



# SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

STRONA

STRONA TYTUŁOWA	1
SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU	2
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW	4
DOKUMENTY POTWIERDZAJĄCE POSIADANE UPRAWNIENIA	5
<b>I. OPIS TECHNICZNY</b>	11
1. PODSTAWA OPRACOWANIA	11
2. ZAKRES OPRACOWANIA	11
3. DANE LICZBOWE	11
4. LOKALIZACJA	11
5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE	12
6. ROBOTY ZIEMNE	12
7. DANE SZCZEGÓŁOWE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH	13
7.1. FUNDAMENTY	13
7.2. SŁUP ŻELBETOWY	14
7.3. BELKI ŻELBETOWE	14
7.4. ŚCIANKY KONSTRUKCYJNE ZEWNĘTRZNE	14
7.5. STROP MONOLITYCZNY	15
7.6. WIEŃCE ŻELBETOWE	15
7.7. KONSTRUKCJA STAŁOWA ATTYKI	15
8. ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNE	15
9. UWAGI KOŃCOWE	16
<b>II. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH BUDYNKU</b>	17
1. POZ.1 – STOPA FUNDAMENTOWA „F1”	17
2. POZ.3 – SŁUP ŻELBETOWY „S1”	23
3. POZ.8 – PŁYTA STROPOWA	25
4. POZ.11 – KONSTRUKCJA STAŁOWA ATTYKI	28

### III. RYSUNKI:

• Nr rys. K/01	„Rzut fundamentów”	1:50
• Nr rys. K/02	„Poz.1 – stopa fundamentowa F1”	1:20
• Nr rys. K/03	„Poz.2 – ława fundamentowa Ł1”	1:10
• Nr rys. K/04	„Poz.3 – słup żelbetowy S1”	1:20
• Nr rys. K/05	„Poz.4 – fundament F2, Poz.5 – fundament F3”	1:20
• Nr rys. K/06	„Poz.6 – belka żelbetowa B1”	1:20
• Nr rys. K/07	„Poz.7 – wieniec żelbetowy W1”	1:10
• Nr rys. K/08	„Poz.8 – płyta stropowa”	1:20
• Nr rys. K/09	„Poz.9 – podest betonowy P1”	1:20
• Nr rys. K/10	„Poz.10 – podest betonowy P2”	1:20
• Nr rys. K/11	„Poz.11 – konstrukcja stalowa attyki. Izometria”	1:25
• Nr rys. K/12	„Poz.11 – konstrukcja stalowa attyki. Rzut konstrukcji”	1:25
• Nr rys. K/13	„Poz.11 – konstrukcja stalowa attyki. Poz. 11/1”	1:10
• Nr rys. K/14	„Poz.11 – konstrukcja stalowa attyki. Poz. 11/2”	1:10
• Nr rys. K/15	„Poz.11 – konstrukcja stalowa attyki. Poz. 11/3”	1:10
• Nr rys. K/16	„Poz.11 – konstrukcja stalowa attyki. Poz. 11/4”	1:10
• Nr rys. K/17	„Poz.11 – konstrukcja stalowa attyki. Poz. 11/5”	1:10
• Nr rys. K/18	„Poz.11 – konstrukcja stalowa attyki. Poz. 11/6”	1:10
• Nr rys. K/19	„Poz.12 – konstrukcja stalowa banera reklamowego”	1:10; 1:20

## Oświadczenie projektantów

Zgodnie z art.20 ust.4 ustawy Prawo Budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz.1118) oświadczamy, że:

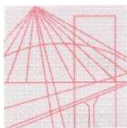
**PROJEKT BUDOWLANY - Projekt konstrukcyjno-budowlany p.n.:**

### **PB – BUDYNEK ZAKŁADOWEJ DYSPOZYTORNI**

**zlokalizowany w Inowrocławiu, przy ul. Wawrzyniaka 33 (działka nr 1/5) został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.**

Projektant / Nr uprawnień	Podpis / Data	Sprawdzający / Nr uprawnień	Podpis / Data
mgr inż. Zbigniew Wróbel  WKP/0218/POOK/04	  15.12.2014	inż. Sławomir Mruk  GPB. I. 7342-54/98	  15.12.2014

**Kopie uprawnień budowlanych i przynależności do Izby inżynierów  
budownictwa**



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

WOIIB-OKK-KP-7131-266/2004

Poznań, dnia 08 grudnia 2004 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207 poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.)

**decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**  
otrzymuje

**Pan**  
**Zbigniew Wróbel**  
magister inżynier  
kierunek: Budownictwo  
urodzony dnia 16 stycznia 1972 r. w Koninie

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny WKP/0218/POOK/04

**do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrócie niniejszej decyzji

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu na podstawie wniosku o nadanie uprawnień budowlanych z dnia 06 września 2004 r., protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 19/OKK/04 z dnia 08 grudnia 2004 r. stwierdziła, że Pan Zbigniew Wróbel posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

### Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

Przewodniczący – mgr inż. Jan Lemański: .....  
Członek Komisji – mgr inż. Marian Karcz: .....  
Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki: .....

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Zbigniew Wróbel jest upoważniony w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

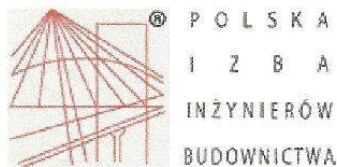
Zgodnie z § 5 ust. 3d w związku z ust. 3a pkt 1 i ust. 3b pkt 1 rozporządzenia MGPIB z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, - niniejsze uprawnienia budowlane, uprawniają również do projektowania:

- a) dróg wewnętrznych,
- b) dróg dojazdowych (D), dróg lokalnych (L), dróg zbiorczych (Z), w rozumieniu przepisów w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie,
- c) dróg nie przeznaczonych do ruchu naziemnego i postoju statków powietrznych na terenie lotnisk,
- d) dróg o nawierzchni gruntowej lub trawiastej przeznaczonych do ruchu naziemnego i postoju statków powietrznych na terenie lotnisk,
- e) rozbiórek obiektów budowlanych, o których mowa w lit. a)-c),
- f) budowy, przebudowy i remontu jednoprzęsłowych mostów, wiaduktów, estakad i kładek o rozpiętości przęsła do 20 m,
- g) budowy mostów składanych według stosownych instrukcji,
- h) budowy rusztowań i kładek roboczych,
- i) rozbiórek obiektów budowlanych, o których mowa w lit. f)-h) niewymagających uwzględniania wpływów eksploatacji górniczej.

PRZEWODNICZĄCY  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
  
mgr inż. Jan Lemański

Otrzymują:

1. Pan Zbigniew Wróbel  
62-510 Konin  
ul. Jana Matejki 23
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru  
Budowlanego
4. a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-ISL-WRL-QJO \*

Pan Zbigniew Wróbel o numerze ewidencyjnym WKP/BO/5742/01

adres zamieszkania Adamowo 77, 64-200 Wolsztyn

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2014-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-01-03 roku przez:

Włodzimierz Draber, Zastępca Przewodniczącego Rady Wielkopolskiej 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.



Nr uprawnień

GPB. I.7342 - 54/98

Konin, 1998 -12 -01



Wojewoda Koniński

## DECYZJA

### o nadaniu uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust.1 pkt. 1 - 6, art. 13 ust.1 pkt. 1 i 2, art. 14 ust.1 pkt.2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane ( Dz. U. Nr 89, poz. 414 ), w związku z § 9 ust.1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie ( Dz. U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38 ) stwierdza się, że :

**Pan Sławomir MRUK**

inżynier

syn Zygmunta i Marii

urodzony 20 maja 1972 r. w Kole

zdał w dniu 18 listopada 1998 r. egzamin przed Komisją Egzaminacyjną i otrzymał uprawnienia budowlane :

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

Pan Sławomir Mruk w zakresie swojej specjalności jest uprawniony do :

- projektowania, sprawdzania projektów i sprawowania nadzoru autorskiego
- kierowania budową i robotami budowlanymi,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- wykonywania państwowego nadzoru budowlanego.

Od decyzji niniejszej przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego za pośrednictwem Wojewody Konińskiego w terminie 14 dni od daty jej otrzymania.



z up. WOJEWODY

*Marek Jozefiak*  
Dyrektor Wydziału Gospodarki  
Przestrzennej i Nadzoru Budowlanego

KOPIA w z kch



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-2YK-ONL-X3Z \*

Pan Sławomir Mruk o numerze ewidencyjnym WKP/BO/3390/01  
adres zamieszkania Gozdów 108, 62-604 Kościelec  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2014-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-01-06 roku przez:

Włodzimierz Draber, Zastępca Przewodniczącego Rady Wielkopolskiej 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.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podpis elektroniczny

# I. OPIS TECHNICZNY

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- 1.1. Uzgodnienia z Inwestorem.
- 1.2. Plan sytuacyjny.
- 1.3. Odpowiednie przepisy i normy obowiązujące przy projektowaniu.
- 1.4. Dokumentacja archiwalna badania geotechnicznego podłoża gruntowego.
- 1.5. Dokumentacja techniczna branży architektonicznej.
- 1.6. Uzgodnienia branżowe.

## 2. ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiot niniejszego opracowania stanowi projekt budowlany konstrukcji budynku zakładowej dyspozytorni Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego Sp. z o.o. w Inowrocławiu obejmujący przebudowę i rozbudowę istniejącego budynku o następujące elementy konstrukcyjne: fundamenty bezpośrednie (ławy i stopa fundamentowa), ściany konstrukcyjne zewnętrzne, słup wraz z belkami żelbetowymi, strop żelbetowy monolityczny oraz konstrukcję stalową attyki i zewnętrzne podesty.

## 3. DANE LICZBOWE

- powierzchnia zabudowy ..... 86.3 m<sup>2</sup>
- powierzchnia użytkowa ..... 65.2 m<sup>2</sup>
- kubatura ..... 351.4 m<sup>3</sup>

## 4. LOKALIZACJA

Obiekt będzie zlokalizowany w Inowrocławiu przy ul. Wawrzyniaka 33 na działce o nr ewidencyjnym 1/5.

## 5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Na podstawie dostępnych archiwalnych badań podłoża gruntowego przyjęto następujące parametry geotechniczne gruntu:

- występowanie, warstwy nasypów niekontrolowanych (humus, gruz, glina) o miąższości od 0,00 m do 0,30 m,
- swobodne zwierciadło wody gruntowej na głębokości ca 3,00 m poniżej poziomu terenu,
- w poziomie posadowienia stóp i ław fundamentowych występowanie gruntów rodzimych mineralnych (piaski drobne –  $P_d$ ) w stanie luźnym i śreniozagęszczonym  $I_D=0,30 - 0,50$
- poniżej poziomu posadowienia stóp i ław fundamentowych występowanie gruntów rodzimych mineralnych w postaci warstwy gliny piaszczystej ( $G_p$ ) i piasku gliniastego ( $P_g$ ) w stanie twardoplastycznym i plastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności do  $I_L=0,30$

## 6. ROBOTY ZIEMNE

Posadowienie fundamentów zaprojektowano na poziomie - 1,40 m poniżej przyjętego poziomu  $\pm 0,00$  m (rzędna 93,70 m n.p.m.).

Przyjęto, że fundamenty budynku zostaną posadowione na warstwie piasków o średnim zagęszczeniu, czyli na gruntach jednorodnych genetycznie i litologicznie. Poziom wody gruntowej znajduje się poniżej poziomu posadowienia zbiornika.

Tak więc warunki gruntowe można uznać za proste. Geotechniczne warunki posadowienia obiektów przyporządkowuje się, zgodnie z rozporządzeniem ministra spraw wewnętrznych i administracji z dnia 24.09.1998 roku /Dz. U. Nr 126 poz. 839/. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, do pierwszej kategorii geotechnicznej.

Są to warunki przeciętne dla tego terenu i gruntów w stanie nienaruszonym.

Jeżeli w trakcie budowy zostaną stwierdzone inne warunki geotechniczne od założonych w projekcie wówczas należy powiadomić projektanta, który może zdecydować o zmianie kategorii geotechnicznej projektowanych obiektów.

Podczas robót ziemnych i fundamentowych należy mieć na uwadze fundamenty budynku istniejącego i w razie konieczności odpowiednio je zabezpieczyć. W szczególności nie należy dopuścić do zalania wykopów co mogłoby wpłynąć na zmianę struktury gruntu pod istniejącymi i projektowanymi fundamentami.

Ze względu na możliwość występowania wahań zwierciadła wody gruntowej poziom wody gruntowej może znajdować się powyżej poziomu posadowienia fundamentów, dlatego też podczas robót ziemnych należy zabezpieczyć możliwość odwodnienia wykopów.

Jeżeli w trakcie budowy zostaną stwierdzone inne warunki geotechniczne od założonych w projekcie wówczas należy powiadomić projektanta, który może zdecydować o zmianie kategorii geotechnicznej projektowanych obiektów.

Posadowienie fundamentów należy wykonać na uprzednio przygotowanym podłożu z podbetonu klasy co najmniej B10 (C8/10) gr. 10.0 cm .

Umowna głębokość przemarzania gruntu wg PN-81/B-03020 dla strefy II wynosi  $h_z=1,00$  m.

## 7. DANE SZCZEGÓŁOWE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

### 7.1. Fundamenty:

Głównymi elementami konstrukcji fundamentowych, przekazującymi obciążenia bezpośrednio na grunt są ławy fundamentowe wykonane z betonu B20 (C16/20) o szerokości 0,60 m i wysokości  $h=0,40$  m oraz stopa fundamentowa o wymiarach w rzucie  $0,80 \times 0,80$  m i wysokości  $h=0,40$  m wykonane z betonu B20 (C16/20) o wysokości  $h=0,50$  m

Stal zbrojeniowa klasy A-IIIN i A-I.

Ściany fundamentowe należy wykonać z bloczków betonowych M15 o szerokości 24,0 cm na zaprawie cementowej marki nie mniejszej niż M7.

Zabezpieczenie fundamentów należy wykonać w sposób następujący: powierzchnie poziome i pionowe fundamentów oraz podłoże należy pomalować 1 × abizolem R + 2 × abizolem P.

W przypadku gdy izolacja przeciwwilgociowa będzie stykać się bezpośrednio z płytami styropianowymi wówczas jako środek izolacyjny należy zastosować dyspersyjną masę asfaltowo-kauczukowa izohan dysperbit.

#### 7.2. Słup żelbetowy

Słup żelbetowy **S1** (Poz. 3) o przekroju 0,24×0,24 m i wysokości 3,30 m połączony sztywno dołem ze stopą fundamentową, górą w z belkami żelbetowymi.

Beton konstrukcyjny B20 (C16/20), stal zbrojeniowa klasy A-IIIIN i A-I.

#### 7.3. Belki żelbetowe

Belki żelbetowe **B1** (Poz.6) zaprojektowano jako jednoprzęsłowe o przekrojach 0,24×0,30 m i długości 2,57 m połączone sztywno ze słupem żelbetowym S1 i oparte przegubowo na ścianach konstrukcyjnych.

Beton konstrukcyjny B25 (C20/25), stal zbrojeniowa klasy A-IIIIN i A-I.

#### 7.4. Ściany konstrukcyjne zewnętrzne

Ściany zewnętrzne zaprojektowano jako warstwowe o następującym układzie warstw, licząc od strony zewnętrznej:

- |  |         |
|--|---------|
| • tynk mineralny "baranek" 3 mm (jasnoszary) | 0.3 cm  |
| • wtopiona w klej siatka z włókna szklanego  | 0.3 cm  |
| • styropian EPS 040                          | 8.0 cm  |
| • bloczek gazobetonowy odmiany 600           | 24,0 cm |
| • tynk cem. - wap.                           | 1.5 cm  |
| • gładź gipsowa                              | 0.3 cm  |
| •  |         |

Współczynnik przenikania ciepła dla ściany warstwowej wg PN – EN ISO 6946 wynosi  $U=0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 7.5. Strop monolityczny

Zakrojowano strop monolityczny o grubości 180 mm. Oparcie stropu na wieńcu żelbetowym *WI* (Poz. 7). Minimalna głębokość oparcia stropu na ścianie 150 mm.

Beton konstrukcyjny B20 (C16/20), stal zbrojeniowa klasy A-IIIIN. Rozstaw siatki dolnej prętów głównych 180×200 mm; rozstaw siatki górnej prętów głównych 200×200 mm.

#### 7.6. Wieńce żelbetowe

Na obrzeżach stropów (w poziomie stropu) należy wykonać wieńce żelbetowe o wysokości nie mniejszej niż wysokość konstrukcyjna stropu. Zbrojenie wieńców należy wykonać zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi. Beton konstrukcyjny klasy B20 (C16/20). Stal zbrojeniowa klasy A-IIIIN i A-I.

#### 7.7. Konstrukcja stalowa attyki

Konstrukcję stalową attyki zaprojektowano z profili kwadratowych zamkniętych 50×50×4 mm. Wysokość konstrukcji wynosi 650 mm. Konstrukcja attyki została podzielona na 6 elementów montażowych. Elementy montażowe Poz. 11/1 do Poz. 11/3 i Poz. 11/6 należy mocować do wieńca żelbetowego W1 kotwami segmentowymi HILTI HSA-F M10×90/20. Elementy montażowe Poz. 11/4 i Poz. 11/5 należy połączyć na montażu z zamocowanymi jak wyżej elementami czołową obwodową spoiną montażową 1/2V grubości 4 mm.

### 8. ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNE

- obliczenia statyczne i wymiarowanie :

PN-82/B-02001	– „Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.”
PN-82/B-02003	– „Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologicznie”
PN-80/B-02010	– „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.”
PN-77/B-02011	– „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.”
PN-81/B-03020	– „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”

PN-B-03264:2002 – „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.

Obliczenia statyczne i projektowanie”

PN-B-03002:2002 – „Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczenia.”

Eurokod 3: PN-EN 1993-1-1 – „Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: reguły ogólne i reguły dla budynków”

## 9. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie roboty winny być wykonywane pod nadzorem uprawnionego kierownika budowy zgodnie z projektem, warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano – montażowych, przepisami BHP oraz sztuką budowlaną.

## II. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH BUDYNKU

### 1 Poz.1 - Stopa fundamentowa F1

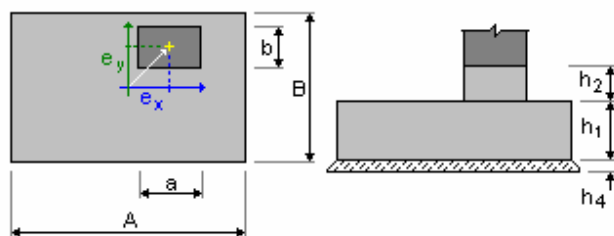
Ilość: 1

#### 1.1 Dane podstawowe

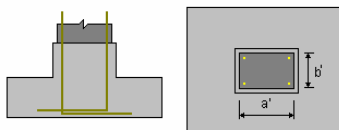
##### 1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

##### 1.1.2 Geometria:



A	= 0,80 (m)	a	= 0,24 (m)
B	= 0,80 (m)	b	= 0,24 (m)
h1	= 0,40 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,00 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,10 (m)		



a'	= 24,0 (cm)	b'	= 24,0 (cm)
c1	= 4,0 (cm)	c2	= 2,0 (cm)

##### 1.1.3 Materiały

- Beton : B20; wytrzymałość charakterystyczna = 16,00 MPa ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m<sup>3</sup>)
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Zbrojenie poprzeczne: typ A-I (PB240) wytrzymałość charakterystyczna = 240,00 MPa

##### 1.1.4 Obciążenia:

###### Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
STA1	stałe(ciążar własny)	1	9,34	0,14	-0,14	0,17	0,17
STA2	stałe	1	51,13	1,72	-1,72	2,01	2,01
EKSP1	zmiennie	1	7,48	0,25	-0,25	0,29	0,29
SN1	śnieg	1	6,23	0,21	-0,21	0,25	0,25

### 1.1.5 Lista kombinacji

1/	SGN : 1.00STA1+1.10STA2+1.30EKSP1
2/	SGN : 1.00STA1+1.10STA2
3/	SGN : 1.00STA1+0.90STA2+1.30EKSP1
4/	SGN : 1.00STA1+0.90STA2
5/	SGN : 0.90STA1+1.10STA2+1.30EKSP1
6/	SGN : 0.90STA1+1.10STA2
7/	SGN : 0.90STA1+0.90STA2+1.30EKSP1
8/	SGN : 0.90STA1+0.90STA2
9/	SGN : 1.00STA1+1.10STA2+1.30EKSP1+1.35SN1
10/	SGN : 1.00STA1+0.90STA2+1.30EKSP1+1.35SN1
11/	SGN : 0.90STA1+1.10STA2+1.30EKSP1+1.35SN1
12/	SGN : 0.90STA1+0.90STA2+1.30EKSP1+1.35SN1
13/	SGN : 1.00STA1+1.10STA2+1.17EKSP1+1.50SN1
14/	SGN : 1.00STA1+1.10STA2+1.50SN1
15/	SGN : 1.00STA1+0.90STA2+1.17EKSP1+1.50SN1
16/	SGN : 1.00STA1+0.90STA2+1.50SN1
17/	SGN : 0.90STA1+1.10STA2+1.17EKSP1+1.50SN1
18/	SGN : 0.90STA1+1.10STA2+1.50SN1
19/	SGN : 0.90STA1+0.90STA2+1.17EKSP1+1.50SN1
20/	SGN : 0.90STA1+0.90STA2+1.50SN1
21/	SGU : 1.00STA1+1.00STA2+1.00EKSP1
22/	SGU : 1.00STA1+1.00STA2
23/	SGU : 1.00STA1+1.00STA2+1.00SN1
24/	SGU : 1.00STA1+1.00STA2+1.00EKSP1+1.00SN1
25/*	SGN : 1.00STA1+1.10STA2+1.30EKSP1
26/*	SGN : 1.00STA1+1.10STA2
27/*	SGN : 1.00STA1+0.90STA2+1.30EKSP1
28/*	SGN : 1.00STA1+0.90STA2
29/*	SGN : 0.90STA1+1.10STA2+1.30EKSP1
30/*	SGN : 0.90STA1+1.10STA2
31/*	SGN : 0.90STA1+0.90STA2+1.30EKSP1
32/*	SGN : 0.90STA1+0.90STA2
33/*	SGN : 1.00STA1+1.10STA2+1.30EKSP1+1.35SN1
34/*	SGN : 1.00STA1+0.90STA2+1.30EKSP1+1.35SN1
35/*	SGN : 0.90STA1+1.10STA2+1.30EKSP1+1.35SN1
36/*	SGN : 0.90STA1+0.90STA2+1.30EKSP1+1.35SN1
37/*	SGN : 1.00STA1+1.10STA2+1.17EKSP1+1.50SN1
38/*	SGN : 1.00STA1+1.10STA2+1.50SN1
39/*	SGN : 1.00STA1+0.90STA2+1.17EKSP1+1.50SN1
40/*	SGN : 1.00STA1+0.90STA2+1.50SN1
41/*	SGN : 0.90STA1+1.10STA2+1.17EKSP1+1.50SN1
42/*	SGN : 0.90STA1+1.10STA2+1.50SN1
43/*	SGN : 0.90STA1+0.90STA2+1.17EKSP1+1.50SN1
44/*	SGN : 0.90STA1+0.90STA2+1.50SN1
45/*	SGU : 1.00STA1+1.00STA2+1.00EKSP1
46/*	SGU : 1.00STA1+1.00STA2
47/*	SGU : 1.00STA1+1.00STA2+1.00SN1
48/*	SGU : 1.00STA1+1.00STA2+1.00EKSP1+1.00SN1

## 1.2 Wymiarowanie geotechniczne

### 1.2.1 Założenia

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : B  
współczynnik  $m = 0,81$  - do obliczeń nośności  
współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń poślizgu  
współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:  
Nośność  
Osiedlenie średnie  
-  $S_{dop} = 7,0$  (cm)  
- czas realizacji budynku:  $t_b > 12$  miesięcy  
-  $\lambda = 1,00$

Przesunięcie

Obrót

- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
  - długotrwałych: w rdzeniu I
  - całkowitych: w rdzeniu II

### 1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu:	$N_1$	= 0,00 (m)		
Poziom trzonu słupa:	$N_a$	= -0,60 (m)		
Poziom wody:	$N_{maks}$	= -4,00 (m)	$N_{min}$	= 0,00 (m)

#### 1. Nasyp niebudowlany

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 0.30 (m)
- Ciężar objętościowy: 1937.46 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2549.29 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 18.0 (Deg)
- IL / ID: 0.10
- Mo: 20.00 (MPa)
- M: 22.22 (MPa)

#### 2. Piasek drobny

- Poziom gruntu: -0.30 (m)
- Miąższość: 1.70 (m)
- Ciężar objętościowy: 1784.50 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 30.4 (Deg)
- IL / ID: 0.50
- Typ wilgotności: wilgotne
- Mo: 62.20 (MPa)
- M: 77.74 (MPa)

#### 3. Piasek drobny

- Poziom gruntu: -2.00 (m)
- Miąższość: 3.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 1784.50 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 30.4 (Deg)
- IL / ID: 0.50
- Typ wilgotności: wilgotne
- Mo: 62.20 (MPa)
- M: 77.74 (MPa)

#### 4. Piasek średni

- Poziom gruntu: -5.00 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2039.43 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 33.3 (Deg)
- IL / ID: 0.55
- Typ wilgotności: mokre
- Mo: 104.45 (MPa)
- M: 116.06 (MPa)

### 1.2.3 Stany graniczne

#### Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGN** : **1.00STA1+1.10STA2+1.30EKSP1+1.35SN1**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** \* ciężar fundamentu

**1.20** \* ciężar gruntu

**0.90** \* wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 14,56$  (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 98,28$  (kN)       $M_x = 4,15$  (kN\*m)       $M_y = 4,15$  (kN\*m)

Mimośród działania obciążenia:

$e_B = -0,04$  (m)     $e_L = 0,04$  (m)

Wymiary zastępcze fundamentu:       $B_{-} = 0,72$  (m)     $L_{-} = 0,72$  (m)

Głębokość posadowienia:       $D_{min} = 1,00$  (m)

Współczynniki nośności:

$N_B = 4.95$

$N_C = 24.61$

$N_D = 13.74$

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

$i_B = 0.90$

$i_C = 0.93$

$i_D = 0.96$

Parametry geotechniczne:

$c_u = 0.00$  (MPa)

$\phi_u = 27,37$

$\rho_D = 1647.35$  (kG/m<sup>3</sup>)

$\rho_B = 1606.05$  (kG/m<sup>3</sup>)

Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 292,33$  (kN)

Naprężenie w gruncie:  $0.19$  (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f * m / N_r = 2.409 > 1$

#### Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGU** : **1.00STA1+1.00STA2+1.00EKSP1+1.00SN1**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu

**1.00** \* ciężar gruntu

**1.00** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 12,66$  (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego:       $q = 0,14$  (MPa)

Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 1,75$  (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe:       $\sigma_{zd} = 0,01$  (MPa)

- wywołane ciężarem gruntu:       $\sigma_{Z\gamma} = 0,05$  (MPa)

Osiadanie:

- pierwotne       $s' = 0,1$  (cm)

- wtórne       $s'' = 0,0$  (cm)

- CAŁKOWITE       $S = 0,1$  (cm) <  $S_{adm} = 7,0$  (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa:  $56.03 > 1$

#### Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN** : **0.90STA1+1.10STA2+1.30EKSP1+1.35SN1**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

Powierzchnia kontaktu:

<b>0.90</b> * ciężar gruntu
<b>1.10</b> * wypór wody
s = -0,52
slim = 0,00

### Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **SGN : 0.90STA1+1.10STA2+1.30EKSP1+1.35SN1**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 11,39 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 94,18 (kN) Mx = 4,13 (kN\*m) My = 4,13 (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A\_ = 0,80 (m) B\_ = 0,80 (m)

Współczynnik tarcia fundament - grunt:  $\mu$  = 0,41

Kohezja: C = 0.00 (MPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Wartość siły poślizgu F = 3,73 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: F(stab) = 38,39 (kN)

Stateczność na przesunięcie: F(stab) \* m / F = 7.412 > 1

### Obrót

#### Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN : 0.90STA1+1.10STA2+1.30EKSP1+1.35SN1**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 11,39 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 94,18 (kN) Mx = 4,13 (kN\*m) My = 4,13 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 37,67 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 4,13 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 6.571 > 1

#### Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : 0.90STA1+1.10STA2+1.30EKSP1+1.35SN1**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

**1.10** \* wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 11,39 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 94,18 (kN) Mx = 4,13 (kN\*m) My = 4,13 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 37,67 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 4,13 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 6.571 > 1

### 1.3 Wymiarowanie żelbetowe

#### 1.3.1 Założenia

- Środowisko : X0

#### 1.3.2 Analiza przebiecia i ścinania

Brak przebiecia

#### 1.3.3 Zbrojenie teoretyczne

**Stopa:**

dolne:

SGN : 1.00STA1+1.10STA2+1.30EKSP1+1.35SN1

$M_y = 4,06 \text{ (kN*m)}$        $A_{sx} = 4,42 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

SGN : 1.00STA1+1.10STA2+1.30EKSP1+1.35SN1

$M_x = 4,06 \text{ (kN*m)}$        $A_{sy} = 4,42 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_{s \text{ min}} = 4,42 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

górne:

$A'_{sx} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A'_{sy} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_{s \text{ min}} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

**Trzon słupa:**

Zbrojenie podłużne	A	= 0,00 (cm <sup>2</sup> )	A <sub>min</sub>	= 0,00 (cm <sup>2</sup> )
	A	= 2 * (Asx + Asy)		
	Asx	= 0,00 (cm <sup>2</sup> )	Asy	= 0,00 (cm <sup>2</sup> )

#### 1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste

##### 2.3.1 Stopa:

**Dolne:**

Wzdłuż osi X:

10 A-IIIIN (B500SP) 8      l = 0,70 (m)      e = 1\*-0,31 + 7\*0,09

Wzdłuż osi Y:

10 A-IIIIN (B500SP) 8      l = 0,70 (m)      e = 1\*-0,31 + 7\*0,09

**Górne:**

##### 2.3.2 Trzon

**Zbrojenie podłużne**

Wzdłuż osi X:

2 A-I (PB240) 12      l = 0,89 (m)      e = 1\*-0,04 + 1\*0,09

Wzdłuż osi Y:

2 A-I (PB240) 12      l = 0,94 (m)      e = 1\*-0,04 + 1\*0,09

**Zbrojenie poprzeczne**

3 A-I (PB240) 6      l = 0,65 (m)      e = 1\*0,13 + 2\*0,09

## 2 Poz.3 - Słup żelbetowy S1

Ilość: 1

### 2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B20  $f_{cd} = 10,67$  (MPa) ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m<sup>3</sup>)
- Zbrojenie podłużne: A-IIIN (B500SP) typ A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne: A-I (PB240) typ A-I (PB240)  $f_{yk} = 240,00$  (MPa)

### 2.2 Geometria:

2.2.1	Prostokąt	24,0 x 24,0 (cm)
2.2.2	Wysokość:	= 3,65 (m)
2.2.3	Grubość płyty	= 0,00 (m)
2.2.4	Wysokość belki	= 0,30 (m)
2.2.5	Otulina zbrojenia	= 2,0 (cm)
2.2.6	$xAc$	= 0,06 (m <sup>2</sup> )
2.2.7	$I_{cy}$	= 27648,0 (cm <sup>4</sup> )
2.2.8	$I_{cz}$	= 27648,0 (cm <sup>4</sup> )
2.2.9	$d_y$	= 20,8 (cm)
2.2.10	$d_z$	= 20,8 (cm)

### 2.3 Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Słup prefabrykowany : nie
- Uwzględnienie smukłości : tak
- Metoda obliczeń : uproszczona
- Konstrukcja o węzłach nieprzesuwnych

### 2.4 Obciążenia:

Przypadek	Natura	Grupa	$\gamma_f$	$N_d/N$	N	$M_{yg}$	$M_{yd}$	$M_y$	$M_{zg}$	$M_{zd}$	$M_z$
					(kN)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)
STA1	stałe(ciężar własny)	1	1,10	1,00	9,34	-0,33	0,17	-0,13	0,33	-0,17	0,13
STA2	stałe	1	1,10	1,00	51,13	-4,03	2,01	-1,61	4,03	-2,01	1,61
EKSP1	zmiennie	1	1,30	1,00	7,48	-0,59	0,29	-0,24	0,59	-0,29	0,24
SN1	śnieg	1	1,50	0,00	6,23	-0,49	0,25	-0,20	0,49	-0,25	0,20

$\gamma_f$  - współczynnik obciążenia

### 2.5 Wyniki obliczeniowe:

#### 2.5.1 Analiza SGN

**Kombinacja wymiarująca: 1.10STA1+1.10STA2+1.30EKSP1+1.35SN1 (A)**

Siły przekrojowe:

$$N_{sd} = 84,65 \text{ (kN)} \quad M_{sdy} = -6,22 \text{ (kN*m)} \quad M_{sdz} = 6,22 \text{ (kN*m)}$$

Siły wymiarujące: węzeł górny

$$N_{sd} = 84,65 \text{ (kN)} \quad N_{sd}^* \cdot e_{totz} = -7,07 \text{ (kN*m)} \quad N_{sd}^* \cdot e_{toty} = 7,07 \text{ (kN*m)}$$

#### 2.5.1.1 Mimośród:

Mimośród:	$e_z$ (My/N)	$e_y$ (Mz/N)
statyczny	ee: -7,4 (cm)	7,4 (cm)
niezamierzony	ea: -1,0 (cm)	1,0 (cm)
początkowy	e0: -8,4 (cm)	8,4 (cm)
całkowity	etot: -8,4 (cm)	8,4 (cm)

### 2.5.1.2 Analiza szczegółowa-Kierunek Y:

#### 2.5.1.2.1 Siła krytyczna (38)

$$N_{crit} = (9 / l_0^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_0 / h) + 0.1) + E_s * I_s] = 1041,76 \text{ (kN)}$$

$l_0 = 3,50 \text{ (m)}$   
 $E_{cm} = 28540,14 \text{ (MPa)}$   
 $I_c = 27648,0 \text{ (cm}^4\text{)}$   
 $E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$   
 $I_s = 350,3 \text{ (cm}^4\text{)}$   
 $klt = 1,90$   
 $\phi = 2,00$   
 $N_d/N = 0,90$   
 $e_0/h = \max(e_0/h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_0/h - 0.01 * f_{cd}) = -0,35$   
 $e_0 = -8,4 \text{ (cm)}$   
 $h = 24,0 \text{ (cm)}$

#### 2.5.1.2.2 Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwana

$l_{col} \text{ (m)}$	$l_0 \text{ (m)}$	$\lambda$	$\lambda_{lim}$	$\lambda_{crit}$	
3,50	3,50	50,52	25,00	104,00	Słup smukły

#### 2.5.1.2.3 Analiza wyboczenia

$M_1 = 3,11 \text{ (kN*m)}$        $M_2 = -6,22 \text{ (kN*m)}$   
 Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł górny), pominięcie wpływu smukłości  
 $M_{sd} = -6,22 \text{ (kN*m)}$   
 $ee = M_{sd}/N_{sd} = -7,4 \text{ (cm)}$   
 $ea = \max(l_{col}/600, h_y/30, 1.0\text{cm}) = -1,0 \text{ (cm)}$   
 $l_{col} = 3,50 \text{ (m)}$   
 $h_y = 24,0 \text{ (cm)}$   
 $eo = ee + ea = -8,4 \text{ (cm)}$  (31)  
 $etot = \eta * eo = -8,4 \text{ (cm)}$  (36)  
 $\eta = 1$  (pominięcie wpływu smukłości)

### 2.5.1.3 Analiza szczegółowa-Kierunek Z:

$M_1 = 6,22 \text{ (kN*m)}$        $M_2 = -3,11 \text{ (kN*m)}$   
 Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł górny), pominięcie wpływu smukłości  
 $M_{sd} = 6,22 \text{ (kN*m)}$   
 $ee = M_{sd}/N_{sd} = 7,4 \text{ (cm)}$   
 $ea = \max(l_{col}/600, h_z/30, 1.0\text{cm}) = 1,0 \text{ (cm)}$   
 $l_{col} = 3,50 \text{ (m)}$   
 $h_z = 24,0 \text{ (cm)}$   
 $eo = ee + ea = 8,4 \text{ (cm)}$  (31)  
 $etot = \eta * eo = 8,4 \text{ (cm)}$  (36)  
 $\eta = 1$  (pominięcie wpływu smukłości)

### 2.5.2 Nośność

$(e_z * b) / (e_y * h) = 1,00$   
 $m_n = 1,00$   
 $N_{Rdz} = 333,28 \text{ (kN)}$   
 $N_{Rdy} = 333,28 \text{ (kN)}$   
 $N_{Rdo} = 799,58 \text{ (kN)}$   
 $m_n * N_{Sd} = 84,65 \text{ (kN)}$

$N_{Rd} = 1 / ((1 / N_{Rdz}) + (1 / N_{Rdy}) - (1 / N_{Rdo})) = 210,52 \text{ (kN)}$   
 $N_{Rd}/N_{Sd} = 2,26$

### 2.5.3 Zbrojenie:

Przekrój zbrojony prętami	$\phi 12,0$ (mm)
Całkowita liczba prętów w przekroju	= 4
Liczba prętów na boku b	= 2
Liczba prętów na boku h	= 2
rzeczywista powierzchnia	$A_{sr} = 4,52$ (cm <sup>2</sup> )
Stopień zbrojenia:	$\mu = A_{sr}/A_c = 0,79$ %

### 2.6 Zbrojenie:

#### Pręty główne (A-IIIN (B500SP)):

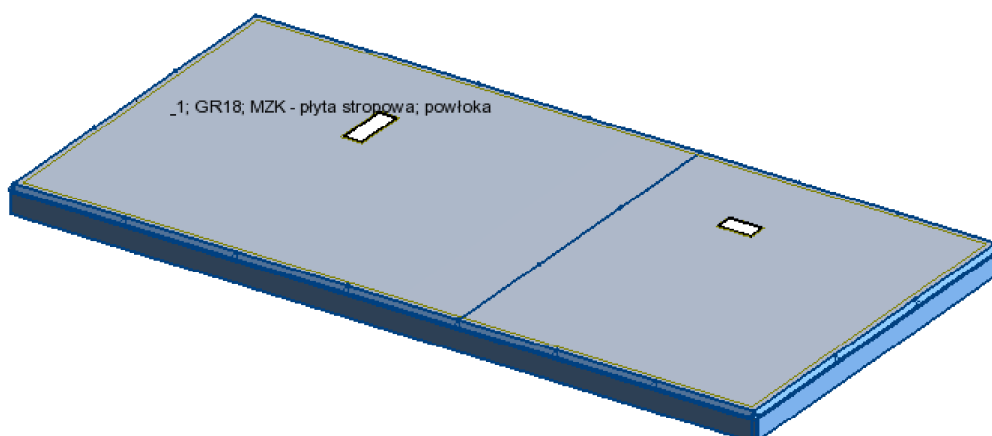
- 4  $\phi 12$   $l = 3,63$  (m)

#### Zbrojenie poprzeczne (A-I (PB240)):

- strzemiona: 25  $\phi 6$   $l = 0,89$  (m)

## 3 Poz.8 - Płyta stropowa

Ilość: 1



### 3.1. Zbrojenie:

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| • Typ                         | : MZK - płyta stropowa   |
| • Kierunek zbrojenia głównego | : 90°  |
| • Klasa zbrojenia głównego    | : A-IIIN (B500SP); wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa                     |
| • Średnice prętów             | dolnych $d1 = 1,0$ (cm) $d2 = 1,0$ (cm)<br>górnych $d1 = 1,0$ (cm) $d2 = 1,0$ (cm) |
| • Otulina zbrojenia           | dolna $c1 = 1,5$ (cm) górna $c2 = 1,5$ (cm)  |

### 3.2. Beton

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| • Klasa                        | : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa |
| • ciężar objętościowy          | : 2501,36 (kG/m <sup>3</sup> )                    |
| • Wiek betonu                  | : 20 (lat)  |
| • Współczynnik pełzania betonu | : 2,19  |

### 3.3. Hipotezy

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Metoda obliczeń powierzchni zbrojenia : Analityczna
- Dopuszczalna szerokość rozwarcia rys
  - górna warstwa : 0,30 (mm)
  - dolna warstwa : 0,30 (mm)
- Dopuszczalne ugięcie : 3,0 (cm)
- Wilgotność względna środowiska : 75 %
- Weryfikacja zarysowania : tak
- Weryfikacja ugięcia : tak
- Środowisko
  - górna warstwa : X0
  - dolna warstwa : X0
- Typ obliczeń : czyste zginanie

### 3.4. Geometria płyty

Grubość 0,180 (m)

Kontur:

krawędź	początek		koniec		długość
	x1	y1	x2	y2	(m)
1	0,000	0,000	0,000	6,120	6,120
2	0,000	6,120	12,460	6,120	12,460
3	12,460	6,120	12,460	0,000	6,120
4	12,460	0,000	0,000	0,000	12,460

### 3.5. Wyniki obliczeniowe:

#### 3.5.1. Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie

	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay(-)
Zbrojenie rzeczywiste (cm <sup>2</sup> /m):	3,93	8,73	7,85	7,14
Zbrojenie teoretyczne zmodyfikowane (cm <sup>2</sup> /m):	3,77	4,56	5,65	5,79
Zbrojenie teoretyczne pierwotne (cm <sup>2</sup> /m):	3,77	4,56	5,65	4,33
Współrzędne (m):	0,000;2,040 3,365;3,735	3,365;3,735	7,490;4,080	

#### 3.5.2. Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie

	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay(-)
Oznaczenie: powierzchnia teoretyczna/powierzchnia rzeczywista				
Ax(+) (cm <sup>2</sup> /m)	3,77/3,93	0,00/1,96	3,77/3,93	0,00/1,96
Ax(-) (cm <sup>2</sup> /m)	3,77/4,36	4,56/8,73	3,77/4,36	4,56/8,73
Ay(+) (cm <sup>2</sup> /m)	3,77/3,93	0,00/0,00	5,65/7,85	0,00/0,00
Ay(-) (cm <sup>2</sup> /m)	3,77/3,93	4,33/7,14	0,00/3,93	5,79/7,14
<b>SGU</b>				
Mxx (kN*m/m)	0,50	-14,58	6,42	-14,58
Myy (kN*m/m)	1,83	-13,47	18,76	-13,47
Mxy (kN*m/m)	-4,42	1,34	-2,54	1,34

	<b>SGN</b>			
Mxx (kN*m/m)	0,56	-16,44	7,24	-16,44
Myy (kN*m/m)	2,06	-15,19	21,16	-15,19
Mxy (kN*m/m)	-4,98	1,51	-2,86	1,51

Współrzędne (m)	0,000;2,040	3,365;3,735	7,490;4,080
Współrzędne* (m)	0,000;2,040;0,000	3,365;3,735;0,000	7,490;4,080;0,000

\* - Współrzędne w układzie globalnym konstrukcji

### 3.5.4. Ugięcie

$|f(+)| = 0,0 \text{ (cm)} \leq f_{dop}(+) = 3,0 \text{ (cm)}$

$|f(-)| = 2,7 \text{ (cm)} \leq f_{dop}(-) = 3,0 \text{ (cm)}$

### 3.5.5. Zarysowanie

górną warstwą

$a_x = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$

$a_y = 0,30 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$

dolną warstwą

$a_x = 0,28 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$

$a_y = 0,30 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$

## 3.6. Obciążenia:

Przypadek	Typ	Lista	Wartość
1	ciężar własny	1	PZ Minus
2	(ES) jednorodne	1	PZ=-1,80(kN/m <sup>2</sup> )
3	(ES) jednorodne	1	PZ=-0,72(kN/m <sup>2</sup> )
4	(ES) jednorodne	1	PZ=-1,00(kN/m <sup>2</sup> )

Kombinacja / Składowa

Definicja

## 3.7. Rezultaty szczegółowe rozkładu zbrojenia

Lista rozwiązań:

Zbrojenie prętami

Nr rozwiązania	Asortyment zbrojenia Średnica / Ciężar	Całkowity ciężar (kG)
1	-	1101,51

Wyniki dla rozwiązania nr 1

Strefy zbrojenia

Zbrojenie dolne

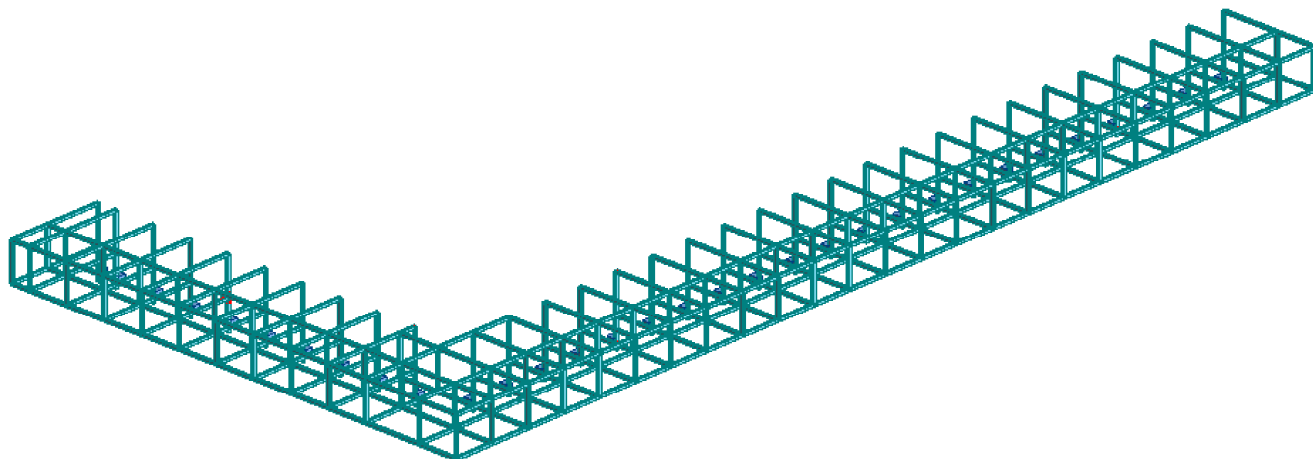
Nazwa	współrzędne Ar				Przyjęte zbrojenie	At
	x1	y1	x2	y2	φ (mm) / (cm)	(cm <sup>2</sup> /m)
1/1-(1/2-) Ax Głównie	5,014	2,989	1,608	5,592	10,0 / 9,0	4,56 <
	8,73					
1/2- Ax Głównie	12,460	-0,000	0,000	6,120	10,0 / 18,0	3,99 <
	4,36					
1/3-(1/4-) Ay Prostopadłe		5,014	1,196	1,608	5,592	10,0 / 10,0
	5,79	< 7,85				
1/4- Ay Prostopadłe	12,460	-0,000	0,000	6,120	10,0 / 20,0	3,77 <
	3,93					

Zbrojenie górne

Nazwa	współrzędne				Przyjęte zbrojenie $\phi$ (mm) / (cm)	At (cm <sup>2</sup> /m)
	Ar x1 y1 (cm <sup>2</sup> /m)	x2	y2			
1/1+(1/4+) Ax Głównie	12,460 3,93	-0,000	0,000	1,794	10,0 / 20,0	3,77 <
1/2+(1/4+) Ax Głównie	12,460 3,93	1,794	4,414	6,120	10,0 / 20,0	3,77 <
1/3+(1/4+) Ax Głównie	2,679 3,93	1,794	0,000	6,120	10,0 / 20,0	3,77 <
1/4+ Ax Głównie	4,414 3,93	4,185	2,679	6,120	10,0 / 20,0	3,77 <
1/5+(1/9+) Ay Prostopadłe	9,210 5,65	-0,000	4,414	6,120	10,0 / 10,0	< 7,85
1/6+(1/9+) Ay Prostopadłe	12,460 3,77	-0,000	0,000	1,794	10,0 / 20,0	< 3,93
1/7+(1/9+) Ay Prostopadłe	12,460 3,77	1,794	4,414	6,120	10,0 / 20,0	< 3,93
1/8+(1/9+) Ay Prostopadłe	2,679 3,77	1,794	0,000	6,120	10,0 / 20,0	< 3,93
1/9+ Ay Prostopadłe	4,414 3,93	4,185	2,679	6,120	10,0 / 20,0	3,77 <

#### 4 Poz.11 - Konstrukcja stalowa attyki

##### widok konstrukcji



##### Zestawienie przypadków obciążenia / typów obliczeń

Przypadek 1: STA1	Typ analizy: Statyka liniowa
Przypadek 2: STA2	Typ analizy: Statyka liniowa
Przypadek 3: EKSP1	Typ analizy: Statyka liniowa

Przypadek 4: Wiatr od lewej	Typ analizy: Statyka liniowa
Przypadek 5: Wiatr od prawej	Typ analizy: Statyka liniowa
Przypadek 6: Wiatr od przodu	Typ analizy: Statyka liniowa
Przypadek 7: Wiatr od tyłu	Typ analizy: Statyka liniowa
Przypadek 8: Śnieg - przypadek prosty	Typ analizy: Statyka liniowa
Przypadek 9: ULS	
Przypadek 10: ULS+	
Przypadek 11: ULS-	
Przypadek 12: SLS	
Przypadek 13: SLS+	
Przypadek 14: SLS-	

### **kombinacje normowe**

#### **Kombinacje normowe na podstawie regulaminu: PN82**

#### **Parametry tworzenia kombinacji normowych**

#### **Rodzaj kombinacji normowych: pełne**

#### ***Listą aktywnych przypadków:***

1: STA1	ciężar własny	G1	1.00	STA1
2: STA2	stałe	G2	1.00	STA2
3: EKSP1	eksploatacyjne	Q1	1.00	EKSP1
4: Wiatr od lewej	wiatr	W1	1.00	W_lp
5: Wiatr od prawej	wiatr	W1	1.00	W_pl
6: Wiatr od przodu	wiatr	W1	1.00	W_pt
7: Wiatr od tyłu	wiatr	W1	1.00	W_tp
8: Śnieg - przypadek prosty	śnieg	S1	1.00	SNIE

#### ***Listą wzorców kombinacji:***

SGN	podstawowa
SGU	podstawowa
SGU	obciążeń długotrwałych
AKC	wyjątkowa

**Lista zdefiniowanych grup:**

stałe:	G1	i,
	G2	i,
eksploatacyjne:	Q1	lub,
wiatr:	W1	albo,
śnieg:	S1	albo,

**Lista zdefiniowanych relacji:**

stałe:	G1 i G2
eksploatacyjne:	Q1
wiatr:	W1
śnieg:	S1

**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** *PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.***TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 165 Pręt\_165**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.88 L = 0.955000 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 9 ULS /77/  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.10 + 3 \cdot 1.17 + 8 \cdot 1.50$ **MATERIAŁ:**S 235 ( S 235 )  $f_y = 215.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: RK 50x50x4**

$h=5.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=5.0 \text{ cm}$	$A_y=3.59 \text{ cm}^2$	$A_z=3.59 \text{ cm}^2$	$A_x=7.19 \text{ cm}^2$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$I_y=25.00 \text{ cm}^4$	$I_z=25.00 \text{ cm}^4$	$I_x=38.93 \text{ cm}^4$
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$W_{ply}=12.30 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=11.73 \text{ cm}^3$	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N_{Ed} = 2.09 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -1.73 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = -0.16 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = 0.28 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 154.59 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -1.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed,max} = -0.16 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,T,Rd} = 42.92 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 138.17 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 2.64 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 2.52 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 0.04 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 2.64 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$MN_{z,Rd} = 2.52 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 42.92 \text{ kN}$
			$T_{t,Ed} = 0.08 \text{ kN}\cdot\text{m}$
			<b>KLASA PRZEKROJU = 1</b>

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**względem osi y:  
 $L_y = 1.080000 \text{ m}$   $\lambda_{m,y} = 0.59$ względem osi z:  
 $L_z = 1.080000 \text{ m}$   $\lambda_{m,z} = 0.59$

Lcr,y = 1.080000 m	Xy = 0.89	Lcr,z = 1.080000 m	Xz = 0.89
Lamy = 57.92	kyy = 0.91	Lamz = 57.92	kyz = 0.54

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$  (6.2.4.(1))  
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.51 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))  
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.04 < 1.00$  (6.2.6)  
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.04 < 1.00$  (6.2.6)

##### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{y} = 57.92 < \lambda_{y,max} = 210.00$        $\lambda_{z} = 57.92 < \lambda_{z,max} = 210.00$       STABILNY  
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.65 < 1.00$  (6.3.3.(4))  
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.43 < 1.00$  (6.3.3.(4))

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

**NORMA:** *PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

#### GRUPA:

**PRĘT:** 170 Pręt\_170

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.88 L = 0.955000 m

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 9 ULS /77/ 1\*1.10 + 2\*1.10 + 3\*1.17 + 8\*1.50

#### MATERIAŁ:

S 235 ( S 235 )       $f_y = 215.00$  MPa



#### PARAMETRY PRZEKROJU: RK 50x50x4

h=5.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=5.0 cm	Ay=3.59 cm <sup>2</sup>	Az=3.59 cm <sup>2</sup>	Ax=7.19 cm <sup>2</sup>
tw=0.4 cm	Iy=25.00 cm <sup>4</sup>	Iz=25.00 cm <sup>4</sup>	Ix=38.93 cm <sup>4</sup>
tf=0.4 cm	Wply=12.30 cm <sup>3</sup>	Wplz=11.73 cm <sup>3</sup>	

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N <sub>Ed</sub> = 2.13 kN	M <sub>y,Ed</sub> = -1.60 kN*m	M <sub>z,Ed</sub> = -0.17 kN*m	V <sub>y,Ed</sub> = 0.30 kN
N <sub>c,Rd</sub> = 154.59 kN	M <sub>y,Ed,max</sub> = -1.69 kN*m	M <sub>z,Ed,max</sub> = -0.17 kN*m	V <sub>y,T,Rd</sub> = 42.92 kN
N <sub>b,Rd</sub> = 138.17 kN	M <sub>y,c,Rd</sub> = 2.64 kN*m	M <sub>z,c,Rd</sub> = 2.52 kN*m	V <sub>z,Ed</sub> = 0.27 kN
	M <sub>N,y,Rd</sub> = 2.64 kN*m	M <sub>N,z,Rd</sub> = 2.52 kN*m	V <sub>z,T,Rd</sub> = 42.92 kN
			T <sub>t,Ed</sub> = 0.08 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:

$L_y = 1.080000 \text{ m}$        $\lambda_{m\_y} = 0.59$   
 $L_{cr,y} = 1.080000 \text{ m}$        $X_y = 0.89$   
 $\lambda_{my} = 57.92$        $k_{yy} = 0.91$



względem osi z:

$L_z = 1.080000 \text{ m}$        $\lambda_{m\_z} = 0.59$   
 $L_{cr,z} = 1.080000 \text{ m}$        $X_z = 0.89$   
 $\lambda_{mz} = 57.92$        $k_{yz} = 0.54$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:****Kontrola wytrzymałości przekroju:**
 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$ 
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.45 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$ 
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$ 
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$ 
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot g_{M0}) = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6)$ 
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot g_{M0}) = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6)$ 
**Kontrola stateczności globalnej pręta:**
 $\lambda_{m,y} = 57.92 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 57.92 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$ 
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.63 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$ 
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.43 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$ 
**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** [PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 175 Pręt\_175**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.56 L = 0.600000 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 9 ULS /77/ 1\*1.10 + 2\*1.10 + 3\*1.17 + 8\*1.50

**MATERIAŁ:**S 235 ( S 235 )       $f_y = 215.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: RK 50x50x4**

$h = 5.0 \text{ cm}$	$g_{M0} = 1.00$	$g_{M1} = 1.00$	
$b = 5.0 \text{ cm}$	$A_y = 3.59 \text{ cm}^2$	$A_z = 3.59 \text{ cm}^2$	$A_x = 7.19 \text{ cm}^2$
$t_w = 0.4 \text{ cm}$	$I_y = 25.00 \text{ cm}^4$	$I_z = 25.00 \text{ cm}^4$	$I_x = 38.93 \text{ cm}^4$
$t_f = 0.4 \text{ cm}$	$W_{ply} = 12.30 \text{ cm}^3$	$W_{plz} = 11.73 \text{ cm}^3$	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N_{Ed} = -4.68 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -0.68 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = -1.60 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = 5.36 \text{ kN}$
$N_{t,Rd} = 154.59 \text{ kN}$	$M_{y,pl,Rd} = 2.64 \text{ kN*m}$	$M_{z,pl,Rd} = 2.52 \text{ kN*m}$	$V_{y,T,Rd} = 44.03 \text{ kN}$
	$M_{y,c,Rd} = 2.64 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 2.52 \text{ kN*m}$	$V_{z,Ed} = -0.97 \text{ kN}$
	$M_{N,y,Rd} = 2.64 \text{ kN*m}$	$M_{N,z,Rd} = 2.52 \text{ kN*m}$	$V_{z,T,Rd} = 44.03 \text{ kN}$
			$T_{t,Ed} = -0.03 \text{ kN*m}$
			<b>KLASA PRZEKROJU = 1</b>



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

---

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

---

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### *Kontrola wytrzymałości przekroju:*

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.57 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(\sigma_y/(\sqrt{3}) \cdot \sigma_{M0}) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(\sigma_x/(\sqrt{3}) \cdot \sigma_{M0}) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

---

***Profil poprawny !!!***