

ARCHITEKTURA  
KONSTRUKCJA



**PROJEKT WYKONAWCZY Nr 07/08/BBTS**

*Rewizja 2012*

INWESTOR: BIELSKO-BIALSKI OŚRODEK SPORTU I REKREACJI  
ul. M. KONOPNICKIEJ 5. 43-300 BIELSKO BIAŁA

ZLECENIODAWCA: PRZEDSIĘBIORSTWO HANDLOWE USŁUGOWE "GEM"  
ul. KOŚCIUSZKI 63 CHORZÓW

TEMAT: OŚWIETLENIE PŁYTY BOISKA PIŁKARSKIEGO -  
TRENINGOWEGO

OBIEKT: BOISKO PIŁKARSKIE NA STADIONIE MIEJSKIM BBOSiR

FAZA: PROJEKT WYKONAWCZY

DATA: MAJ 2012

ADRES: ul. MŁYŃSKA 52 b dz. Nr 364/4; 952/1; 363; 360/1  
43-300 BIELSKO BIAŁA

PROJEKTANT	mgr inż. Marek Budziński upr. Nr 52/P/99	mgr inż. Marek Budziński Uprawniony projektant i kier. budowy w spec. konstrukcyjno-budowlanej. Upr Nr 52/99/P; UAN-7342/14/97
SPRAWDZAJĄCY	inż. Stanisław Budziński upr. nr 107/72, 53/84, 54/84	inż. Stanisław Budziński Upr. Bud. 107/72/53/84 i 54/84 86 ust. 1.86 ust.3.87.813 ust. 1 pkt 2 62-800 Kalisz, ul. Baligródzka 19

**OPIS TECHNICZNY**

**DO PROJEKTU Nr. 07/08/BBTS**

*Rewizja 2012*

SPIS TREŚCI

OPIS TECHNICZNY .....	2
<b>1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>	<b>3</b>
<b>4. LOKALIZACJA.....</b>	<b>3</b>
<b>5. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE .....</b>	<b>4</b>
<b>6. ELEMENTY KONSTRUKCYJNE .....</b>	<b>11</b>
6.1. FUNDAMENTY.....	11
6.2. PAŁ FUNDAMENTOWY.....	11
<b>7. WARUNKI BHP.....</b>	<b>12</b>
<b>8. SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>12</b>

## 1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

*Przedmiotem opracowania są fundamenty bezpośrednie, stopowe pod słupy oświetleniowe boiska sportowego na stadionie BBTS w Bielsku Białej przy ulicy Młyńskiej 52.*

## 2. ZAKRES OPRACOWANIA

*Zakresem opracowania jest wykonanie projektu wykonawczego fundamentów żelbetowych dla posadowienia słupów oświetleniowych w żądanej lokalizacji.*

## 3. PODSTAWA OPRACOWANIA

*Podstawą opracowania są :*

- *zlecenie Nr.01/2008 Przedsiębiorstwa Handlowego P.H „GEM” ul. Kościuszki 63 w Chorzowie*
- *dokumentacja geotechniczna dostarczona przez inwestora wykonana przez „GEOLOGIA” Krzysztof Marian Soból opisująca dane gruntowe w przewidzianej lokalizacji.*
- *Dostarczone przez firmę „PETITJEAN”, na podstawie założeń opracowanych przez P.H „GEM”, obliczenia konstrukcyjne słupów i tzw. rysunki aprobacyjne.*
- *Polskie Normy*

## 4. LOKALIZACJA

*Fundamenty znajdują się na boisku sportowym stadionu BBTS w Bielsku Białej. Przyjęto poziom  $\pm 0.00$  równy  $+334.60$  [m] n.p.m, który jest średnim poziomem płyty boiska tegoż boiska.*

## 1. OBCIĄŻENIA

### 1.1. Obciążenie masztu: Obciążenie wiatrem (wg PN-77/B-02011-Az 2009)

wyznacza się dla poniższych wartości według wzoru:

**A** - Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru dla III strefy (Bielsko Biała)

$$q_k := (300 + 334.60.5) \cdot \text{Pa} = 467.3 \text{Pa}$$

**B** - Współczynnik ekspozycji - teren A

$$\frac{H}{L} := \frac{18.0}{0.335} = 53.731$$

$C_{e1} := 1.0$  współczynnik ekspozycji - do wysokości < 10 m

$C_{e2} := 0.8 + 0.02 \cdot 18.0 = 1.16$  współczynnik ekspozycji - do wysokości < 18 m

**C** - Współczynnik oporu aerodynamicznego

$$C_x := 0.9$$

**D** - Współczynnik oporu aerodynamicznego

$$\beta := 2.2$$

Obciążenie charakterystyczne dla wysokości

$$\text{stupa } 0 - 10 \text{ m} \quad p_{k10} := q_k \cdot C_{e1} \cdot C_x \cdot \beta = 0.925 \text{kPa}$$

$$10 - 18 \text{ m} \quad p_{k18} := q_k \cdot C_{e2} \cdot C_x \cdot \beta = 1.073 \text{kPa}$$

Obciążenie obliczeniowe dla wysokości stupa

$$\gamma_k := 1.3$$

$$0 - 10 \text{ m} \quad p_{10} := p_{k10} \cdot \gamma_k = 1.203 \text{kPa}$$

$$10 - 18 \text{ m} \quad p_{18} := p_{k18} \cdot \gamma_k = 1.395 \text{kPa}$$

Obciążenie równomiernie rozłożone dla wysokości stupa (przyjęto średni przekrój stupa w poszczególnych przedziałach wysokości)

$$\frac{(0.335 \text{m} - 0.114 \text{m})}{18 \text{m}} \cdot 10 \text{m} + 0.114 \text{m} = 0.237 \text{m}$$

średnica stupa na wysokości 10 m

$$\frac{(0.335 \text{m} - 0.237 \text{m})}{2} + 0.237 \text{m} = 0.286 \text{m}$$

średnia średnica stupa na do wysokości 10 m

$$\frac{(0.237 \text{m} - 0.114 \text{m})}{2} + 0.114 \text{m} = 0.175 \text{m}$$

średnia średnica stupa na wysokości od 10 m do 18 m

## 5. OBLICZENIA

### STATYCZNO-

### WYTRZYMAŁOŚCIOWE

$$0 - 10 \text{ m} \quad q_{10} := p_{10} \cdot 0.2378 \text{ m} = 0.286 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$10 - 18 \text{ m} \quad q_{18} := p_{18} \cdot 0.175 \text{ m} = 0.244 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Wypadkowe obciążeń dla poszczególnych przedziałów wysokości

Wypadkowa na wysokości 5 m

$$H_{10} := q_{10} \cdot 10 \text{ m} = 2.86 \text{ kN}$$

Wypadkowa na wysokości 14 m

$$H_{18} := q_{10} \cdot 8 \text{ m} = 2.288 \text{ kN}$$

## 1.2. Obciążenie projektorów na głowicy

Przez analogię do obliczeń słupa przyjęto poniższe wielkość dla obliczenia obc. charakterystycznego na głowicę

$$q_{kgl} := q_k = 467.3 \text{ Pa} \quad C_{egl} := 1 \quad C_{xgl} := 1.2 \quad \beta_{gl} := 2.2$$

Obciążenie charakterystyczne głowicy słupa

$$p_{kgl} := q_{kgl} \cdot C_{egl} \cdot C_{xgl} \cdot \beta_{gl} = 1.234 \text{ kPa}$$

Obciążenie obliczeniowe dla wysokości słupa

$$p_{gl} := p_{kgl} \cdot \gamma_k = 1.604 \text{ kPa}$$

Powierzchnia 4 szt opraw

$$A_{opr} := 0.25 \cdot \text{m}^2 \quad A_{gl} := 4 \cdot A_{opr} = 1 \text{ m}^2$$

Siła działająca na oprawy wynosi :

$$H_{gl} := p_{gl} \cdot 4 \cdot 0.25 \text{ m}^2 = 1.604 \text{ kN}$$

Siła pozioma od opraw wynosi odchylonych do pionu 15 stopni wynosi

$$H_{gl, \text{poz}} := \frac{H_{gl}}{\cos(15 \text{ deg})} = 1.66 \text{ kN} \quad \text{przyłożona 70 cm poniżej wierzchołka}$$

## 1.3. Obciążenie pionowe słupa i głowicy

Siła pionowa od opraw wynosi

$$V_{oprw} := 0.15 \cdot \text{kN} \quad V_{gl} := V_{oprw} \cdot 4 \cdot 1.1 = 0.66 \text{ kN}$$

Ciężar słupa wynosi

$$V_{sl} := 5.92 \cdot \text{kN} \cdot 1.1 = 6.512 \text{ kN}$$

## 2. SIŁY DZIAŁAJĄCE NA FUNDAMENT

2.1 Całkowita siła pionowa wynosi :

$$V := V_{s1} + V_{gl} = 7.172 \text{ kN}$$

2.2 Całkowita siła pozioma wynosi :

$$H := H_{10} + H_{18} + H_{gl.poz} = 6.809 \text{ kN}$$

2.3 Całkowity moment zginający wynosi :

$$M := H_{10} \cdot 5 \cdot \text{m} + H_{18} \cdot 14 \cdot \text{m} + H_{gl.poz} \cdot 16.3 \cdot \text{m} = 73.401 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

## 3. OBLICZENIA PALA

### 3.1. Nośność pala na siłę pionową

Dla niekorzystnych warunków gruntowych obliczono poniższe parametry gruntu.

Przyjęto długość i średnicę pala

$$L := 7.60 \cdot \text{m} \quad d := 0.70 \cdot \text{m} \quad \rho := 25 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

wartość charakterystycznego tarcia na

$$\text{poboczniczy} \quad t := 24 \text{ kPa} \quad s_s := 0.9 \quad \gamma_m := 0.9 \quad m_1 := 0.9 \cdot 0.9 = 0.81$$

wartość obliczeniowego tarcia na

$$\text{poboczniczy} \quad t_r := t \cdot \gamma_m = 21.6 \text{ kPa}$$

wartość charakterystycznego oporu gruntu pod podstawą  
pala wynosi:

$$q := 1160 \text{ kPa} \quad s_p := 1.0 \quad A_s := \pi \cdot d \cdot L = 16.713 \text{ m}^2 \quad \text{powierzchnia poboczniczy}$$

wartość obliczeniowego oporu gruntu pod podstawą

$$\text{pala} \quad q_r := q \cdot \gamma_m = 1.044 \times 10^3 \cdot \text{kPa} \quad A_p := \pi \cdot d^2 \cdot 0.25 = 0.385 \text{ m}^2 \quad \text{powierzchnia podstawy}$$

Nośność pala wciskanego wynosi

$$\left[ 0.9 \left( s_p \cdot q_r \cdot A_p + s_s \cdot t_r \cdot A_s \right) \right] = 654.016 \text{ kN}$$

Max siła w palu wynosi dla ciężaru pala

$$Q_{\text{pal}} := \pi \cdot d^2 \cdot 0.25 \cdot L \cdot \rho = 73.121 \text{ kN}$$

$$V_{\text{max}} := V + Q_{\text{pal}} = 80.293 \text{ kN}$$

**NOŚNOŚĆ PALA NA SIŁY PIONOWE JEST WYSTARCZAJĄCA**

### 3.2. Nośność pala na moment zginający

$$S_n := 1.1 \quad I_D := 0.54 \quad \rho_M := 18.50 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad I_b := \frac{\pi \cdot d^4}{64}$$

$$E_b := 27 \cdot 10^6 \cdot \text{kPa} \quad E_b \cdot I_b = 7.955 \times 10^4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{2.000}$$

$$E_a := 205 \cdot 10^9 \cdot \text{Pa} \quad I_a := 8410 \cdot 10^{-8} \cdot \text{m}^4 \quad E_a \cdot I_a = 1.724 \times 10^4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{2.000}$$

$$k_x := S_n \cdot \left( 750 I_D^2 + 225 I_D + 150 \right) \cdot \left( \frac{\rho_1}{d} \right) \cdot \text{m}^5 = 1.425 \times 10^4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$h_s := \sqrt[5]{\frac{4 \cdot (E_b \cdot I_b + E_a \cdot I_a) \cdot L}{k_x \cdot d}} = 3.119 \text{m}^{0.2} \quad h_{sv} := 3.119 \cdot \text{m}$$

$$h_u := 0.4 h_s = 1.248 \text{m} \quad h_H := \frac{M}{H} = 10.78 \text{m}$$

$$M_{\max} := H \cdot (h_H + 0.4 h_s) = 81.896 \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M = 73.401 \text{kN} \cdot \text{m}$$

**NOŚNOŚĆ PALA NA MOMENT ZGINAJĄCY JEST WYSTARCZAJĄCA**

### 3.3. PRZEMIESZCZENIE PALA SZTYWNEGO

założono maksymalne przemieszczenie poziome pala 1 cm

$$y_o := 18 \cdot H \cdot \frac{\left( 1 + 1.33 \frac{h_H}{L} \right)}{L^2 \cdot k_x} = 4.298 \times 10^{-4} \frac{1}{\text{m}^4} \cdot \text{m} \quad y_{\max} := 0.038 \cdot \text{cm}$$

**PRZEMIESZCZENIE PALA JEST MNIEJSZE OD DOPUSZCZALNEGO**

$$0 - 10 \text{ m} \quad q_{10} := p_{10} \cdot 0.2378 \text{ m} = 0.286 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$10 - 18 \text{ m} \quad q_{18} := p_{18} \cdot 0.175 \text{ m} = 0.244 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Wypadkowe obciążeń dla poszczególnych przedziałów wysokości

Wypadkowa na wysokości 5 m

$$H_{10} := q_{10} \cdot 10 \text{ m} = 2.86 \text{ kN}$$

Wypadkowa na wysokości 14 m

$$H_{18} := q_{10} \cdot 8 \text{ m} = 2.288 \text{ kN}$$

## 1.2. Obciążenie projektorów na głowicy

Przez analogię do obliczeń słupa przyjęto poniższe wielkość dla obliczenia obc. charakterystycznego na głowicę

$$q_{kgl} := q_k = 467.3 \text{ Pa} \quad C_{egl} := 1 \quad C_{xgl} := 1.2 \quad \beta_{gl} := 2.2$$

Obciążenie charakterystyczne głowicy słupa

$$p_{kgl} := q_{kgl} \cdot C_{egl} \cdot C_{xgl} \cdot \beta_{gl} = 1.234 \text{ kPa}$$

Obciążenie obliczeniowe dla wysokości słupa

$$p_{gl} := p_{kgl} \cdot \gamma_k = 1.604 \text{ kPa}$$

Powierzchnia 4 szt opraw

$$A_{opr} := 0.25 \cdot \text{m}^2 \quad A_{gl} := 4 \cdot A_{opr} = 1 \text{ m}^2$$

Siła działająca na oprawy wynosi :

$$H_{gl} := p_{gl} \cdot 4 \cdot 0.25 \text{ m}^2 = 1.604 \text{ kN}$$

Siła pozioma od opraw wynosi odchylonych do pionu 15 stopni wynosi

$$H_{gl, \text{poz}} := \frac{H_{gl}}{\cos(15 \text{ deg})} = 1.66 \text{ kN} \quad \text{przyłożona 70 cm poniżej wierzchołka}$$

## 1.3. Obciążenie pionowe słupa i głowicy

Siła pionowa od opraw wynosi

$$V_{oprw} := 0.15 \cdot \text{kN} \quad V_{gl} := V_{oprw} \cdot 4 \cdot 1.1 = 0.66 \text{ kN}$$

Ciężar słupa wynosi

$$V_{sl} := 5.92 \cdot \text{kN} \cdot 1.1 = 6.512 \text{ kN}$$



## 2. SIŁY DZIAŁAJĄCE NA FUNDAMENT

2.1 Całkowita siła pionowa wynosi :

$$V := V_{s1} + V_{g1} = 7.172 \text{ kN}$$

2.2 Całkowita siła pozioma wynosi :

$$H := H_{10} + H_{18} + H_{gl.poz} = 6.809 \text{ kN}$$

2.3 Całkowity moment zginający wynosi :

$$M := H_{10} \cdot 5 \cdot \text{m} + H_{18} \cdot 14 \cdot \text{m} + H_{gl.poz} \cdot 16.3 \cdot \text{m} = 73.401 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

## 3. OBLICZENIA PALA

### 3.1. Nośność pala na siłę pionową

Dla niekorzystnych warunków gruntowych obliczono poniższe parametry gruntu.

Przyjęto długość i średnicę pala

$$L := 7.60 \cdot \text{m} \quad d := 0.70 \cdot \text{m} \quad \rho := 25 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

wartość charakterystycznego tarcia na

$$\text{poboczniczy} \quad t := 24 \text{ kPa} \quad s_s := 0.9 \quad \gamma_m := 0.9 \quad m_1 := 0.9 \cdot 0.9 = 0.81$$

wartość obliczeniowego tarcia na

$$\text{poboczniczy} \quad t_r := t \cdot \gamma_m = 21.6 \text{ kPa}$$

wartość charakterystycznego oporu gruntu pod podstawą  
pala wynosi:

$$q := 1160 \text{ kPa} \quad s_p := 1.0 \quad A_s := \pi \cdot d \cdot L = 16.713 \text{ m}^2 \quad \text{powierzchnia poboczniczy}$$

wartość obliczeniowego oporu gruntu pod podstawą

$$\text{pala} \quad q_r := q \cdot \gamma_m = 1.044 \times 10^3 \cdot \text{kPa} \quad A_p := \pi \cdot d^2 \cdot 0.25 = 0.385 \text{ m}^2 \quad \text{powierzchnia podstawy}$$

Nośność pala wciskanego wynosi

$$\left[ 0.9 \left( s_p \cdot q_r \cdot A_p + s_s \cdot t_r \cdot A_s \right) \right] = 654.016 \text{ kN}$$

Max siła w palu wynosi dla ciężaru pala

$$Q_{\text{pal}} := \pi \cdot d^2 \cdot 0.25 \cdot L \cdot \rho = 73.121 \text{ kN}$$

$$V_{\text{max}} := V + Q_{\text{pal}} = 80.293 \text{ kN}$$

**NOŚNOŚĆ PALA NA SIŁY PIONOWE JEST WYSTARCZAJĄCA**

### 3.2. Nośność pala na moment zginający

$$S_n := 1.1 \quad I_D := 0.54 \quad \rho_M := 18.50 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad I_b := \frac{\pi \cdot d^4}{64}$$

$$E_b := 27 \cdot 10^6 \cdot \text{kPa} \quad E_b \cdot I_b = 7.955 \times 10^4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{2.000}$$

$$E_a := 205 \cdot 10^9 \cdot \text{Pa} \quad I_a := 8410 \cdot 10^{-8} \cdot \text{m}^4 \quad E_a \cdot I_a = 1.724 \times 10^4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{2.000}$$

$$k_x := S_n \cdot \left( 750 I_D^2 + 225 I_D + 150 \right) \cdot \left( \frac{\rho_1}{d} \right) \cdot \text{m}^5 = 1.425 \times 10^4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$h_s := \sqrt[5]{\frac{4 \cdot (E_b \cdot I_b + E_a \cdot I_a) \cdot L}{k_x \cdot d}} = 3.119 \text{m}^{0.2} \quad h_{sv} := 3.119 \cdot \text{m}$$

$$h_u := 0.4 h_s = 1.248 \text{m} \quad h_H := \frac{M}{H} = 10.78 \text{m}$$

$$M_{\max} := H \cdot (h_H + 0.4 h_s) = 81.896 \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M = 73.401 \text{kN} \cdot \text{m}$$

**NOŚNOŚĆ PALA NA MOMENT ZGINAJĄCY JEST WYSTARCZAJĄCA**

### 3.3. PRZEMIESZCZENIE PALA SZTYWNEGO

założono maksymalne przemieszczenie poziome pala 1 cm

$$y_o := 18 \cdot H \cdot \frac{\left( 1 + 1.33 \frac{h_H}{L} \right)}{L^2 \cdot k_x} = 4.298 \times 10^{-4} \frac{1}{\text{m}^4} \cdot \text{m} \quad y_{\max} := 0.038 \cdot \text{cm}$$

**PRZEMIESZCZENIE PALA JEST MNIEJSZE OD DOPUSZCZALNEGO**

## 6. ELEMENTY KONSTRUKCYJNE

### 6.1. FUNDAMENTY

*Dla wykonania posadowienia bezpośredniego zastosowano stopy fundamentowe. Rzędne poszczególnych części fundamentu to*

*+334.40[m] n.p.m – góra trzonu pala.*

*+333.90[m] n.p.m - dół trzonu pal. Góra pala*

*+325.90 [m] n.p.m – dół pala*

*Powyższe rzędne odnoszą się do posadowienia wszystkich słupów.*

### 6.2. PAL FUNDAMENTOWY.

*Pal fundamentowy wykonany jest jako wiercony w zawieszynie łożowej. Grubość pala wynosi 700 mm a głowicy 900 mm. Długość pala to 8 000 mm co wraz z wysokością głowicy 500 mm daje sumaryczną długość elementu 8 500 mm.*

*Dla wprowadzenia przewodów elektrycznych do środka słupa w trzonie oczepu fundamentowego należy wykonać dwa przepusty z rur Arota.*

*Dla zakotwienia słupów w stopie projektuje się 4 kotwy  $\varnothing$  40 o długości całkowitej 1 390 [mm]. SZABLON UŁOŻENIA KOTEW DOSTARCZA FIRMA GEM PRZED WYKONANIEM MONTAŻU KOTEW WRAZ ZE ZBROJENIEM TRZONU OCZEPU NALEŻY POTWIERDZIĆ RODZAJ KOTEW DOSTARCZANYCH PRZEZ FIRME GEM. KOTWY NALEŻY USYTUOWAĆ W FUNDAMENCIE ZGODNIE Z WYTYCZNYMI FIRMY GEM PRZED WYKONANIEM BETONOWANIA GŁOWICY PALA. Kotwy oraz nakrętki są w zakresie dostawy firmy PETITJEAN/GEM*

*Śruby kotwiczne słupa wystające ponad poziom górny głowicy należy zabezpieczyć po montażu słupa przed korozją oraz ingerencją osób trzecich.*

*Powyżej poziomu terenu trzon fundamentu należy zabezpieczyć/pomalować farbą do betonu w kolorze uzgodnionym z inwestorem*

## 7. WARUNKI BHP

*Przy realizacji robót budowlano-montażowych należy zachować zasady prowadzenia robót określone w warunkach technicznych ich wykonywania oraz prowadzić je zgodnie z przepisami BHP.*

*Prace należy prowadzić pod nadzorem osób do tego uprawnionych.*

## 8. SPIS RYSUNKÓW

07/08/BBTS/02 rev-1 – FUNDAMENT PALOWY – 1 PAL

OPRACOWAŁ

*mgr inż. Marek Budziński*

**mgr inż. Marek Budziński**  
Uprawniony projektant i kier. budowy  
w spec. konstrukcyjno-budowlanej.  
Upr Nr 52/99/P ; UAN-7342/14/97

