

**BIURO PROJEKTOWE „LOKON”**

mgr inż. Liliana Olakowska  
85-378 Bydgoszcz ul. Żywiecka 12

tel./ fax : 052 379-65-41

e-mail: lolakowska@wp.pl

**PROJEKT BUDOWLANY**

STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
ul. 300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
tel. 24 355 47 80; fax 24 355 47 84

Załącznik do zgłoszenia

nr ~~18.6743.120.187~~ 2013

z dnia 17.01.2013r.

NAZWA OBIEKTU  
BUDOWLANEGO

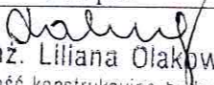
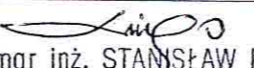
**MASZT KRATOWY ALUMINIOWY**

**WYS. 20,0 m** stawiany na budynkach do wys. 20m  
w I strefie wiatrowej  
i w III strefie wiatrowej do wys. 300m npm

PRODUCENT MASZTÓW

**MANTIS M. Mielczarek, I.Mielczarek-Lenarska  
Spółka Jawna  
42-221 Częstochowa, ul. Rocha 196**

Zespół projektowy:

branża	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
konstrukcja	mgr inż. Liliana Olakowska	UAN-KZ -7210/107/89	 mgr inż. Liliana Olakowska specjalność konstrukcyjno-budowlana upr. bud. nr UAN-KZ-7210/107/89 do projektowania i wykonawstwa
sprawdzający	mgr inż. Stanisław Lingo	art. 362 p.b. nr 1638/61	 mgr inż. STANISŁAW LINGO upr. bud. do projekt. i wykon. art. 362 ew. 1638/61 UAN-KZ-7210/237/86

Za zgodność  
z oryginałem

*Michał Mielczarek*



Bydgoszcz – 05 stycznia 2012r.


Bydgoszcz - 05 stycznia 2012r.

**OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW**

STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
tel. 24 355 47 80; fax 24 355 47 84

Zgodnie z wymogami ustawy Prawo Budowlane art.20 ust.4 autorzy oświadczają , że projekt budowlany lekkiego masztu kratownicowego o wys. H=20,0 m konstrukcji firmy „MANTIS M.Mielczarek, I.Mielczarek-Lenarska Spółka Jawna” stawianego na dachach budynków do 20m wysokości w pierwszej strefie wiatrowej i w trzeciej strefie wiatrowej do wys. 300m npm, obciążonego antenami panelowymi i sektorowymi do przekazu internetowego o pow. do 1,5m<sup>2</sup> został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

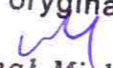
branża	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
konstrukcja	mgr inż. Liliana Olakowska	UAN-KZ -7210/107/89	 mgr inż. Liliana Olakowska specjalność konstrukcyjno-budowlana upr. bud. nr UAN-KZ-7210/107/89 do projektowania i wykonawstwa
sprawdzający	mgr inż. Stanisław Lingo	upr.bud.do projekt.i wyk. art. 362 ew 1638/61	 mgr inż. STANISŁAW LINGO upr. bud. do projekt. i wykon. art. 362 ew. 1638/61 UAN-KZ-7210/237/86

Za zgodność  
z oryginałem  
  
Michał Mielczarek

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
tel. 24 355 47 80; fax 24 355 47 84

1. Strona tytułowa	str. 1
2. Oświadczenie projektanta	str. 2
3. Spis zawartości opracowania	str. 3
4. Uprawnienia projektowe projektantów i przynależność do KPOIIB	str. 4 - 7
5. Opis techniczny	str. 8- 9
6. Obliczenia statyczne	str. 10 – 15
7. Rysunek masztu - widok pionowy, przekrój, rzut zamocowania odciągów	str. 16
8. Podstawa masztu	str. 17

Za zgodność  
z oryginałem  
  
Michał Mielczarek

## DECYZJA

### O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2, § 6 ust. 3, § 7 i § 13 ust. 1 pkt. 2 lit. ...  
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1975 r.  
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46 stwierdza  
się, że:

Obywatel(ka) ..... Liliana Maria OLAKOWSKA .....  
..... magister inżynier budownictwa .....  
..... (tytuł naukowy - zawodowy) .....  
..... STAROSTWO POWIATOWE W KUTNIE  
..... 99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
..... tel. 24 355 47 80, fax 24 355 47 84

urodzony(a) dnia 31 marca 1957 r. w Gdańsku

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

w zakresie ogólnobudowlanym

Obywatel(ka) Liliana Maria Olakowska jest upoważniony(a) do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych ;
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych :
  - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
  - b/ budowli nie będących budynkami ;
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowli oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych

Za zgodność  
z oryginałem

Michał Mielczarek



mgr inż. arch. Jerzy Winięcki  
Dyrektor Wydziału

mgr inż. arch. Jerzy Winięcki  
mgr inż. Liliana Olakowska

ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

mgr inż. Liliana Olakowska





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-G9Z-PBU-N70 \*

Pani LILIANA OLAKOWSKA o numerze ewidencyjnym KUP/BO/0927/03  
adres zamieszkania ul. ŻYWIECKA 12, 85-378 BYDGOSZCZ

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2012-08-31.

STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
25-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
tel. 24 355 47 80; fax 24 355 47 84

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2011-09-06 roku przez:

Adam Podhorecki, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej 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](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

Za zgodność  
z oryginałem

Michał Mielczarek

# UPRAWNIENIA

z art. 362 prawa budowlanego

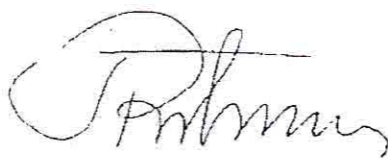
Ob. L I N G O Stanisław **STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE**  
99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
tel: 24 355 47 80; fax 24 355 47 84  
magister inżynier budownictwa lądowego

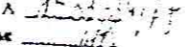
urodz. dnia 10 października 1934 r. w m. Straczuny pow. Lida

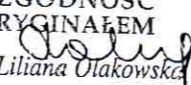
po wykazaniu się posiadaniem kwalifikacji określonych art. 362 rozporządzenia Prez. z dnia 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanym i zabudowaniu osiedli (Dz. U. z 1939 r. Nr 34, poz. 216) oraz po złożeniu egzaminu przewidzianego w art. 361 lit. c) tego rozporządzenia, **o t r z y m u j e** na podstawie art. 367 wymienionego prawa uprawnienia do:

1. kierowania robotami budowlanymi z wyjątkiem architektonicznego kierowania robotami, dotyczącymi budynków zabytkowych, pomników, budynków monumentalnych i budynków określonych w art. 358 ust. (2) powołanego rozporządzenia,
2. sporządzania projektów (planów) robót konstrukcyjnych i instalacyjnych.

PRZEWODNICZĄCY

Im: 

P. B. L. w Kutnie  
zarejestrowane osoby  
Kutno, ul. A. Mickiewicza 127  
m. ino. A. 127/127  
Nadawca: 

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM  
  
mgr inż. Liliana Olakowska

Za zgodność  
z oryginałem

  
Michał Mielczarek





P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

Bydgoszcz 2011-12-20  
(miejscowość, data)

## Zaświadczenie

Pan/Pani **LINGO STANISŁAW**

miejsce zamieszkania  
**85-545 BYDGOSZCZ**  
**UL. ŻEGLARSKA 97A**

STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
tel. 24 355 47 80; fax 24 355 47 84

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej

Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym

**KUP/BO/1393/01**

i posiada wymagane ubezpieczenia od odpowiedzialności  
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 2012-01-01

do dnia 2012-12-31

KUJAWSKO-POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
w BYDGOSZCZY  
85-030 BYDGOSZCZ, ul. B. Rumińskiego 6  
tel. 052 366 70 50 • fax 052 366 70 59

PRZEWODNICZĄCY  
Rady Okręgowej Izby  
*A. Podhorecki*  
prof. dr. hab. inż. Adam Podhorecki  
(pieczęć i podpis przewodniczącego)

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM  
*Liliana Olakowka*  
mgr inż. Liliana Olakowka

Za zgodność  
z oryginałem  
*M. Mielczarek*  
Michał Mielczarek

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania

- zlecenie i wytyczne projektowe od firmy wykonującej maszty aluminiowe „MANTIS M.Mielczarek, I.Mielczarek-Lenarska Spółka Jawna” z Częstochowy

### 2. Przedmiot i zakres opracowania

#### Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest zaprojektowanie aluminiowego masztu wys.  $H = 20$  m który może być stawiany na dachach budynków do 20m wysokości w pierwszej strefie wiatrowej i w trzeciej strefie wiatrowej do wys. 300m npm.

#### Charakterystyka inwestycji

Projektowana inwestycja polegać ma na montażu masztu aluminiowego z odciegami przeznaczonego dla zainstalowania na nim anten sektorowych i panelowych do przekazu internetowego oraz kamer wizyjnych.

Projektowana inwestycja nie wpływa na stan środowiska naturalnego.

#### Zakres opracowania

Opracowanie stanowi projekt konstrukcyjny.

STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
tel. 24 355 47 80; fax 24 355 47 84

### 3. Konstrukcja masztu

Zaprojektowano aluminiowy maszt kratowy o wys. 20,0m. Zastosowano stop aluminium gatunku PA38 stan T6 o umownej granicy plastyczności dla wydłużenia trwałego 0,2%  $R_{0,2} = 200$ MPa i granicy wytrzymałości na rozciąganie  $R_m = 245$  MPa:

Maszt składa się z 5-ciu segmentów po 4m długości.

Maszt jest kratownicą przestrzenną o przekroju trójkąta równobocznego o boku 42,0cm.

#### Elementy kratownicy:

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| - krawężnik           | - $\varnothing 35/1,5$ |
| - skratowanie poziome | - $\varnothing 20/1,5$ |
| - skratowanie ukośne  | - $\varnothing 20/1,5$ |

Maszt zabezpieczony jest odciegami z liny stalowej ocynkowanej o średnicy 4mm o nominalnej wytrzymałości na rozciąganie = 1770 MPa.

Odciegi rozmieszczać co  $120^\circ$ , w promieniu od 10,0m do 13,0m (od osi masztu.)

W obliczeniach przyjęto wstępny naciąg  $l_{in} = 0,4$ cm.

Liny z jednego poziomu powinny być naciągnięte tą samą siłą.

Odciegi z lin należy mocować np. do L 50x50x5 lub bezpośrednio do śrub osadzonych w elementach nośnych w poziomie dachu.

Ilość zastosowanych śrub zależy od ich średnicy (min M12) i nośności.

Długości śrub należy ustalić na montażu zwracając szczególną uwagę na długość zakotwienia śruby w nośnym elemencie żelbetowym bądź murowym.

Przy osadzaniu śrub należy stosować się do zaleceń producenta.

Podpora masztu stalowa, przegubowa, mocowana do podłoża na 4 śruby M12.

Segmenty masztu nakładane na siebie (z wewnętrznym rurowym łącznikiem) i łączone ze sobą 3 śrubami M10 poprzez dospawane boczne tuleje.

Za zgodność  
z oryginałem  
*M*  
Michał Mielczarek



#### 4. Lokalizacja masztu

Lokalizację masztu i dobór śrub kotwowych powinna wykonać osoba z uprawnieniami budowlanymi.

Elementy konstrukcji budynku do których będzie zamocowany maszt wraz z odciągami powinny posiadać wystarczającą wytrzymałość dla przeniesienia występujących obciążeń.

Występujące obciążenia od masztu:

Reakcja maksymalna podpory masztu wynosi **23,3 kN**.

Maksymalna siła w miejscu mocowania odciągów wynosi:

- $H = 7,3 \text{ kN}$
- $V = 9,2 \text{ kN}$

Zaleca się mocować maszt w osi istniejącej ściany konstrukcyjnej.

Siły w poszczególnych odciągach podano na rys. masztu.

Należy zastosować:

Zaciski linowe wg DIN 741 – rozmiar 5mm

Szekła zwykła - rozmiar 12mm na obciążenie znamionowe 520kg (zrywające 1560kg).

Śruba rzymska ucho-ucho wg Din 1480 – rozmiar 10mm na obciążenie znamionowe 500kg.

Kausze do lin - rozmiar 4mm

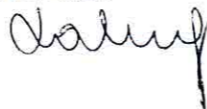
Dopuszczalne odchyłki przy montażu masztu zgodnie z PN-B-03204 Wieże i maszty. Projektowanie i wykonanie.

Na szczycie masztu umieścić iglicę odgromową i podłączyć maszt do instalacji odgromowej budynku.

#### UWAGI:

- Maszt należy wykonywać i odbierać zgodnie z postanowieniami i zaleceniami normy PN-B-06200:1997
- Wymagany jest okresowy przegląd naciągu lin ( min 2 razy do roku). Pierwszy po 2 miesiącach.
- Konstrukcja masztu wymaga okresowych kontroli i przeglądów, szczególnie przed przewidywanymi i po okresie silnych, huraganowych wiatrów.
- Niedopuszczalny jest montaż , gdy prędkość wiatru mierzona na wysokości 10m nad poziomem przyległego terenu przekracza 10m/s.
- Lokalizację masztu na budynku powinna wykonać osoba z uprawnieniami budowlanymi
- Na wysokości 1,5m nad powierzchnią dachu należy umieścić tabliczkę z informacją o zakazie wchodzenia na maszt przez osoby nieupoważnione
- Na wszelkie dodatkowe instalowanie anten lub innych urządzeń należy uzyskać zgodę projektanta

Opracował :



Bydgoszcz – 05 stycznia 2012r.

Za zgodność  
z oryginałem

  
Michał Mielczarek

STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
tel. 24 355 47 80; fax 24 355 47 84

## OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE dla masztu antenowego H = 20 m

### 1.0 Założenia do obliczeń

- Schemat statyczny konstrukcji - wspornik wys. 20,0 m, przegubowo zamocowany na dachu budynku zabezpieczony odciągami z lin na 4-ch poziomach
- Maszt znajduje się w I strefie wiatrowej lub III strefie wiatrowej ale do 300m npm,
- I strefa oblodzeniowa
- Promień zamocowania odciągów od 10,0m do 13,0m
- Budynki o wysokości do 20,0 m npt
- Maszt kratowy o boku trójkąta równobocznego = 42 cm
- Przyjęto następujący układ obciążeń – ciężar własny, od anten i dynamiczne działanie porywów wiatru

STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
tel 24 355 47 80; fax 24 355 47 84

- **Max ilość anten zainstalowanych na maszcie : 1,5m<sup>2</sup>**

Anteny rozmieszczono na 3 krawężnikach na 2,0m odcinku górnej części masztu.

- Polskie Normy
  - [1] PN-B-03204:2002 Maszty i wieże
  - [2] PN-77/B-02011/Az1:2009 Obciążenie wiatrem
  - [4] PN-87/B-02013 Obciążenie oblodzeniem

### 2.0 Określenie masy masztu

Ciężar masztu	51 kg
Anteny zainstalowane na maszcie:	20,0 kg
Ciężar masztu z oprzyrządowaniem	80kg
Ciężar jednostkowy	2,55 kg /m

### 2.1 Oblodzenie -- wg PN-87/B-02013 – I strefa

$$g_k = \pi \gamma s (d + s)$$

$$\gamma = 7,0 \text{ kN/m}^3, \quad b=0,012$$

$$\begin{aligned} \text{- w węźle} \quad & 0,0094 \text{ kN/m} \times 0,667 + 0,0075 \times (0,78 + 0,42) = 0,0153 \text{ kN} \\ & 0,0099 \text{ kN/m} \times 0,667 + 0,0080 \times (0,78 + 0,42) = 0,0162 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{- anteny } 0,08 \times 1,5 \text{ m}^2 = 0,12 \text{ kN}$$

### 3.0 Określenie współczynnika wypełnienia

Pow. rzutów elementów kraty:

$$F = (75,3 \times 2,0 \times 6 + 38,5 \times 2,0 \times 7 + 400 \times 3,5 \times 2) \times 5 = 21\,212 \text{ cm}^2$$

$$F_{\text{anten}} = 7000 \text{ cm}^2$$

Pow. obrysu kraty :

$$S = 45,5 \times 2000 = 91\,000 \text{ cm}^2$$

Współczynnik wypełnienia:

$$\zeta = F / S = 28\,212 / 91\,000 = 0,31$$

Za zgodność  
z oryginałem  
*Michał Mielczarek*

#### 4.0 Określenie okresu drgań własnych masztu

Wzór ogólny

$$T = 1,41 \sqrt{\frac{(3+b)xf}{2+b}}$$

b- stosunek ciężarów u dołu i u góry

f – ugięcie statyczne końca wieży od ciężaru własnego bez odciągów

80 kg / 20m = 4,0 kg/m

górze : ( 2,55 x 6,67 + 20 ) / 6,67 = 5,55 kN/m

dół : = 2,55 kN/m

b = 2,55 / 5,55 = 0,46

f = g x h<sup>4</sup> / 8 E J = 0,04 x 2000<sup>4</sup> / 8 x 720 000 x 1 404 = 79 cm

$$T = 1,41 \sqrt{\frac{(3+0,46) \cdot 0,79}{2+0,46}} = 1,49s$$

STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
93-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
tel. 24 355 47 80; fax 24 355 47 84

#### 5.0 obciążenie od wiatru

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy I .
- Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 3,05$  przyjęto jak do obliczeń budowli podatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,06$ ; okres drgań własnych  $T = 1,49$  s).

Wartość współczynnika działania porywów wiatru obliczono ze wzoru:

$$\beta = 1 + \Psi \sqrt{\frac{r}{C_e}} (k_h + k_r) = 3,05,$$

gdzie współczynnik szczytowej wartości obciążenia dla  $n = 1/T = 0,671 \text{ Hz}$  wynosi:

$$\Psi = \sqrt{2 \ln(600 \cdot n)} + \frac{0,577}{\sqrt{2 \ln(600 \cdot n)}} \Rightarrow \Psi = 3,63,$$

$\Psi \leq 4$

$r = 0,08$  jest współczynnikiem chropowatości dla terenu A,

$C_e = 1,481$  oznacza współczynnik ekspozycji dla całkowitej wysokości budowli,

współczynnik oddziaływania turbulentnego o częstościach pozarezonansowych (o okresie różnym od okresu drgań własnych budowli) jest równy:

$$k_b = A \cdot (\ln H)^2 + B \cdot \ln H + C = 1,522,$$

ze współczynnikami:

$$\xi = \frac{H}{L} = 0,021,$$

$$A = -\frac{0,042}{28,8 \cdot \xi + 1} = -0,0262,$$

$$B = -\frac{\xi}{2,65 \cdot \xi + 0,24} = -0,071,$$

$$C = 2,29 - 0,12 \cdot \xi + \frac{\xi - 1,29}{24,5 \cdot \xi + 3,48} = 1,9698,$$

współczynnik oddziaływania turbulentnego o częstościach rezonansowych z częstościami drgań własnych budowli przyjmuje wartość:

$$k_r = \frac{2\pi \cdot K_L \cdot K_O}{\Delta} = 4,383,$$

przy współczynniku zmniejszającym

Za zgodność  
z oryginałem  
*M*  
Michał Mielczarek

$$K_L = \frac{\pi}{3} \cdot \frac{1}{1 + \frac{8 \cdot n \cdot H}{3 \cdot V_k \cdot \sqrt{C_e}}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{10 \cdot n \cdot L}{V_k \cdot \sqrt{C_e}}} = 0,405,$$

i współczynnika energii porywów wiatru

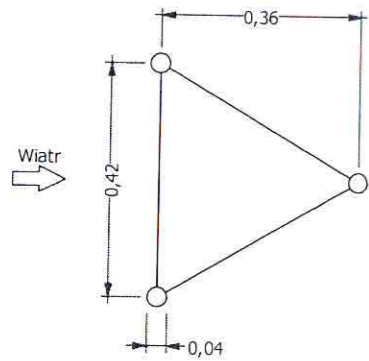
$$K_O = \frac{x^2}{(1 + x^2)^{\frac{4}{3}}} = 0,103,$$

dla

$$x = \frac{1200 \cdot n}{V_k \sqrt{C_e}} = 30,079.$$

STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
 99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
 tel. 24 355 47 80; fax 24 355 47 84

Współczynnik aerodynamiczny  $C$  w przypadku obliczania obciążenia wiatrem ustrojów kratowych przestrzennych o przekroju trójkątnym ze skratowaniem z rur (średnica pasa  $d = 0,035$  m, współczynnik wypełnienia  $\phi = F / S = 0,31$  równy jest  $C = C_x = 1,40$ , gdzie  $C_x$  jest współczynnikiem oporu aerodynamicznego.



- Ze względu na położenie na skarpie lub wzniesieniu o nachyleniu ponad  $1/3$  wysokość z zwiększono o  $\Delta z = 18,75$  m, które jest różnicą między rzeczywistym a umownym poziomem gruntu.

Współczynnik ekspozycji  $C_e = 1,33$  dla  $z = 10,00$  m +  $\Delta z$

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,33 \cdot 1,40 \cdot 2,60 \text{ m}^2 \cdot 3,05 = 4,43 \text{ kN}.$$

Współczynnik ekspozycji  $C_e = 1,48$  dla  $z = 20,00$  m +  $\Delta z$

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,48 \cdot 1,40 \cdot 2,60 \text{ m}^2 \cdot 3,05 = 4,93 \text{ kN}.$$

### 5.1 Obciążenie na jeden węzeł:

$$P_1 = (4,43 / 2,6) \text{ kN/m}^2 \times (0,21 \times 0,02 + 0,667 \times 0,035 + 0,39 \times 0,02) = 0,06 \text{ kN}$$

$$P_2 = (4,93 / 2,6) \text{ kN/m}^2 \times 0,035 = 0,066 \text{ kN}$$

### 5.2 Obciążenie od anten i urządzeń:

Powierzchnia anten na odcinku górnym (2 metrowym) =  $1,5 \text{ m}^2$

$$P_{ch} = 0,3 \text{ kN/m}^2 \times 1,48 \times 1,2 \times 2,2 \times 1,5 \text{ m}^2 = 1,76 \text{ kN}$$

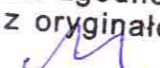
Obciążenie na jeden krawężnik:  $(1,76 / 2) / 3 = 0,29 \text{ kN/m}$

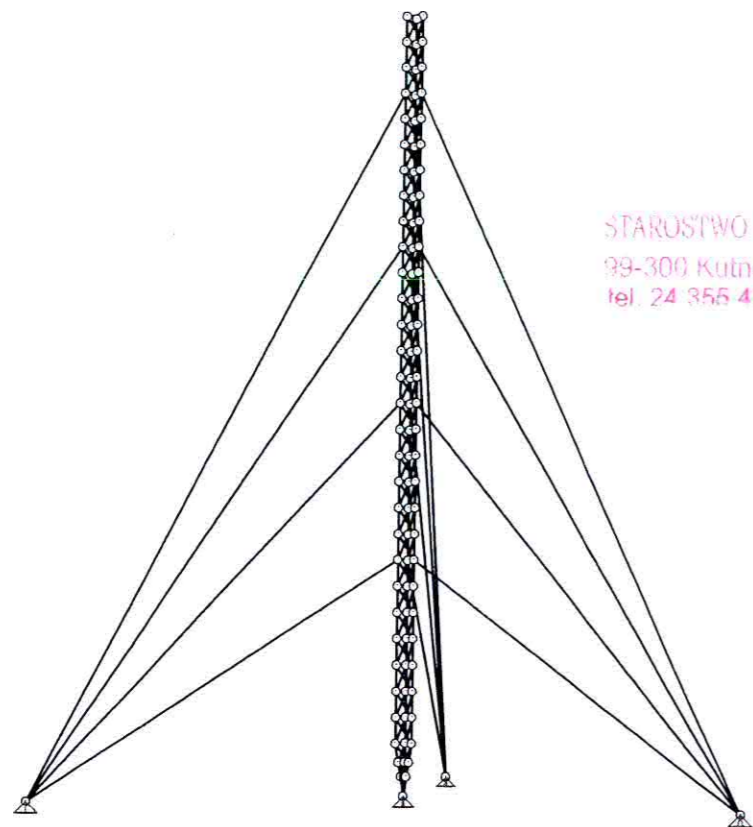
### Poz. 6.0 Statyka

Obliczenia przeprowadzono programem komputerowym RM-Win 3D wg teorii II rzędu.

Poniżej zestawiono wyniki obliczeń dla prętów najbardziej wyężonych.

Pełne obliczenia statyczne znajdują się u projektanta obliczeń masztu.

Za zgodność  
 z oryginałem  
  
 Michał Mielczarek



STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
 99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
 tel. 24 355 47 80; fax 24 355 47 84

**Wyniki Obliczeń**

**Teoria II rzędu**

**Siły Przekrojowe: Obciążenia obliczeniowe D+K: CW ABC**

Nr przeta:	x [m]:	x/L:	Mx [kNm]:	My [kNm]:	Mz [kNm]:	Ty [kN]:	Tz [kN]:	N [kN]:
<b>dolne skośne</b>								
112	0,000	0,000	-0,001	-0,001	0,003	-0,012	0,006	-2,753
112	0,091	0,219	-0,001	0,000	0,002	-0,014	0,007	-2,753
112	0,208	0,500	-0,001	0,001	0,000	-0,015	0,006	-2,753
112	0,415	1,000	-0,001	0,002	-0,003	-0,012	0,003	-2,752
<b>krawężnik</b>								
232	0,000	0,000	-0,005	-0,003	0,005	0,006	0,004	-10,823
232	0,167	0,250	-0,005	-0,002	0,006	0,000	0,007	-10,824
232	0,396	0,594	-0,005	0,000	0,005	-0,008	0,008	-10,825
232	0,667	1,000	-0,005	0,002	0,001	-0,014	0,006	-10,826
<b>odciagi</b>								
288	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,472
288	14,717	0,719	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,472
288	17,916	0,875	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,472
288	20,475	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,475
<b>Poziome</b>								
34	0,000	0,000	0,001	-0,001	-0,001	0,005	0,007	1,499
34	0,210	0,500	0,001	0,000	0,000	0,004	0,006	1,499
34	0,223	0,531	0,001	0,000	0,000	0,004	0,006	1,499
34	0,288	0,688	0,001	0,000	0,000	0,004	0,006	1,499
34	0,419	1,000	0,001	0,001	0,001	0,005	0,006	1,499
223	0,000	0,000	0,000	-0,002	0,001	-0,002	0,010	-0,829
223	0,118	0,281	0,000	-0,001	0,000	-0,003	0,010	-0,829
223	0,210	0,500	0,000	0,000	0,000	-0,003	0,010	-0,829
223	0,341	0,813	0,000	0,001	0,000	-0,003	0,009	-0,829
223	0,419	1,000	0,000	0,002	-0,001	-0,002	0,009	-0,829

Zgodność z oryginałem

Skośne								
152	0,000	0,000	-0,001	-0,001	-0,001	-0,002	0,001	-1,687
152	0,271	0,344	-0,001	0,000	-0,001	0,000	0,001	-1,687
152	0,345	0,438	-0,001	0,000	-0,001	0,001	0,001	-1,686
152	0,788	1,000	-0,001	0,000	0,000	0,003	0,001	-1,685

**Reakcje podporowe: Obciążenia obliczeniowe D+K: CW ABC**

Nr węzła:	$\alpha$ :	$\phi$ :	$\psi$ :	Rx [kN]:	Ry [kN]:	Rz [kN]:	Mx [kNm]:	My [kNm]:	Mz [kNm]:
1	0,0	0,0	0,0	-0,284	-0,169	23,259	0,002	0,000	-0,010
26	0,0	0,0	0,0	-6,279	3,571	-9,131	0,000	0,000	0,000
27	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,0	0,0	0,0	-0,082	-7,283	-9,166	0,000	0,000	0,000

Ugięcie max w węźle nr 91 = 14,03 cm <  $f_{dop} = 2000/100 = 20$  cm

STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
 99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
 tel. 24 355 47 80; fax 24 355 47 84

**7.0 Wymiarowanie**

Stop aluminium PA 38 , stan T6

Obliczeniowa wytrzymałość: na ściskanie  $f_{dc} = R_m/1,65 = 245/1,65 = 148$  MPa  
 na rozciąganie  $f_{dt} = 148,5$  MPa

Granica plastyczności dla wydłużenia trwałego 0,2%  $R_{p0,2} = 200$  MPa

**7.1 Krawężniki - rura  $\phi 35/1,5$**

$I = 2,2 \text{ cm}^4$

$A = 1,6 \text{ cm}^2$

$i = 1,19 \text{ cm}$

max siła ścisk. – pręt nr 232 = 10,83 kN

$\lambda = l/i = 66,7 / 1,19 = 56,0 < \lambda_{dop.} = 120 \quad \blacktriangleright \quad \phi = 0,55$

$\sigma = 10,83 / 1,6 \times 10 = 67,7 \text{ MPa} < 148 \times 0,655 = 97,0 \text{ MPa}$

**7.2 Skratowanie ukośne - rura  $\phi 20/1,5$**

$A = 0,87 \text{ cm}^2$

$i = 0,66 \text{ cm}$

max siła ścisk. – pręt nr 152 = 1,69 kN

$\lambda = l/i = 76,2 / 0,66 = 115 \quad \blacktriangleright \quad \phi = 0,195$

$\sigma = 1,69 / 0,87 \times 10 = 19,4 \text{ MPa} < 148 \times 0,195 = 28,86 \text{ MPa}$

**7.3 Skratowanie poziome - rura  $\phi 20/1,5$**

$F = 0,87 \text{ cm}^2$


$i = 0,66 \text{ cm}$

max siła ścisk. – pręt nr 223 = 0,83 kN

$\lambda = l/i = 42 / 0,66 = 64 < \lambda_{dop.} = 120 \quad \blacktriangleright \quad \phi = 0,5$

$\sigma = 0,83 / 0,87 \times 10 = 9,54 \text{ MPa} < 148 \times 0,5 = 74,0 \text{ MPa}$

Segmenty masztu nakładane na siebie (z wewnętrznym rurowym łącznikiem) i łączone ze sobą  
 3 śrubami M10 poprzez dospawane boczne tuleje.

Za zgodność  
 z oryginałem  
  
 Michał Mielczarek

#### 7.4 Odciągi

Nominalna siła zrywająca dla liny stalowej ocynkowanej DIN 3055 **1x19** o wytrzymałości na rozciąganie = 1770 MPa wg danych technicznych dostawcy wynosi:

- dla liny o **średnicy 4mm** - 9,6 kN (x 0,8/1,33) = 5,77 kN > 4,475 kN (max siła w przecie nr 288).

Siły w poszczególnych odciągach podano na rys. masztu.

STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
tel. 24 355 47 80; fax 24 355 47 84

Zaciski linowe wg DIN 741 – rozmiar 5mm

Szekla zwykła - rozmiar 12mm na obciążenie znamionowe 520kg (zrywające 1560kg).

Śruba rzymska ucho-ucho wg Din 1480 – rozmiar 10mm na obciążenie znamionowe 500kg.

Kausze do lin - rozmiar 4mm

Odciągi z lin należy mocować np. do L 50x50x5 lub bezpośrednio do śrub osadzonych w elementach nośnych w poziomie dachu.

Śruby typu HILTI :

- wklejane typu HY150 + HAS – E dla zamocowań w betonie bądź

- mechaniczne typu HSL-TZ

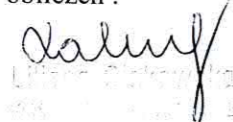
Długości śrub należy ustalić na montażu zwracając szczególną uwagę na długość zakotwienia śruby w nośnym elemencie żelbetowym bądź murowym.

Przy osadzeniu śrub należy stosować się do zaleceń producenta.


Podpora masztu stalowa, przegubowa, mocowana do podłoża na 4 śruby M12.

Elementy konstrukcji budynku do których będzie zamocowany maszt wraz z odciągami powinny posiadać wystarczającą wytrzymałość dla przeniesienia występujących obciążeń.

Autor obliczeń :

  
mgr inż. LINDA STANISŁAW  
ul. ...  
...  
...

Sprawdził:

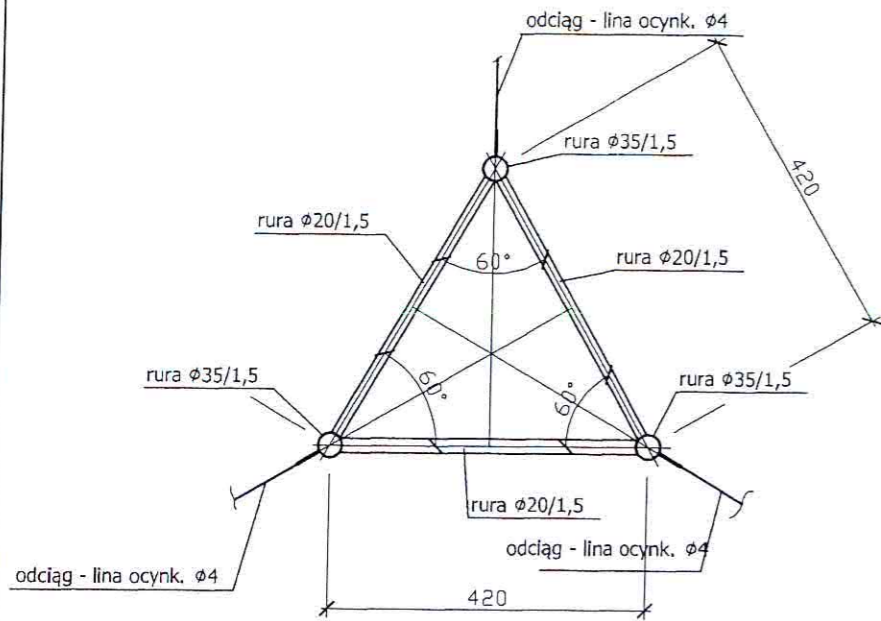
  
mgr inż. STANISŁAW LINGO  
upr. bud. do projekt. i wykon.,  
art. 362 ew. 1638/61  
UAN-KZ-7210/237/86

Bydgoszcz - 04 stycznia 2012r.

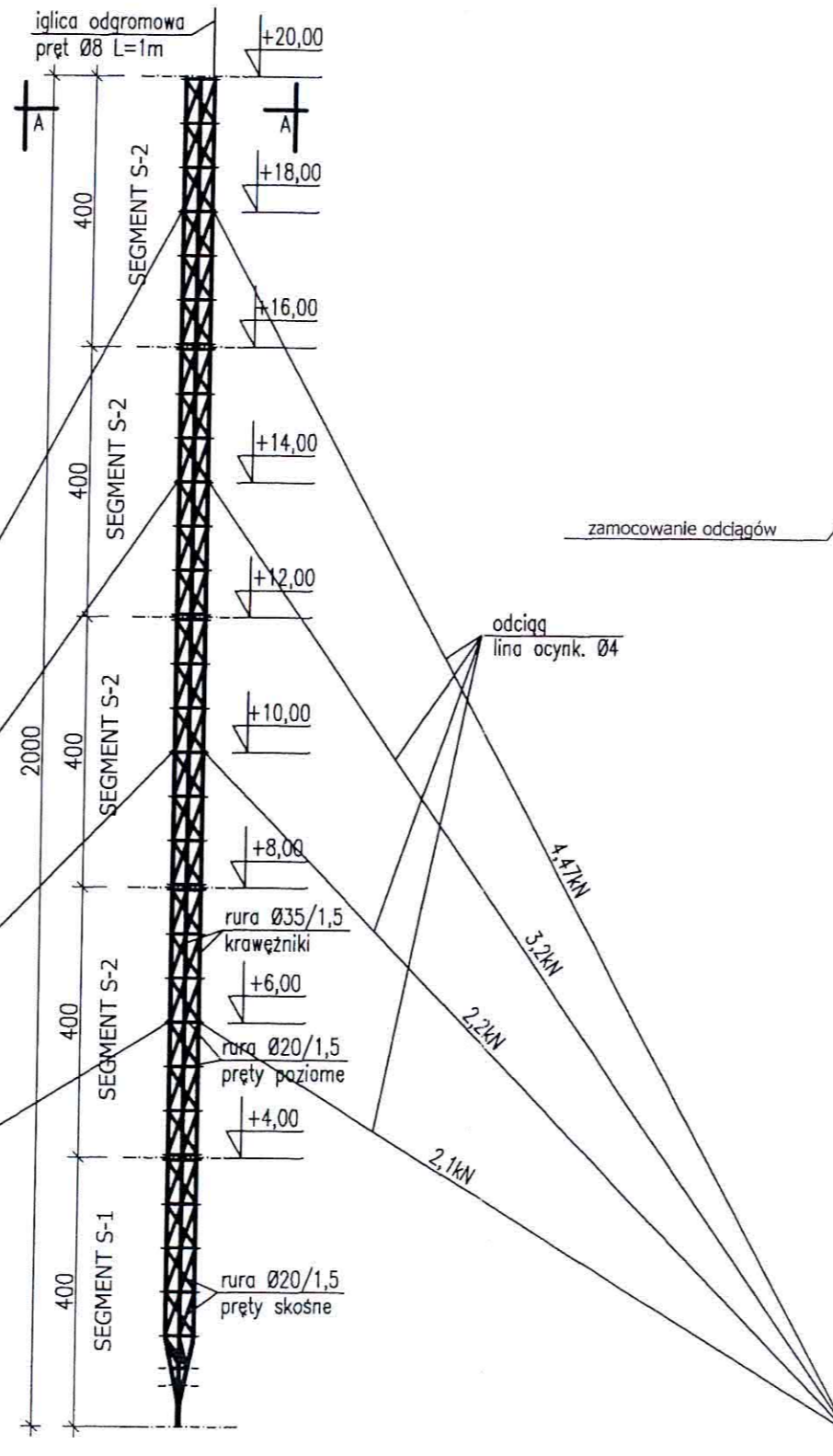
Za zgodność  
z oryginałem

  
Michał Mielczarek

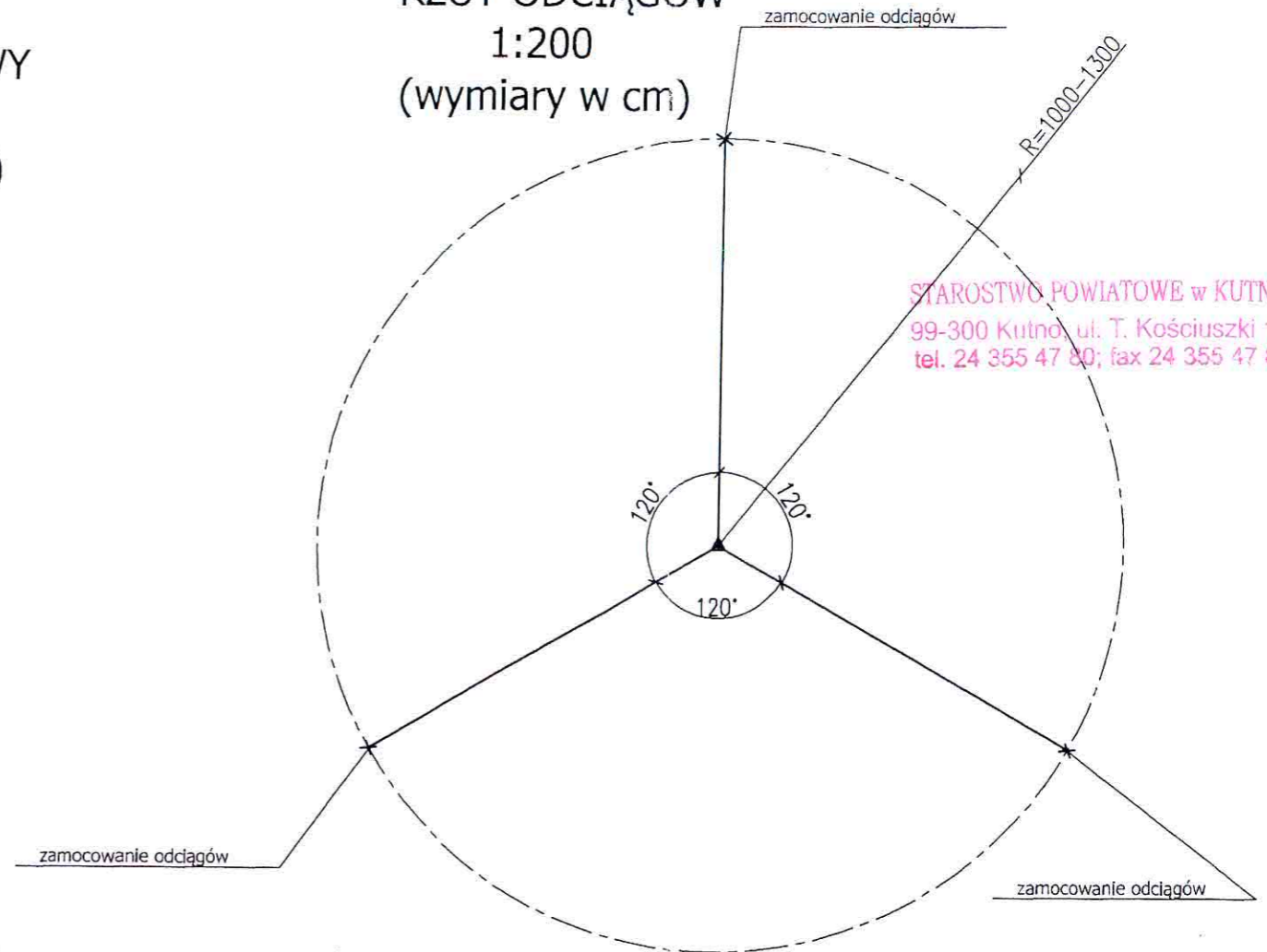
A-A 1:10 (wymiary w mm)



WIDOK PIONOWY  
1:100  
(wymiary w cm)



RZUT ODCIĄGÓW  
1:200  
(wymiary w cm)



STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
tel. 24 355 47 80; fax 24 355 47 84

MATERIAŁ: MASZT- STOP ALUMINIUM PA 38, stan T6

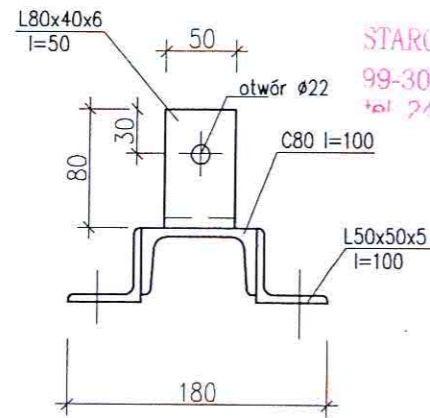
Za zgodność  
z oryginałem

Michał Mielczarek

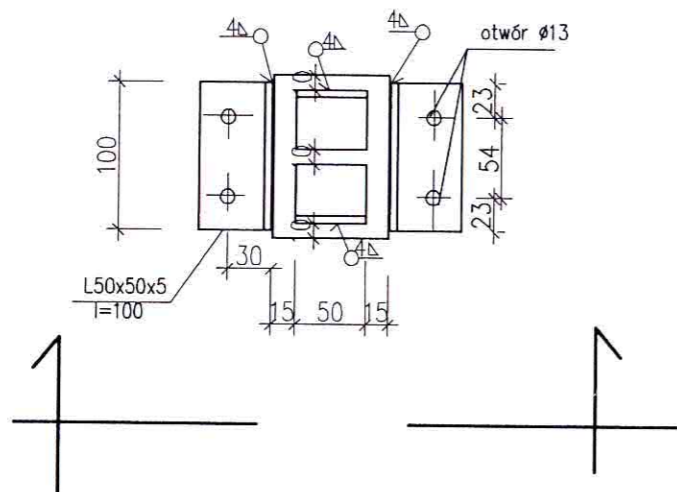
Stadium	PROJEKT BUDOWLANY	
Rysunek	MASZT H=20,0m produkcji firmy : MANTIS M.Mielczarek I.Mielczarek-Lejarska S.J.	Skala 1:100; 1:200; 1:10
	WIDOK PIONOWY, RZUT, PRZEKRÓJ A-A	
Projektował	mgr inż. L. Olakowska upr. nr UAN-KZ-7210/107/89	<i>Olakowska</i>
Sprawdził	mgr inż. S. Lingo upr. bud. do proj. i wyk. art. 362, nr ew. 1638/61	<i>Lingo</i>
Branża	KONSTRUKCJA	Data 05.01.2012r. Nr rysunku 1



# PODSTAWA MASZTU



STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
tel. 24 355 47 90 fax 24 355 47 84

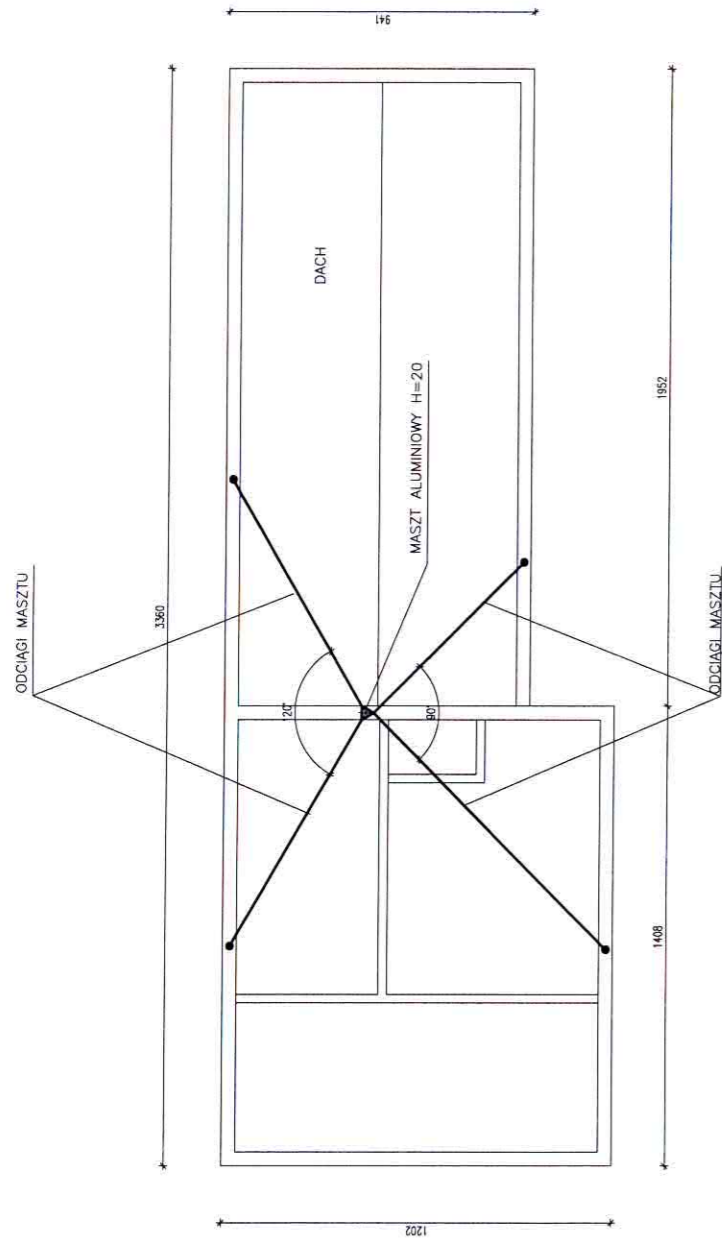


MATERIAŁ: Stal St3S (S235)

Stadium	PROJEKT BUDOWLANY	
Rysunek	PODSTAWA MASZTU produkcji firmy: "MANTIS" M.Mielczarek, I.Mielczarek-Lenarska Spółka Jawna	Skala 1:5
	WIDOK PIONOWY, RZUT, PRZEKRÓJ A-A	
Projektował	mgr inż. L. Olakowska upr. nr UAN-KZ-7210/107/89	<i>Olakowska</i>
Sprawdził	mgr inż. S. Lingo upr. bud. do proj. i wyk. art. 362, nr ew. 1638/61	<i>Lingo</i>
Branża	KONSTRUKCJA	Data styczeń 2012r. Nr rysunku 2

Za zgodność  
z oryginałem  
*M*  
Michał Mielczarek

STAROSTWO POWIATOWE w KUTNIE  
 99-300 Kutno, ul. T. Kościuszki 16  
 tel. 24 355 47 80; fax 24 355 47 84



PROJEKT	POSADOWIENIE MASZTU H=20 NA BUDYNKU STRAZNICZY OSP W IMIELNIE			
PRODUCENT	MANTIS M.MIELCZAREK, I.MIELCZAREK-LENARSKA SP.J. WWW.MANTIS.COM.PL			
RYSUNEK	RZUT PIETRA			
BRANŻA	DATA	NR RYS.	SKALA	OPRACOWAŁ
KONSTRUKCJA	04.2013	01	1:200	