

PROJEKT TECHNICZNY - KONSTRUKCYJNY			
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		Remont w zakresie modernizacji zespołu boisk sportowych „Moje Boisko ORLIK 2012” oraz budynku sanitarno-szatniowego <b>PROJEKT KONSTRUKCJI PIŁKOCHWYTU 10m</b>	
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		KAT. V, XV	
<b>ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO</b>			
ADRES: Powiat, Gmina, Miasto , Ulica		Ul. Pogodna 127, 16-002 Nowe Aleksandrowo	
Nazwa jednostki ewidencyjnej		Nowe Aleksandrowo	
Nazwa nr obrębu ewidencyjnego			
Nr działek ewidencyjnych		192/2	
<b>INWESTOR</b>			
Imię i nazwisko/ nazwa inwestora		Bank Spółdzielczy w Łomży	
Adres inwestora		al. Legionów 5	
<b>JEDNOSTKA PROJEKTOWA</b>			
Jednostka projektowa		PRACOWNIA PROJEKTOWA „AUTORIS”	
Adres inwestora		POGODNA 9 lok. 19, 15-354 BIAŁYSTOK	
<b>ZESPÓŁ PROJEKTOWY</b>			
<b>KONSTRUKCJA</b>			
funkcja projektowa	Imię i nazwisko/specjalność/nr upr.	data opracowania	podpis
projektant	<i>mgr inż. Krzysztof Tylicki</i> <i>PDL/0004/PBKb/21</i>	09.04.2025.	

## 1 SPIS TREŚCI

1	Spis treści .....	2
2	Zestawienie rysunków .....	3
3	OŚWIADCZENIE .....	4
4	Opis techniczny .....	5
4.1	Przedmiot opracowania .....	5
4.2	Podstawa opracowania .....	5
4.3	Zakres opracowania .....	5
4.4	Normy, normatywy i wykorzystane materiały .....	5
5	Część szczegółowa .....	6
5.1	Prace ziemne .....	6
5.2	Fundamenty .....	6
5.3	Konstrukcja piłkochwyty .....	6
5.4	Opis projektowanych rozwiązań .....	6
6	Obliczenia statyczne konstrukcji .....	9
6.1	Obciążenia .....	9
6.2	Podstawa opracowania .....	10
6.3	Parametry obliczeniowe .....	10
6.4	Wymiarowanie szczegółowe słupów .....	11
6.5	Przemieszczenia w SGU .....	13
6.6	Wymiarowanie stóp fundamentowych .....	13
7	Uwagi końcowe .....	17
8	Załączniki formalno prawne .....	18

## 2 ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

Lp.	Nazwa rysunku	Numer rysunku
1.	Stężenia	K-1
2.	Słupy – elementy	K-2
3.	Słupy	K-3
4.	Tężniki	K-4
5.	Schemat montażowy – rzut zakotwienia	K-5
6.	Schemat montażowy - widoki ścian, widok 3D	K-6
7.	Stopa fundamentowa	K-7

### 3 OŚWIADCZENIE

**BIAŁYSTOK 09.04.2023**

Na podstawie 34 ust. 3d punkt 3 ustawy z dnia 7lipca 1994 prawo budowlane z późniejszymi zmianami, oświadczam, że:

Projekt techniczny konstrukcji piłkochwyty o wysokości 10m, „Remont w zakresie modernizacji zespołu boisk sportowych „Moje boisko ORLIK 2012” oraz budynku sanitarno szatniowego” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

#### **ZESPÓŁ PROJEKTOWY KONSTRUKCJA**

funkcja projektowa	Imię i nazwisko/specjalność/nr upr.	data opracowania	podpis
projektant	<i>mgr inż. Krzysztof Tylicki</i> <i>PDL/0004/PBKb/21</i>	09.04.2025.	

## 4 OPIS TECHNICZNY

### 4.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny konstrukcji stalowych i fundamentów pod piłkochwyt o wysokości 10m mieszczący się przy zespole boisk sportowych „Moje Boisko ORLIK 2012”.

### 4.2 Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na zlecenie Zamawiającego w oparciu o:

- Specyfikacje techniczne- dokumentację rysunkową projektu architektury.
- Uzgodnienia i koordynacje pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.
- Aktualne normy i przepisy.
- Karty katalogowe zastosowanych elementów konstrukcyjnych i urządzeń.
- Oględziny i inwentaryzację obiektu

### 4.3 Zakres opracowania

Zakresem opracowania objęto:

- Obliczenia statyczne konstrukcji stalowych.
- Obliczenia statyczne konstrukcji żelbetowych

### 4.4 Normy, normatywy i wykorzystane materiały.

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| 1.  | PN-EN 1990  | Podstawy projektowania konstrukcji.   |
| 2.  | PN-EN 1991-1-1  | Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.                  |
| 3.  | PN-EN 1991-1-3  | Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne- obciążenie śniegiem.  |
| 4.  | PN-EN 1991-1-4  | Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne- oddziaływania wiatru.   |
| 5.  | PN-EN 1991-1-5.   | Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne- oddziaływania termiczne.  |
| 6.  | PN-EN 1993-1-1.   | Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków.   |
| 7.  | PN-EN 1993-1-2  | Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne. Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe.                                   |
| 8.  | PN-EN 1993-1-3.   | Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne. Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno. |
| 9.  | PN-EN 1992-1-1.   | Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne i reguły dla budynków.  |
| 10. | PN-EN 1992-1-2.   | Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.   |
| 11. | PN-EN 1997-1  | Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne.   |
| 12. | PN-EN 1090-1  | Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych  |
| 13. | PN-EN 1090-2  | Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.                            |
| 14. | Tablice do projektowania konstrukcji metalowych, Praca zbiorowa, Arkady 2006. |   |

## **5 Część szczegółowa**

### **5.1 Prace ziemne.**

Nie przeprowadzono badań gruntu do zadania projektowego. Z tego względu do obliczeń fundamentów przyjęto występowanie piasków drobnych o nośności ok. 200kPa. W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na grunty charakteryzujące się mniejszą nośnością należy powiadomić projektanta w celu ponownego przeprowadzenia obliczeń.

Prace ziemne prowadzone będą w wykopach otwartych, ze skarpami.

Wykop do głębokości -1.3m ppt realizować mechanicznie, ostatnie 20 cm wykopu wykonać ręcznie. W przypadku utrudnień związanych ze zwartą strukturą gruntu wykop dokończyć mechanicznie, ale przy użyciu łżyki gładkiej (bez zębów).

W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na humus, nasypy, grunty spoiste w stanie plastycznym lub grunty organiczne należy je wybrać i zastąpić warstwą nasypu budowlanego lub chudym betonem.

Po wykonaniu konstrukcji poniżej powierzchni terenu, zasyпки wykonać gruntem rodzimym, aby nie dopuścić do nadmiernego zbierania się wody w poziomie posadowienia fundamentów.

### **5.2 Fundamenty**

Stopy fundamentowe o wysokości 40cm należy wykonać z betonu C25/30 W6 ze zbrojeniem w postaci podwójnej siatki z prętów #12 rozstawionych co 20cm. Otulina zbrojenia głównego wynosi minimum 5cm.

Wszystkie fundamenty należy posadowić na warstwie chudego betonu (C8/10) grubości 10cm.

Pod stopami fundamentowymi zastosować warstwę papy jako izolację przeciwwilgociową. Izolację ścian bocznych stóp fundamentowych wykonać poprzez zastosowanie wybranego systemu np. Sika lub NEXLER BITFLEX 1KP.

### **5.3 Konstrukcja piłkochwytu**

Konstrukcję zaprojektowano w postaci słupów nośnych z rur kwadratowych RK180x5, stal S235JR, zamocowanych sztywno w stopach fundamentowych. Do rur zostanie zamontowana i naciągnięta siatka z tworzywa sztucznego mająca służyć jako piłkochwyt.

Montaż słupów do stóp fundamentowych poprzez kotwy chemiczne M16, głębokość kotwienia min. 140mm.

Dodatkowymi elementami konstrukcji jest zestaw tężników sztywnych z RK60x3 i stężeń wiotkich z pręta fi20mm. Montaż elementów między sobą z użyciem śrub ISO4014 klasy 8.8.

### **5.4 Opis projektowanych rozwiązań.**

Konstrukcja stalowa zakwalifikowana do klasy EXC1 wg PN-EN-1090-2. Wymagania stawiane dla powyższej klasy konstrukcji- wg tablicy A.3. PN-EN-1090-2.

Wyroby konstrukcyjne: właściwości dostarczanych wyrobów konstrukcyjnych powinny być dokumentowane w sposób umożliwiający porównanie ich z właściwościami specyfikowanymi. Dokumenty kontrolne wyrobów metalowych powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w EN 10204:

Material konstrukcyjny	Dokumenty kontrolne
Stal konstrukcyjna (Tablice 2 i 3)	według EN 10025-1:2004/ Tablica B.1 <sup>a b</sup>
Stal nierdzewna (Tablica 4)	3.1
Odwlewy stalowe	według EN 10340:2007/ Tablica B.1
Materiały dodatkowe do spawania (Tablica 5)	2.2
Zestawy śrubowe	2.1 <sup>c</sup>
Nity	2.1 <sup>c</sup>
Wkręty samogwintujące i samowierzące oraz nity jednostronne	2.1
Kołki do przypawania łukowego	2.1 <sup>c</sup>
Złącza dylatacyjne do mostów	3.1
Druty i liny o wysokiej wytrzymałości	3.1
Łożyska	3.1
<sup>a</sup> Do konstrukcji klas EXC2, EXC3 i EXC4 ze stali S355 JR lub J0 potrzebny jest dokument 3.1. <sup>b</sup> EN 10025-1 wymaga, aby składniki wzoru CEV były podane w dokumencie kontrolnym. Według EN 10025-2 wymagane jest również podawanie zawartości Al, Nb i Ti. <sup>c</sup> Atest 3.1 może być zastąpiony identyfikacyjnym oznaczeniem partii produkcyjnej wyrobu.	

Stal na konstrukcję zgodnie z EN10025:2007 i PN-EN 10204:2006 – S235JR, S355J0.

Każda część (lub każdy pakiet podobnych części stalowych) powinna być identyfikowalna na wszystkich etapach produkcji przez odpowiedni system znakowania.

Identyfikacja może być odniesiona do pakietów i wiązek lub kształtu i wymiarów elementów, albo uzyskana przez zastosowanie trwałego i wyróżniającego się oznakowania niepowodującego uszkodzeń produkcyjnych.

#### **Nacinanie znaków jest niedozwolone.**

Jeśli nie podano inaczej, to do znakowania (pojedynczych elementów lub pakietów elementów podobnych) metodą wytłaczania, wybijania lub wiercenia, stosuje się następujące wymagania, w myśl, których znakowanie mechaniczne jest:

- dopuszczane tylko dla gatunków stali do S355 włącznie;
- niedopuszczane dla stali nierdzewnych;
- niedopuszczane dla materiałów powlekanych i elementów kształtowanych na zimno;
- stosowane na określonych powierzchniach, na których sposób znakowania nie będzie miał wpływu na trwałość zmęczeniową.

Transport i składowanie gotowych wyrobów wg PN-EN-1090-2.

Stopień przygotowania powierzchni wg pkt. 10 PN-EN-1090-2, dla stopnie korozyjności C.4.

Tolerancje geometryczne wg pkt. 11 PN-EN-1090-2.

Połączenia śrubowe: połączenia zwykłe niesprężone z użyciem śrub klasy 5.8, 8.8. Śruby skręcać do odczuwalnego oporu przy użyciu standardowych lub pneumatycznych kluczy. Odporność na korozję złączy, łączników i podkładek uszczelniających powinna odpowiadać określonej odporności środków łącznych.

Powłoki cynkowe, zanurzeniowe łączników powinny być zgodne z wymaganiami EN-ISO 10684. Wymagania odnośnie łączników mechanicznych wg pkt. 5.6 PN-EN-1090-2.

Kolorystyka zgodnie z wymaganiami inwestora.

Połączenia spawane: spawanie wykonuje się zgodnie z wymaganiami odpowiednich części norm EN ISO 3834 lub EN ISO 14554 oraz EN-ISO 5817:2009. Klasa wykonania złączy spawanych odpowiednia dla klasy konstrukcji EXC2- dokładny zapis wymagań wg pkt. 7 PN-EN-1090-2.

Zakres badań nieniszczących spoin (NDT):

- badania wizualne VT– 100%,

- badania dodatkowe (MT,UT) w zakresie zgodnym z tablicą 24 strona 85 PN-EN 1090-2:2009:

Rodzaj spoin	Spoiny warsztatowe lub montażowe		
	EXC2	EXC3	EXC4
Poprzeczne rozciągane spoiny czołowe z pełnym i niepełnym przetopem: $U \geq 0,5$ $U < 0,5$	10 % 0 %	20 % 10 %	100 % 50 %
Poprzeczne spoiny czołowe z pełnym i niepełnym przetopem: w złączach krzyżowych w złączach T	10 % 5 %	20 % 10 %	100 % 50 %
Poprzeczne spoiny pachwinowe rozciągane lub ścinane: gdy $a > 12$ mm lub $f > 20$ mm gdy $a \leq 12$ mm i $t \leq 20$ mm	5 % 0 %	10 % 5 %	20 % 10 %
Spoiny podłużne i spoiny do usztywnień (żeber)	0 %	5 %	10 %
<p>UWAGA 1 Spoinami podłużnymi są spoiny równoległe do osi elementów. Wszystkie pozostałe spoiny traktowane są jako poprzeczne.</p> <p>UWAGA 2 <math>U</math> = Stopień wykorzystania nośności spoiny przy oddziaływaniach przeważająco statycznych. <math>U = E_s/R_s</math>, gdzie <math>E_s</math> – największy efekt oddziaływania <math>R_s</math> – nośność spoiny.</p> <p>UWAGA 3 Oznaczenia <math>a</math> i <math>f</math> odnoszą się odpowiednio do grubości spoiny i grubości najcieńszej z łączonych części.</p>			

Normy wykonania i nadzoru dla spawania: PN-EN ISO 3834-2. Tolerancje wykonania wg norm: EN 10029 / EN 10034 / EN 10056-1 / EN 10056-2.



## 6 OBLICZENIA STATYCZNE KONSTRUKCJI

### 6.1 Obciążenia

#### a) Obciążenia stałe

Ciężar własny elementów przyjęty automatycznie przez program.

#### b) Obciążenia technologiczne wg PN-EN 1991-1-1

Obciążenie poziome – uderzenie piłką

#### c) Obciążenia od wiatru wg PN-EN 1991-1-4.

Szczytowe ciśnienie prędkości wiatru oblicza się z wyrażenia:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = c_e(z) \cdot q_b, \text{ gdzie:}$$

$\rho$ - gęstość powietrza, zależna od wysokości nad poziomem morza, temperatury i ciśnienia atmosferycznego występująca w rozważanym regionie w czasie silnego wiatru, w załączniku krajowym wartością zalecaną jest 1,25 kg/m<sup>3</sup>;

$c_e(z)$ - współczynnik ekspozycji;

$q_b$ - wartość bazowa ciśnienia prędkości obliczana z wyrażenia:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2, \text{ gdzie:}$$

$v_b$ - bazowa prędkość wiatru obliczana z wyrażenia:

$$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0}, \text{ w którym:}$$

$v_b$ - bazowa prędkość wiatru określona jako funkcja kierunku wiatru i pory roku na wysokości 1m nad poziomem gruntu w terenie kategorii III ;

$v_{b,0}$ - wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru, dla I strefy przyjęto  $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$ ;

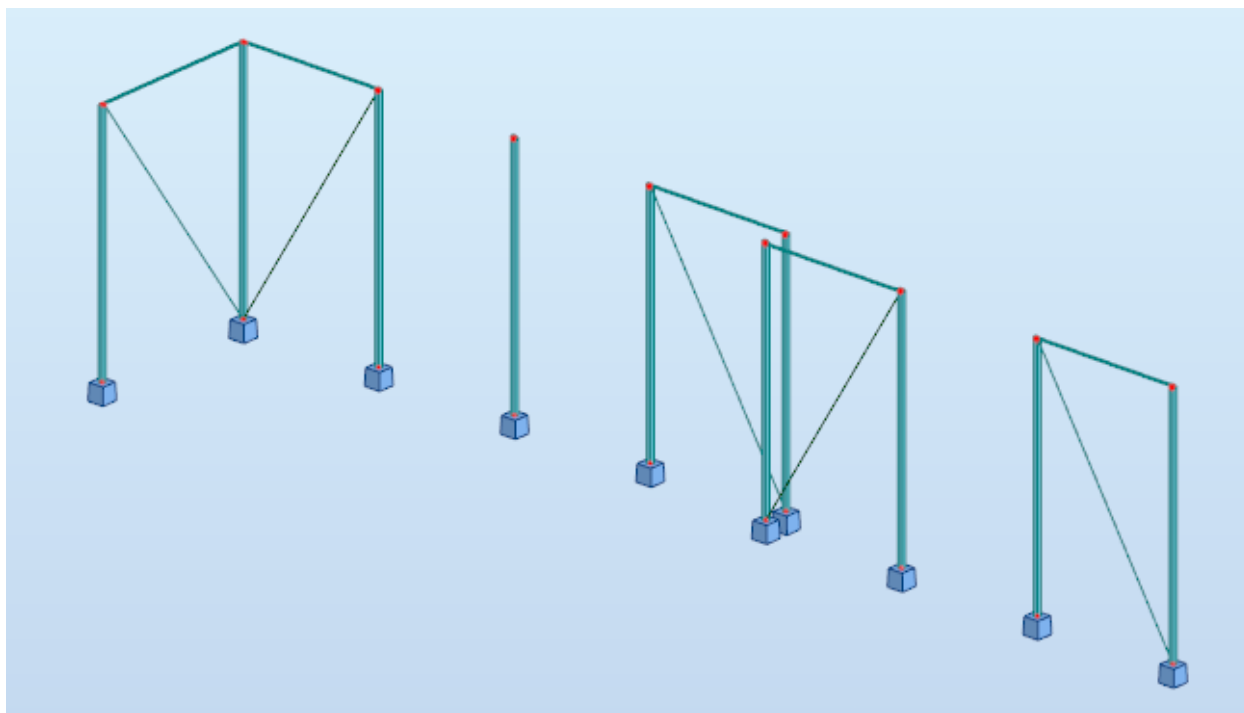
$c_{dir}$ - współczynnik kierunkowy, wartością zalecaną jest 1,0;

$c_{season}$ - współczynnik sezonowy, wartością zalecaną jest 1,0;

Ostatecznie otrzymano  $q_p(z) = 0.51 \text{ kN/m}^2$

## 6.2 Podstawa opracowania

### Widok ogólny modelu



## 6.3 Parametry obliczeniowe

Kombinacje normowe na podstawie regulaminu: PN-EN 1990:2004:

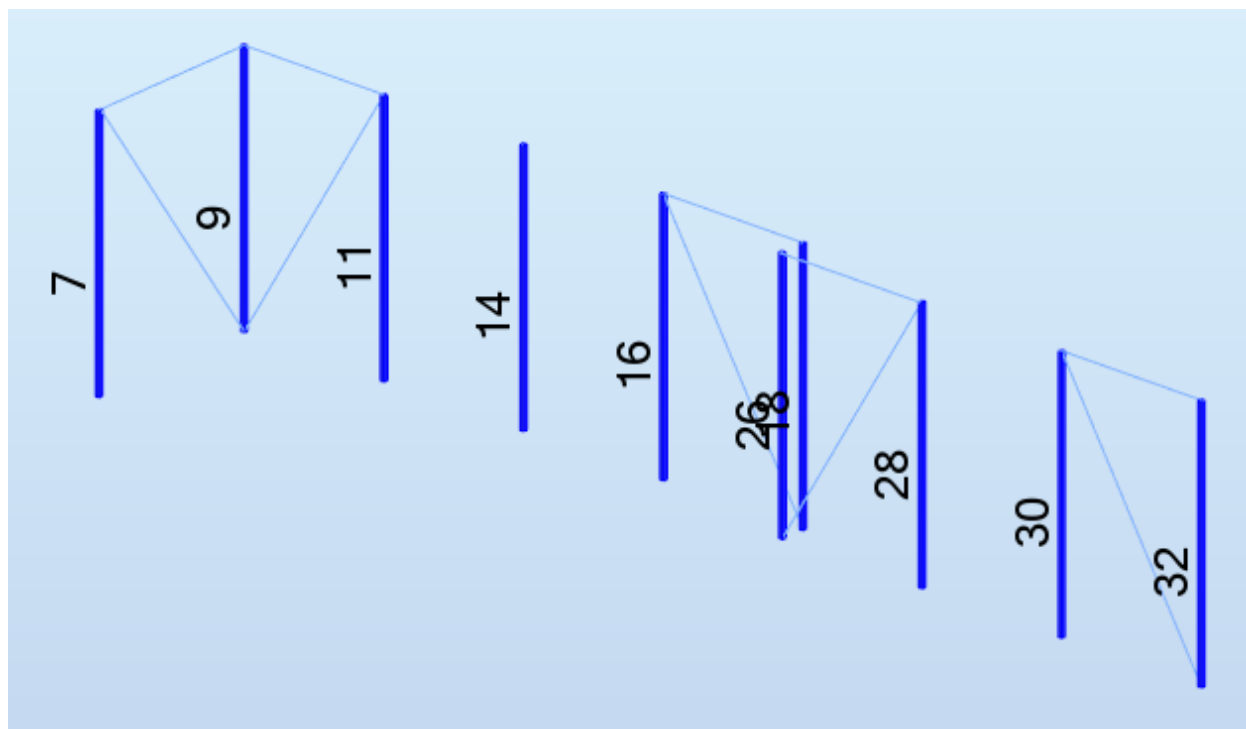
*Lista aktywnych przypadków:*

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	CW	CW	Konstrukcyjne	Statyka liniowa
2	TECH	TECH	Kategoria E	Statyka liniowa
3	EKSP	EKSP D	Kategoria H	Statyka liniowa
4	SN1	SN1	Śnieg $H < 1000$ mnpm	Statyka liniowa
5	W_X+	W_X+	wiatr	Statyka liniowa
6	W_Y+	W_Y+	wiatr	Statyka liniowa

*Lista wzorców kombinacji:*

SGN	STR
SGN	STR
SGU	charakterystyczna (CHR)
SGU	częsta (FRE)
SGU	quasi-stała (QPR)
SGU	wyjatkowa (FIRE)

## 6.4 Wymiarowanie szczegółowe słupów



Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż	Przypadek	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(vy)	Przyp.(vy)
30 Słup_30	RK 180x180x	S 235	140.21	140.21	0.20	5 SGN /22/	0.02	8 SGU /1/	0.79	8 SGU /8/
16 Słup_16	RK 180x180x	S 235	140.21	140.21	0.20	5 SGN /22/	0.02	8 SGU /1/	0.79	8 SGU /8/
11 Słup_11	RK 180x180x	S 235	140.21	140.21	0.20	5 SGN /22/	0.03	8 SGU /5/	0.79	8 SGU /8/
28 Słup_28	RK 180x180x	S 235	140.21	140.21	0.20	5 SGN /22/	0.00	8 SGU /5/	0.82	8 SGU /8/
26 Słup_26	RK 180x180x	S 235	140.21	140.21	0.19	5 SGN /22/	0.00	8 SGU /5/	0.79	8 SGU /8/
7 Słup_7	RK 180x180x	S 235	140.21	140.21	0.18	5 SGN /21/	0.72	8 SGU /5/	0.01	8 SGU /8/
14 Słup_14	RK 180x180x	S 235	140.21	140.21	0.18	5 SGN /22/	0.16	8 SGU /5/	0.68	8 SGU /8/
18 Słup_18	RK 180x180x	S 235	140.21	140.21	0.14	5 SGN /22/	0.02	8 SGU /1/	0.54	8 SGU /8/
32 Słup_32	RK 180x180x	S 235	140.21	140.21	0.14	5 SGN /22/	0.02	8 SGU /1/	0.54	8 SGU /8/
9 Słup_9	RK 180x180x	S 235	140.21	140.21	0.06	5 SGN /21/	0.03	8 SGU /5/	0.01	8 SGU /8/

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** *Weryfikacja prętów*

**GRUPA:**

**PRĘT:** 30 Słup\_30  
0.00 m

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00$   $L =$

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /22/ 1\*1.15 + 2\*1.50 + 4\*1.50*

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRY PRZESZKROJU:** RK 180x180x5

$h=18.0$  cm  
 $b=18.0$  cm  
 $tw=0.5$  cm  
 $tf=0.5$  cm

$gM0=1.00$   
 $A_y=17.35$  cm<sup>2</sup>  
 $I_y=1765.00$  cm<sup>4</sup>  
 $W_{ply}=224.02$  cm<sup>3</sup>

$gM1=1.00$   
 $A_z=17.35$  cm<sup>2</sup>  
 $I_z=1765.00$  cm<sup>4</sup>  
 $W_{plz}=224.02$  cm<sup>3</sup>

$A_x=34.70$  cm<sup>2</sup>  
 $I_x=2679.69$  cm<sup>4</sup>

---

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 7.21 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 0.23 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = -10.15 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = -1.92 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 815.45 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = 0.23 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed,max} = -10.15 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,T,Rd} = 235.40 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 284.78 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 52.64 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 52.64 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = -0.04 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 52.64 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$MN_{z,Rd} = 52.64 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 235.40 \text{ kN}$
			$T_{t,Ed} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1

---



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

---

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 10.00 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 1.56$
$L_{cr,y} = 10.00 \text{ m}$	$\chi_y = 0.35$
$\lambda_{m,y} = 140.21$	$\chi_{zy} = 0.55$



względem osi z:

$L_z = 10.00 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 1.56$
$L_{cr,z} = 10.00 \text{ m}$	$\chi_z = 0.35$
$\lambda_{m,z} = 140.21$	$\chi_{zz} = 0.92$

---

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$
$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$
$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}\cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$
$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}\cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

##### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{m,y} = 140.21 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 140.21 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$
$$N_{Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.14 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$
$$N_{Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.20 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

---

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** Nie analizowano



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 6.7 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

**Decydujący przypadek obciążenia:** 8 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00

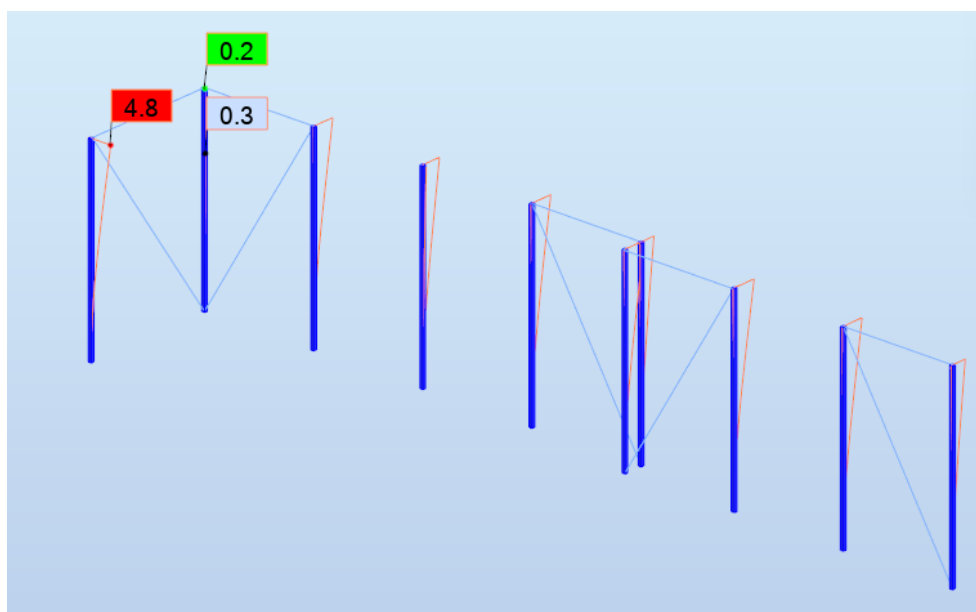
$$v_y = 5.3 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 6.7 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

**Decydujący przypadek obciążenia:** 8 SGU /8/ 1\*1.00 + 4\*1.00

---

**Profil poprawny !!!**

## 6.5 Przemieszczenia w SGU



Dopuszczalne przemieszczenie słupa o wysokości  $H=10\text{m}$  wynosi

$$H/150 = 6.6\text{cm}$$

Warunek spełniony

## 6.6 Wymiarowanie stóp fundamentowych

### 1 Stopa fundamentowa: SF.1

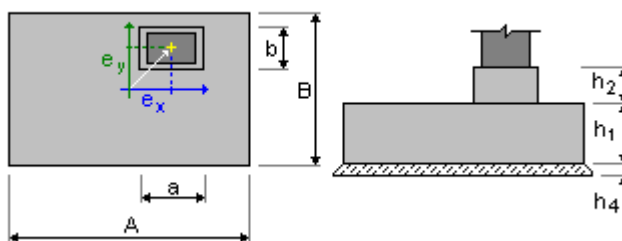
Ilość: 10

#### 1.1 Dane podstawowe

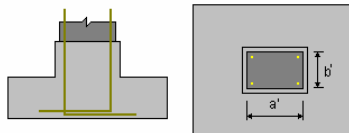
##### 1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dobór kształtu : stopa kwadratowa

##### 1.1.2 Geometria:



A	= 1.20 (m)	a	= 0.40 (m)
B	= 1.20 (m)	b	= 0.40 (m)
h1	= 0.40 (m)	$e_x$	= 0.00 (m)
h2	= 0.80 (m)	$e_y$	= 0.00 (m)
h4	= 0.10 (m)		



$a' = 20.0 \text{ (cm)}$   
 $b' = 20.0 \text{ (cm)}$   
 $C_{nom1} = 6.0 \text{ (cm)}$   
 $C_{nom2} = 6.0 \text{ (cm)}$   
 Odchyłki otuliny:  $C_{dev} = 1.0 \text{ (cm)}$ ,  $C_{dur} = 0.0 \text{ (cm)}$

### 1.1.3 Materiały

- Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 16.00 MPa  
ciężar objętościowy = 2501.36 (kG/m<sup>3</sup>)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość  
charakterystyczna = 500.00 MPa  
Klasa ciągliwości: C  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość  
charakterystyczna = 500.00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ A-III (RB400W) wytrzymałość  
charakterystyczna = 400.00 MPa

## 1.2 Wymiarowanie geotechniczne

### 1.2.1 Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0.00
- Fundament gładki prefabrykowany 6.5.3(10)
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Podejście obliczeniowe: 2  
A1 + M1 + R2
- $\gamma_{\phi'} = 1.00$
- $\gamma_{c'} = 1.00$
- $\gamma_{cu} = 1.00$
- $\gamma_{qu} = 1.00$
- $\gamma_{\gamma} = 1.00$
- $\gamma_{R,v} = 1.40$
- $\gamma_{R,h} = 1.10$

### 1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu:  $N_1 = 0.00 \text{ (m)}$   
 Poziom trzonu słupa:  $N_a = -0.10 \text{ (m)}$   
 Minimalny poziom posadowienia:  $N_f = -0.50 \text{ (m)}$

#### Piasek drobny

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 1937.46 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 29.9 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

### 1.2.3 Stany graniczne

#### Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne  
 Kombinacja wymiarująca **38\_SGN A1 : 1.35STA1+1.50WIATR4**  
 Współczynniki obciążeniowe: **1.35** \* ciężar fundamentu  
**1.35** \* ciężar gruntu  
 Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 52.86$  (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$Nr = 56.87$  (kN)

$Mx = -13.11$  (kN\*m)

$My = 0.11$  (kN\*m)

### Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Analityczna

Mimośród działania obciążenia:

$|e_B| = 0.23$  (m)

$|e_L| = 0.00$  (m)

Wymiary zastępcze fundamentu:

$B' = B - 2|e_B| = 0.74$  (m)

$L' = L - 2|e_L| = 1.20$  (m)

Głębokość posadowienia:

$D_{min} = 1.30$  (m)

Współczynniki nośności:

$N_\gamma = 19.91$

$N_c = 30.00$

$N_q = 18.28$

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

$i_\gamma = 0.91$

$i_c = 0.94$

$i_q = 0.95$

Współczynniki kształtu:

$s_\gamma = 0.81$

$s_c = 1.33$

$s_q = 1.31$

Współczynniki nachylenia podstawy fundamentu:

$b_\gamma = 1.00$

$b_c = 1.00$

$b_q = 1.00$

Parametry geotechniczne:

$C = 0.00$  (MPa)

$\phi = 29.9$  (Deg)

$\gamma = 1937.46$  (kG/m<sup>3</sup>)

$q_u = 0.66$  (MPa)

Obliczeniowy opór podłoża gruntowego:

$q_{lim} = q_u / \gamma_{R,v} = 0.47$  (MPa)

$\gamma_{R,v} = 1.40$

Naprężenie w gruncie:  $q_{ref} = 0.09$  (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa:  $q_{lim} / q_{ref} = 5.519 > 1$

### Odrywanie

#### Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

**38\_SGN A1 : 1.00STA1+1.50WIATR4**

Współczynniki obciążeniowe:

**1.00** \* ciężar fundamentu

**1.00** \* ciężar gruntu

Powierzchnia kontaktu:

$s = 0.26$

$s_{lim} = 0.33$

### Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca

**13\_SGN A1 : 1.00STA1+1.50EKSP1+1.50WIATR3**

Współczynniki obciążeniowe:

**1.00** \* ciężar fundamentu

**1.00** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 39.16$  (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$Nr = 40.05$  (kN)  $Mx = 0.17$  (kN\*m)  $My = 6.22$  (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu:

$A_ = 1.20$  (m)  $B_ = 1.20$  (m)

Powierzchnia poślizgu:

$1.44$  (m<sup>2</sup>)

Współczynnik tarcia fundament - grunt:  $\tan(\delta_d) = 0.29$

Kohezja:

$c_u = 0.00$  (MPa)

Uwzględnione parcie gruntu:

$H_x = 3.30$  (kN)

$H_y = 0.01$  (kN)

$P_{px} = -15.01$  (kN)

$P_{py} = -15.01$  (kN)

$P_{ax} = 1.68$  (kN)

$P_{ay} = 1.68$  (kN)

Wartość siły poślizgu

$H_d = 0.00$  (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia:

$R_d = 10.49$  (kN)

Stateczność na przesunięcie:

$\infty$

## Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne  
Kombinacja wymiarująca **16\_SGU : 1.00STA1+1.00EKSP1+1.00WIATR3**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 39.16$  (kN)  
Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego:  $q = 0.03$  (MPa)  
Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 0.30$  (m)  
Naprężenie na poziomie z:  
- dodatkowe:  $\sigma_{zd} = 0.01$  (MPa)  
- wywołane ciężarem gruntu:  $\sigma_{z\gamma} = 0.03$  (MPa)  
Osiadanie:  
- pierwotne  $s' = 0.0$  (cm)  
- wtórne  $s'' = 0.0$  (cm)  
- CAŁKOWITE  $S = 0.0$  (cm) <  $S_{adm} = 5.0$  (cm)  
Współczynnik bezpieczeństwa:  $1442 > 1$

## Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca **10\_SGU : 1.00STA1+1.00EKSP1+1.00WIATR3**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Różnica osiadań:  $S = 0.0$  (cm) <  $S_{adm} = 5.0$  (cm)  
Współczynnik bezpieczeństwa:  $108 > 1$

## Obrót

### Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **38\_SGN A1 : 1.00STA1+1.50WIATR4**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 39.16$  (kN)  
Obciążenie wymiarujące:  
 $N_r = 42.12$  (kN)  $M_x = -13.12$  (kN\*m)  $M_y = 0.09$  (kN\*m)  
Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 25.27$  (kN\*m)  
Moment obracający:  $M_{renv} = 13.12$  (kN\*m)  
Stateczność na obrót:  $1.927 > 1$

### Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca **10\_SGN A1 : 1.00STA1+1.50WIATR3**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 39.16$  (kN)  
Obciążenie wymiarujące:  
 $N_r = 42.16$  (kN)  $M_x = 0.25$  (kN\*m)  $M_y = 11.09$  (kN\*m)  
Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 25.30$  (kN\*m)  
Moment obracający:  $M_{renv} = 11.09$  (kN\*m)  
Stateczność na obrót:  $2.28 > 1$

## 1.3 Wymiarowanie żelbetowe

### 1.3.1 Założenia

- Środowisko : X0
- Klasa konstrukcji : S1

### 1.3.2 Analiza przebiecia i ścinania

#### Przebiecie

Kombinacja wymiarująca **38\_SGN : 1.15STA1+1.50EKSP1+1.50WIATR4**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.35** \* ciężar fundamentu  
**1.35** \* ciężar gruntu  
Obciążenie wymiarujące:  
 $N_r = 57.77$  (kN)  $M_x = -12.96$  (kN\*m)  $M_y = 0.10$  (kN\*m)  
Długość obwodu krytycznego:  $2.84$  (m)



Siła przebijająca:	4.40 (kN)
Wysokość użyteczna przekroju	$h_{eff} = 0.33$ (m)
Stopień zbrojenia:	$\rho = 0.13$ %
Naprężenie ścinające:	0.03 (MPa)
Dopuszczalne naprężenie ścinające:	1.11 (MPa)
Współczynnik bezpieczeństwa:	$37.81 > 1$

## 7 UWAGI KOŃCOWE

Inwestycja nie ma negatywnych wpływów na środowisko oraz higienę i zdrowie użytkowników analizowanych obiektów.

Przy zastosowaniu materiałów i technologii należy ściśle stosować się do zaleceń producentów.

Projektant dopuszcza zmianę wskazanych materiałów i technologii na inne jedynie w przypadku, gdy posiadają one cechy techniczne nie gorsze niż wskazane w projekcie.

- materiały budowlane i urządzenia powinny posiadać certyfikaty, zgodność produktu z Polską Normą ( lub Aprobata Techniczną), certyfikat na znak bezpieczeństwa (jeżeli wyrób podlega obowiązkowi certyfikacji).

Wykonanie prac i zastosowanie materiałów niewyszczególnionych w przedmiarze i w opisie technicznym, a koniecznych ze względu na zastosowane technologie, zasady sztuki budowlanej i przepisy obowiązujące na dzień wykonania projektu należy do obowiązku wykonawcy i nie może stanowić podstawy do zwiększenia wynagrodzenia wykonawcy.

Wszystkie prace należy wykonać pod nadzorem osób uprawnionych z zachowaniem przepisów BHP, zgodnie ze sztuką budowlaną i aktualnie obowiązującymi normami i przepisami, a w szczególności:

- z "Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano – montażowych",
- z obowiązującymi instrukcjami Instytutu Techniki Budowlanej,
- z aktualnymi ustaleniami i wyjaśnieniami Ministra Budownictwa.

Białystok, 09.04.2025r.

Projektował:



PODLASKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 23 marca 2021 r.

POIIB.KK.7131/027/20

## **DECYZJA**

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2019 r. poz. 1117), art. 12 ust. 2, 3 i 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 oraz art. 15a ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, z późniejszymi zmianami), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu przez stronę egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że

**Pan KRZYSZTOF TYLICKI**  
magister inżynier budownictwa  
urodzony dnia 9 maja 1991 r. w Ciechanowcu  
otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny PDL/0004/PBKb/21  
do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

Zgodnie z art. 12 ust. 1 pkt 1 oraz art. 13 ust. 4 w związku z art. 15a ust. 1 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, z późniejszymi zmianami) uprawnienia budowlane nadane niniejszą decyzją upoważniają do:

- 1) projektowania konstrukcji obiektu,
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności konstrukcyjno-budowlanej,
- 3) sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i technicznych w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- 4) sprawowania nadzoru autorskiego w zakresie specjalności konstrukcyjno-budowlanej,
- 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych w odniesieniu do konstrukcji obiektu.



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

107 § 4 ustawy  
(tekst jednolity:  
Inienia decyzji.

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
PDL-C1I-F6K-HKW \*

Pan Krzysztof Tylicki o numerze ewidencyjnym PDL/BO/0061/21  
adres zamieszkania ul. Upalna 32 m. 17, 15-668 Białystok  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

nej Polskiej Izby  
cyjnej Podlaskiej  
/ jej doręczenia.  
wa do wniesienia  
dnem doręczenia  
a do wniesienia  
ia i prawomocna,  
ii skargi do sądu  
eczeniu się prawa

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-30 roku przez:

Andrzej Falkowski, Zastępca Przewodniczącego Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

*[Handwritten signature]*  
.....  
*[Handwritten signature]*  
.....  
*[Handwritten signature]*  
.....  
*[Handwritten signature]*  
.....

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pilb.org.pl](http://www.pilb.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

3. Okręgowa Rada Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
4. aa.



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
PDL-C1I-F6K-HKW \*

Pan Krzysztof Tylicki o numerze ewidencyjnym PDL/BO/0061/21  
adres zamieszkania ul. Upalna 32 m. 17, 15-668 Białystok  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-30 roku przez:

Andrzej Falkowski, Zastępca Przewodniczącego Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* 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.