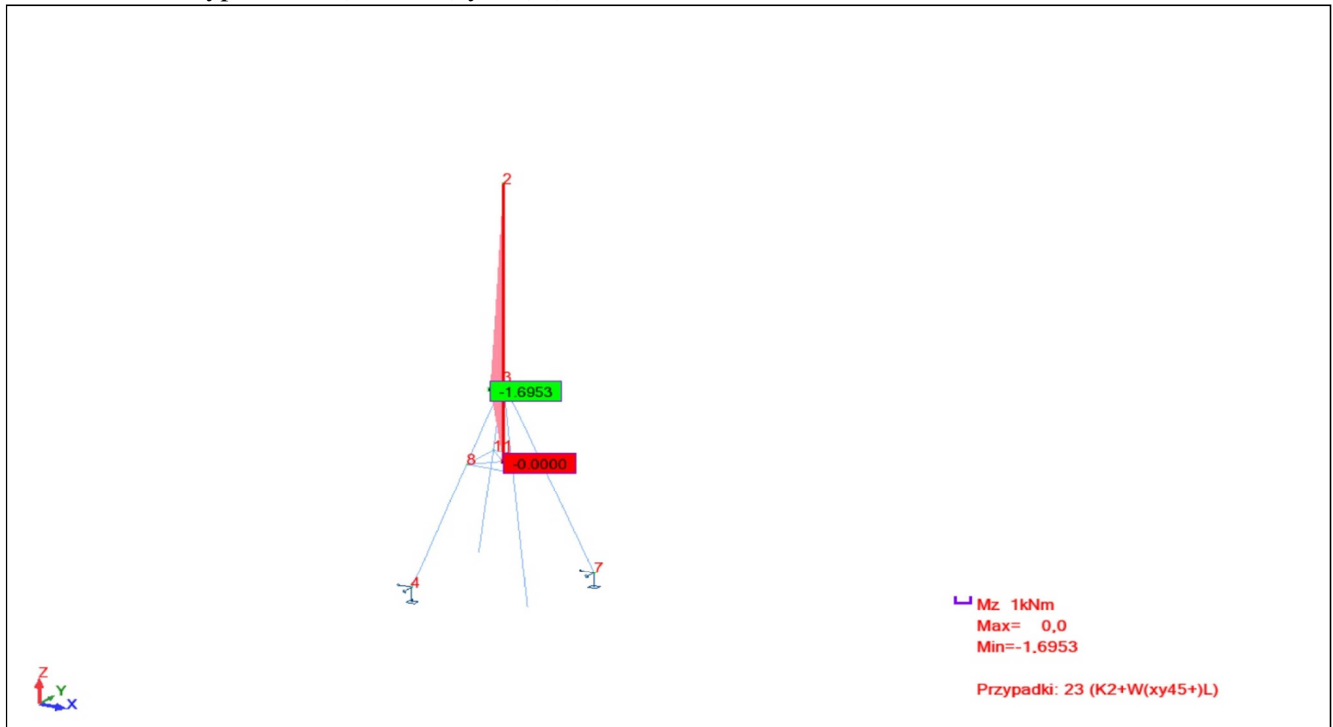
Widok - FX; Przypadki: 23 (K21+W(xy45+))L)



Widok - MY; Przypadki: 23 (K21+W(xy45+))L)

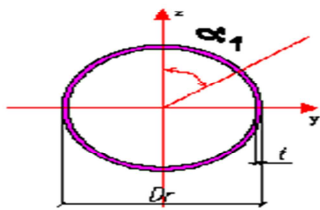


Widok - MZ; Przypadki: 23 (K21+W(xy45+))L)



$$N_o = 1.64 \text{ kN} \quad M_y = 1.7 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad M_z = 1.7 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_s = 0 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



$$l_y = 2.5 \text{ m} \quad \mu_y = 2 \quad \lambda_i = 2.7$$

$$l_z = 2.5 \text{ m} \quad \mu_z = 2$$

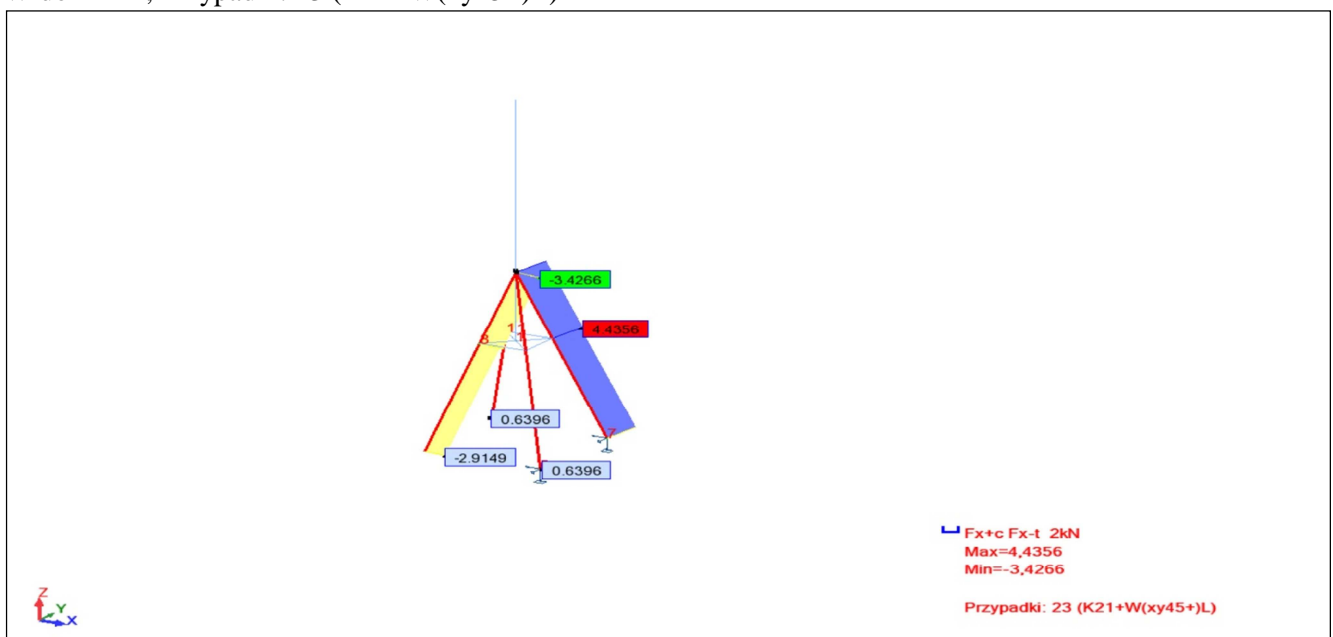
$$\frac{N_o}{\phi_I N_{Rc}} + \frac{\beta \cdot M_y}{\phi_{Lz} M_{Ry}} + \Delta + \frac{\beta \cdot M_z}{M_{Rz}} = 0.988$$

$$\frac{\tau_{\max}}{\frac{\tau_d}{\sqrt{3}}} = 0$$

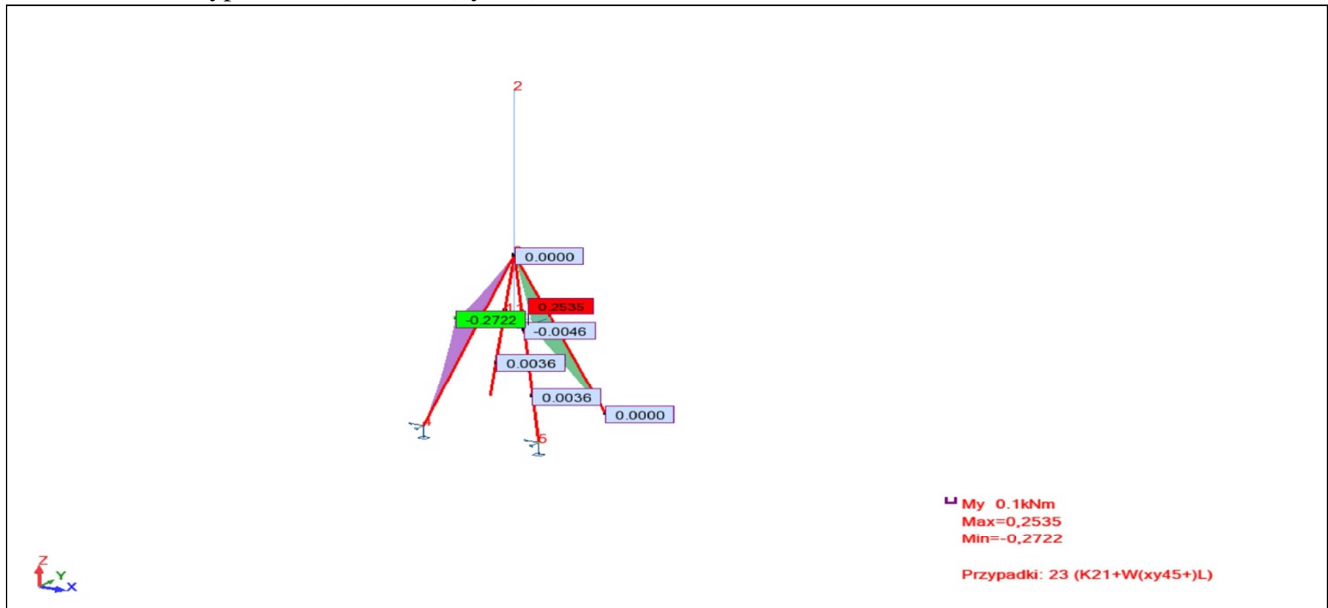
Przyjęto_przekrój = "RO 70x5 $f_d = 235 \text{ MPa}$ "

Odnogi

Widok - FX; Przypadki: 23 (K21+W(xy45+))L)



Widok - MY; Przypadki: 23 (K21+W(xy45+))L)

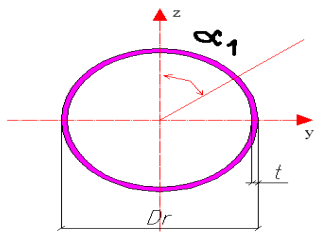


$$N_o = 4.4 \text{ kN}$$

$$M_y = 0.25 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_z = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_s = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



$$l_y = 2.69 \text{ m} \quad \mu_y = 1 \quad \lambda_1 = 1.992$$

$$l_z = 2.69 \text{ m} \quad \mu_z = 1$$

$$\frac{N_o}{\phi_I \cdot N_{Rc}} + \frac{\beta \cdot M_y}{\phi_{Lz} \cdot M_{Ry}} + \Delta + \frac{\beta \cdot M_z}{M_{Rz}} = 0.33$$

$$\frac{\tau_{\max}}{\frac{f_d}{\sqrt{3}}} = 0$$

Przyjęto_przekrój = "RO 51x3.6 $f_d = 235 \text{ MPa}$ "

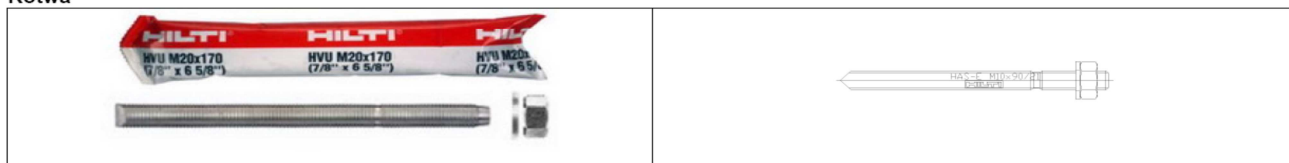
Zakotwienie odnóg w belkach ukrytych stropowych

HILTI	Firma:	Strona 1 z 5
Wersja użytkownika PROFIS Anchor 1.11.20	Projektant:	Projekt:
http://www.hilti.pl/	Adres:	Nr kontraktu:
	Tel./Faks: - / -	Odpowiedzialny:
	e-mail:	Lokalizacja/Data: - / 2016-06-15

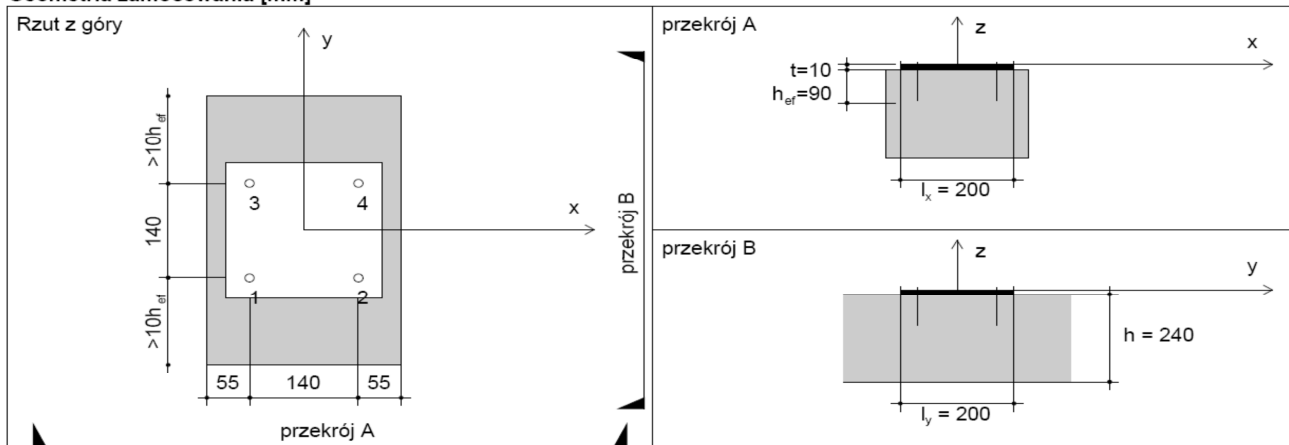
Uwagi projektanta:

Typ i wymiar kotwy: HVA-E (5.8)-M10
Efektywna głębokość zakotwienia: $h_{ef} = 90\text{ mm}$
Materiał kotwy: 5.8
Aprobata:
Wydana/Ważna: - / -
Metoda : Ocena inżynierska SOFA - po obliczeniach wg. ETAG
Mocowanie dystansowe: $e_b = 0\text{ mm}$ (bez dystansu) ; $t = 10\text{ mm}$
Blacha czołowa: S235 (ST37) ; $l_x \times l_y \times t = 200 \times 200 \times 10\text{ mm}$
Materiał podłoża: niezarysowany beton C20/25, $f_{cc} = 25.00\text{ N/mm}^2$; $h = 240\text{ mm}$
Zbrojenie: rozstaw prętów zbrojeniowych $\geq 150\text{ mm}$
 brak zbrojenia podłużnego krawędzi

Kotwa



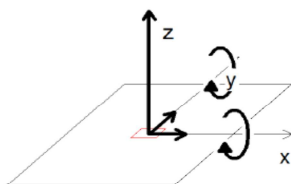
Geometria zamocowania [mm]



Obciążenia

Obciążenia wypadkowe [kN, kNm]
 $N = 2.70$
 $M_z = 0.00$

$V_y = 0.69$
 $M_y = 0.34$



$V_x = 0.69$
 $M_x = 0.34$

Obciążenia obliczeniowe [kN, kNm]

N	2.70
V_x	0.69
V_y	0.69
M_x	0.34
M_y	0.34
M_z	0.00

Mimośrodowość (przekrój konstrukcji) [mm]
 $e_x = 0$; $e_y = 0$

Wprowadzone dane i wyniki należy sprawdzić z warunkami rzeczywistymi i dokumentami odniesienia takimi jak aprobaty lub normy

PROFIS Anchor (c) 2006 Hilti (Poland) Sp. z o.o. Warszawa. Hilti jest zarejestrowanym znakiem towarowym HILTI AG, Schaan

Nr projektu : 028_2016	Projekt: Konstrukcja masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m	Data: 2016-06-15	20
---------------------------	---	---------------------	----

HILTI	Firma:	Strona 2 z 5
Wersja użytkownika	Projektant:	Projekt:
PROFIS Anchor 1.11.20	Adres:	Nr kontraktu:
http://www.hilti.pl/	Tel./Faks: - / -	Odpowiedzialny:
	e-mail:	Lokalizacja/Data: - / 2016-06-15

Zestawienie obciążeń (Obciążenia obliczeniowe):

Reakcje w kotwach [kN]

Siła podłużna: (+Odrywanie -Docisk)

Kotwa	Siła podłużna	Siła poprzeczna
1	1.15	0.24
2	0.00	0.24
3	2.47	0.24
4	1.15	0.24

maks. odkształcenie betonu przy ściskaniu [‰]: 0.08
max. naprężenia ściskające w betonie [N/mm²]: 2.08
wypadkowa siła rozciągająca [kN]: 4.77
wypadkowa siła ściskająca [kN]: 2.07



Obciążenie podłużne

Metoda	Wartości obliczeniowe [kN]		Wykorzystanie β_N [%]	Status
	Obciążenie	Nośność		
Zniszczenie stali	2.47	17.40	14	OK.
Zniszczenie przez wyciągnięcie	2.47	16.56	15	OK.
Wyrwanie stożka betonu	4.77	32.59	15	OK.
Zniszczenie przez rozłupanie	4.77	39.48	12	OK.

Zniszczenie stali

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}^h$ [kN]	N_{Sd}^h [kN]
26.10	1.500	17.40	2.47

Zniszczenie przez wyciągnięcie

$N_{Rk,p}$ [kN]	ψ_c	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}^h$ [kN]	N_{Sd}^h [kN]
29.81	1.000	1.800	16.56	2.47

Wyrwanie stożka betonu


$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]
65300.0	32400.0	90	180

$\psi_{ec1,N}$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{ucr,N}$
0.875	0.875	1.000	0.883	1.400

$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
30.74	1.800	32.59	4.77

Wprowadzone dane i wyniki należy sprawdzić z warunkami rzeczywistymi i dokumentami odniesienia takimi jak aprobaty lub normy

PROFIS Anchor (c) 2006 Hilti (Poland) Sp. z o.o. Warszawa. Hilti jest zarejestrowanym znakiem towarowym HILTI AG, Schaan

	Firma:	Strona 3 z 5
Wersja użytkownika PROFIS Anchor 1.11.20	Projektant:	Projekt:
http://www.hilti.pl/	Adres:	Nr kontraktu:
	Tel./Faks: - / -	Odpowiedzialny:
	e-mail:	Lokalizacja/Data: - / 2016-06-15

Zniszczenie przez rozłupanie

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]
65300.0	32400.0	90	180

$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{ec1,N}$	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{ucr,N}$	$\Psi_{h,sp}$
0.883	0.875	0.875	1.000	1.400	1.211

$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
30.74	1.800	39.48	4.77

Obciążenie poprzeczne

Metoda	Wartości obliczeniowe [kN]		Wykorzystanie β_v [%]	Status
	Obciążenie	Nośność		
Zniszczenie stali (bez ramienia siły)	0.24	12.60	2	OK.
Zniszczenie przez podważenie	0.24	26.07	1	OK.
Zniszczenie krawędzi betonu w kierunku x+	0.98	30.48	3	OK.

Zniszczenie stali (bez ramienia siły)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}^h$ [kN]	V_{Sd}^h [kN]
15.75	1.250	12.60	0.24

Zniszczenie przez podważenie

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor
80000.0	32400.0	90	180	2.000

$\Psi_{ec1,N}$	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{ucr,N}$
1.000	1.000	0.883	1.000	1.400

$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c1}^h$ [kN]	V_{Sd}^h [kN]
30.74	1.800	26.07	0.24

Zniszczenie krawędzi betonu w kierunku x+

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	c_1 [mm]	$A_{c,v}$ [mm ²]	$A_{c,v}^0$ [mm ²]
90	10	195	174000.0	171113.0

$\Psi_{s,v}$	$\Psi_{h,v}$	$\Psi_{\alpha,v}$	$\Psi_{ec,v}$	$\Psi_{ucr,v}$
1.000	1.068	1.000	1.000	1.400

$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
30.07	1.500	30.48	0.98

Obciążenie złożone podłużne i poprzeczne

β_N	β_v	α	Wykorzystanie $\beta_{N,v}$ [%]	Status
0.149	0.032	1.5	6	OK.

$$\beta_N + \beta_v \leq 1$$

$$(\beta_N + \beta_v) / 1.2 \leq 1$$

Wprowadzone dane i wyniki należy sprawdzić z warunkami rzeczywistymi i dokumentami odniesienia takimi jak aprobaty lub normy

PROFIS Anchor (c) 2006 Hilti (Poland) Sp. z o.o. Warszawa. Hilti jest zarejestrowanym znakiem towarowym HILTI AG, Schaan

Nr projektu : 028_2016	Projekt: Konstrukcja masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m	Data: 2016-06-15	22
---------------------------	---	---------------------	----

HILTI	Firma:	Strona 4 z 5
Wersja użytkownika PROFIS Anchor 1.11.20	Projektant:	Projekt:
http://www.hilti.pl/	Adres:	Nr kontraktu:
	Tel./Faks: - / -	Odpowiedzialny:
	e-mail:	Lokalizacja/Data: - / 2016-06-15

Zbrojenie krawędzi betonu

Dla uniknięcia rozłupania betonu wymagane jest następujące zbrojenie równoległe do krawędzi

Zbrojenie krawędzi betonu: 1 x 8 mm

Dla przejścia obciążeń charakterystycznych poprzecznych nie jest wymagane zbrojenie krawędzi podłoża, by zapobiec jej zniszczeniu

Przemieszczenia

Przemieszczenie najbardziej obciążonej kotwy powinno być sprawdzone zgodnie z odpowiednią aprobatą. Przemieszczenia wzgl. tolerancji otworów mogą być pominięte, ponieważ ta metoda zakłada otwory wypełnione (Zestaw Dynamiczny Hilti). Obciążenia charakterystyczne dla najbardziej obciążonej kotwy wynoszą

$$N_{Sk}^h = 1.81 \text{ [kN]}$$

$$V_{Sk}^h = 0.36 \text{ [kN]}$$

Dopuszczalne przemieszczenie kotwy zależy od typu mocowanej konstrukcji i musi być określone przez projektanta!

Sprawdzenie przenoszenia obciążeń z kotwy na podłoże

Przenoszenie obciążeń z kotwy na beton

Sprawdzenie przekazywania obciążeń na podłoże wymagane zgodnie z rozdziałem 7.1 wytycznych ETAG!

Nośność podłoża na ścinanie

Nośność podłoża na ścinanie należy sprawdzić zgodnie ze stosownym dopuszczeniem lub wg. Eurokodu 2 / BS8110 itp..

Ostrzeżenia

Zakłada się równomierny rozkład obciążeń poprzecznych, np. poprzez zastosowanie Zestawu Dynamicznego.

Odpowiedzialność za zgodność z normami (np. EC3) spoczywa na użytkowniku

Przyjęto suchy otwór i standardowe czyszczenie otworu! Pominięto wpływ temperatury!

Mocowanie spełnia wymogi rozwiązania technicznego

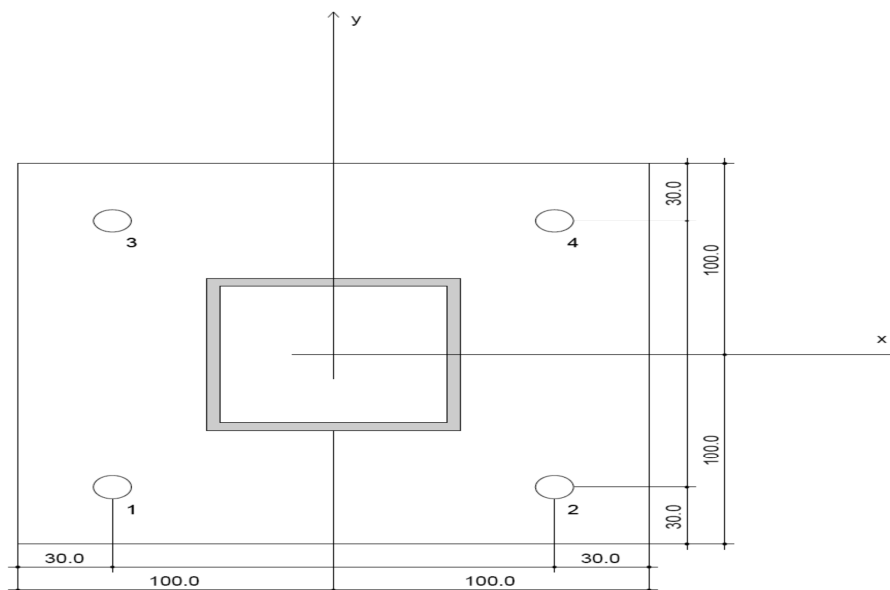
HILTI	Firma:	Strona 5 z 5
Wersja użytkownika PROFIS Anchor 1.11.20	Projektant:	Projekt:
http://www.hilti.pl/	Adres:	Nr kontraktu:
	Tel./Faks: - / -	Odpowiedzialny:
	e-mail:	Lokalizacja/Data: - / 2016-06-15

Stal blachy czołowej: S235 (ST37)

Typ profilu: Profil kwadratowy rurowy - 80 x 80 x 4,0 (80 x 80 x 4)

Średnica otworu $d_1 = 12 \text{ mm}$

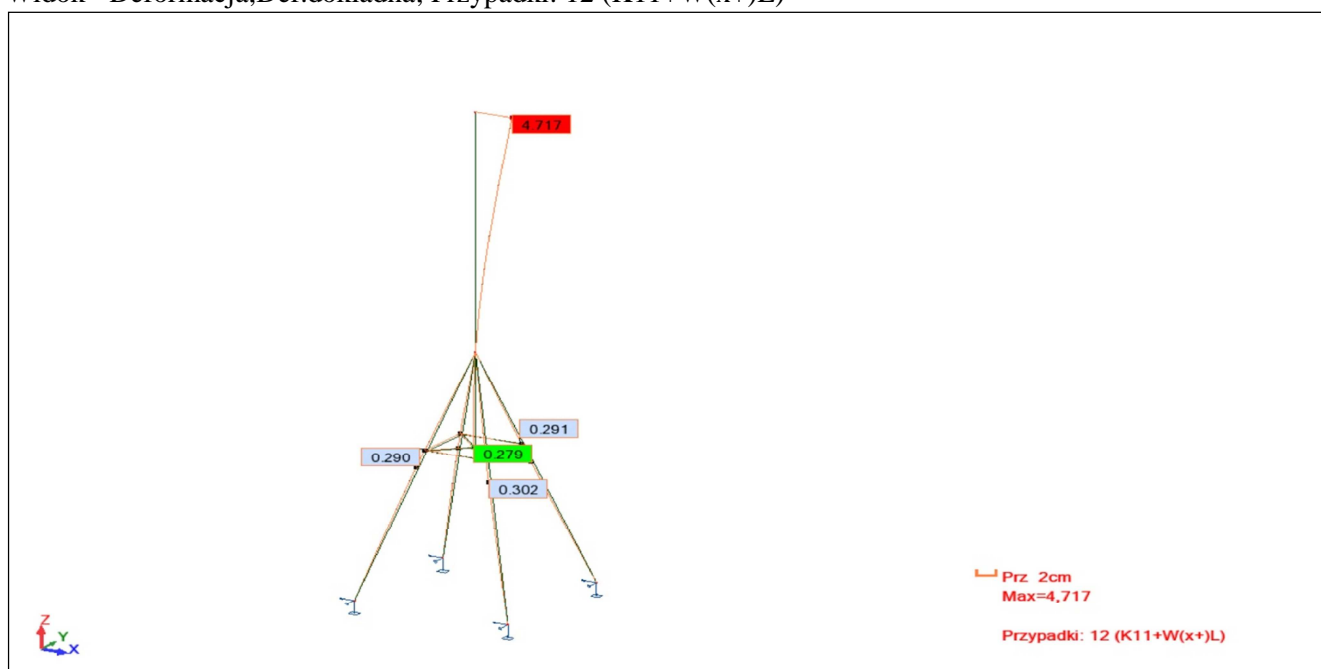
Zalecana grubość blachy: 10 mm



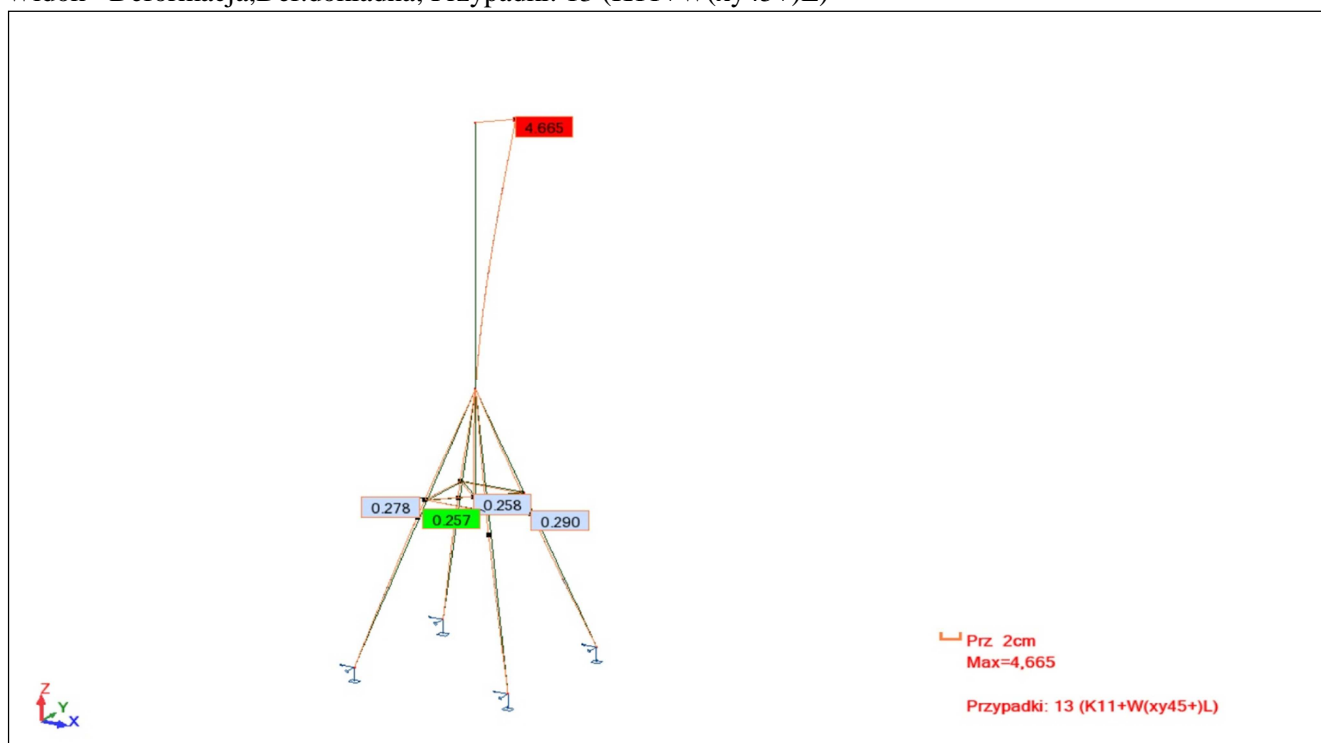
Nr projektu : 028_2016	Projekt: Konstrukcja masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m	Data: 2016-06-15	23
---------------------------	---	---------------------	----

3.5.Przemieszczenia konstrukcji

Widok - Deformacja;Def.dokładna; Przypadki: 12 (K11+W(x+)L)



Widok - Deformacja;Def.dokładna; Przypadki: 13 (K11+W(xy45+)L)



$$h_{max} = 4.717 \text{ cm} < h_{dop} = h/100 = 500/100 = 5 \text{ cm}$$

Nr projektu : 028_2016	Projekt: Konstrukcja masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m	Data: 2016-06-15	24
---------------------------	---	---------------------	----

III. INFORMACJA BIOZ

Nazwa obiektu budowlanego : **Konstrukcja masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m**

Adres obiektu budowlanego: **Komisariat Policji w Dopiewie, ul. Łąkowa , 62-070 Dopiewo, obręb Dopiewo, ark. mapy 12, dz. nr 738/15**

Nazwa inwestora : **Komenda Wojewódzka Policji w Poznaniu**

Adres inwestora: **ul. Kochanowskiego 2A, 60-844 Poznań**

Imię i nazwisko projektanta: **Robert Radomyski**

Adres projektanta: **ul. Gliniana 25 , 08-110 Siedlce**

Nr projektu : 028_2016	Projekt: Konstrukcja masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m	Data: 2016-06-15	25
---------------------------	---	---------------------	----

4.1.Zakres robót

-montaż konstrukcji stalowej

4.2.Elementy mogące stwarzać zagrożenie

-montaż konstrukcji i wyposażenia, praca na wysokości do 12m

4.3.Przewidywane zagrożenie

-praca na wysokości - cały proces budowy

4.4.Instruktaż

-wszystkim pracownikom udzielić instruktażu BHP przed wszystkimi robotami montażowymi ze szczególnym uwzględnieniem pracy na wysokości i na głębokości.

4.5.Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

- na budowie umieścić podręczną apteczkę
- w widocznym miejscu umieścić informację z telefonami alarmowymi
- wyznaczyć miejsce gdzie znajduje się telefon
- plac budowy oznaczyć "Teren budowy wstęp wzbroniony"
- drogi dojazdowe i place składowe wydzielić na terenie budowy
- prace na wysokości prowadzić stosując zabezpieczenia indywidualne i zbiorowe, zgodnie z przepisami BHP

Nr projektu : 028_2016	Projekt: Konstrukcja masztu o wysokości H=5m/HB=7.5m	Data: 2016-06-15	26
---------------------------	---	---------------------	----

V.RYSUNKI PROJEKTOWE

RS 26_01