



## **OPIS TECHNICZNY**

**do projektu konstrukcyjnego elementów żelbetowych zadaszenia amfiteatru w Hajnówce.**

### **1.0. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- zlecenie inwestora;
- projekt architektoniczny
- techniczne badania podłoża gruntowego
- projekt konstrukcyjny zadaszenia z drewna klejonego warstwowo

### **1.1. ZAKRES OPRACOWANIA**

Niniejsze opracowanie jest projektem wykonawczym elementów żelbetowych zadaszenia amfiteatru w Hajnówce.

Obliczenia wykonano zgodnie z polskimi normami :

- PN-82/B-02000 – obciążenie budowli
- PN-74/B-02009 – obciążenie stałe i zmienne
- PN-80/B-02010 – obciążenie śniegiem
- PN-77/B-02011 – obciążenie wiatrem
- PN- B-03264;2002 – konstrukcje żelbetowe
- PN-81/B-03020 – posadowienie bezpośrednie budowli

### **1.2. WARUNKI GRUNTOWO- WODNE**

Zgodnie z badaniami podłoża gruntowego opracowanej przez mgr Janusza Kosiorkiewicza występują następujące wydzielone grupy gruntów budujące warstwy geotechniczne:

**a/ grunty powierzchniowe** reprezentowane przez nasypy niebudowlane o miąższości 0,30 do 0,90m.

**b/ pod gruntami powierzchniowymi** występują grunty piaszczyste w postaci piasków drobnych średniozagęszczonych o  $I_d=0,37$ , o miąższości 0,30 do 1,6m.

Woda gruntowa na badanym terenie występuje w postaci zwierciadła swobodnego w obrębie osadów piaszczystych jak również jako sączenia w pyłach.

Niezbędnym jest odbiór wykonanego wykopu przez uprawnionego geologa i stwierdzeniu zgodności z założonymi warunkami gruntowo-wodnymi. Powyższy odbiór powinien być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy.



ROBOT v 19.0  
Autor: KONSTRUKTOR- firma inżynierska  
Adres: 16-811 Białystok, Leszczynowa 4  
Telefon: (85 6543212)  
E-mail: jj.konstruktor@neostrada.pl

ZADASZENIE AMITEATRU w Hajnówce  
-elementy żelbetowe-

OPIS  
TECHNICZNY

STRONA  
3

Wykopy pod fundamenty winny być wykonane w taki sposób, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury poniżej posadowienia ław i stóp.

Prace sprzętem mechanicznym należy przerwać ok. 25cm powyżej poziomu projektowanych stóp, a niedobraną część gruntu usunąć bezpośrednio przed wykonaniem stóp sposobem ręcznym.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji, kategoria geotechniczna obiektu budowlanego jest druga, a warunki gruntowo-wodne złożone.

Ze względu na ukształtowanie terenu stopy i ławy fundamentowe należy posadowić na nasypie kontrolowanym wykonanym z pospółki nienormowanej zagęszczonej do  $I_s > 0,95$ .

Nasyp należy wykonać warstwami: pierwsza warstwa o miąższości 40cm, następnie warstwa o miąższości 30cm, jednocześnie zagęszczając pospółkę nienormowaną do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia  $I_s > 0,95$ .

Przy zagęszczaniu gruntu powinna być przestrzegana równomierność zagęszczania gruntu na całej szerokości nasypu.

Rzędne zalegania nasypów niebudowlanych:

Otwór nr 1	165,55
Otwór nr 2	164,50
Otwór nr 3	164,88
Otwór nr 4	165,00
Otwór nr 5	164,90
Otwór nr 6	165,80

0,00=168,60

-2,60=166,00- poziom posadowienia stóp

***Nie można wykluczyć istnienia nasypów niebudowlanych o miąższości większych niż wykazane w dokumentacji geologicznej lub na większym obszarze. W takim przypadku należy grunty nasypowe lub namuły usunąć i zastąpić nasypem budowlanym.***

### 1.3. POSADOWIENIE :

Ze względu, na konstrukcję zadaszenia amfiteatru, fundamenty zostały zaprojektowane jako żelbetowe, monolityczne stopy oraz ławy fundamentowe z betonu C20/25 (B 25) XA1-środowisko chemiczne mało agresywne zgodne z PZPN-EN 206-1, zbrojone stalą A- III oraz A-0.



ROBOT v 19.0  
Autor: KONSTRUKTOR- firma Inżynierska  
Adres: 15-811 Białystok, Leszczynowa 4  
Telefon: (85 6543212)  
E-mail: j.j.konstruktor@neostrada.pl

ZADASZENIE AMITEATRU w Hajnówce  
-elementy żelbetowe-

OPIS  
TECHNICZNY

STRONA  
4

Uwagi :

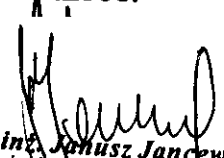
- Minimalne otulenia zbrojenia głównego 5cm
- Zbrojenie podłużne łączyć na zakład min. 50cm
- Prawdliwość wykonania zbrojenia potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.
- W czasie betonowania ław osadzić pręty pionowe, do mocowania trzpieni żelbetowych wylewanych.
- W stopach F-2, osadzić markę odciagu ( okucie Ok.-4).

1.4. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

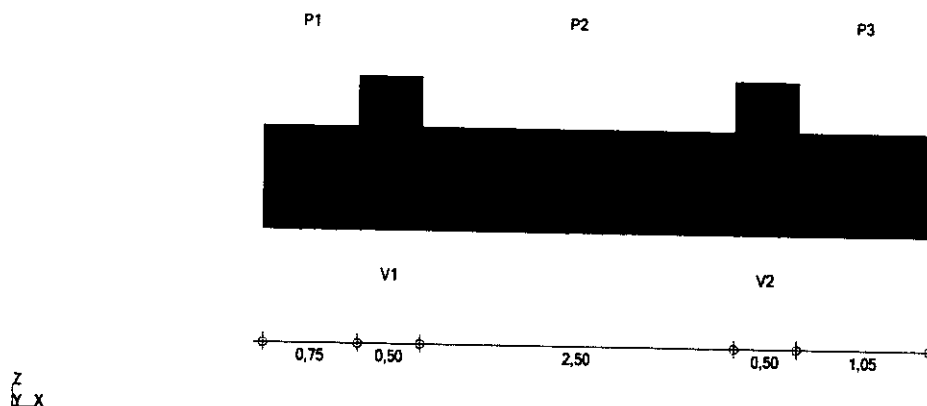
- beton C20/25 (B 25) XA1-środowisko chemiczne mało agresywne zgodne z PZPN-EN 206-1,
- chudy beton B 10.
- stal zbrojeniowa A-0 St0S i A-III 34GS

1.5. UWAGI WYKONAWCZE

- Nie można wykluczyć istnienia nasypów o miąższości większej niż wykazywane w dokumentacji geotechnicznej lub na większym obszarze. W takim przypadku należy grunty nasypowe usunąć i zastąpić nasypem budowlanym zagęszczonym do  $\lambda_s > 0,95$ .
- Dopuszczalne tolerancje montażu marek i elementów kotwiących zatopionych w betonie, dla konstrukcji stalowych i betonowych zgodnie z PN-B-6200:2000.

  
inż. Janusz Janczewicz  
uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej  
i w ograniczonym zakresie  
w specjalności architektonicznej  
Numer ewidencyjny RP 53/86

## 1 Dane -schemat: ława F-1



- Nazwa : Poziom standardowy
- Poziom odniesienia : —
- Wilgotność względna środowiska : 45 %
- Klasa środowiska : X0
- Wiek betonu w chwili obciążenia : 28 (dni)
- Dopuszczalne rozwarście rys : 0,30 (mm)
- Współczynnik pełzania betonu :  $\phi_p = 2,00$
- Konstrukcja o specjalnym znaczeniu : tak

## 2 Ława: F-1

### 2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25  $f_{cd} = 11,33$  (MPa) ciężar objętościowy = 2447,32 (kg/m<sup>3</sup>)
- Zbrojenie podłużne : A-III typ 34GS  $f_{yd} = 350,00$  (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-0 typ St0S  $f_{yd} = 190,00$  (MPa)

### 2.2 Geometria:

2.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	<b>P1</b>	<b>Wspornik L</b>	—	<b>0,75</b>	<b>0,50</b>
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 1,00$ (m)				
	Przekrój od 0,00 do 0,75 (m)				
	150,0 x 80,0 (cm)				
	Bez lewej płyty				
	Bez prawej płyty				

2.2.2	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	<b>P2</b>	<b>Przęsło</b>	<b>0,50</b>	<b>2,50</b>	<b>0,50</b>
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 3,00$ (m)				
	Przekrój od 0,00 do 2,50 (m)				
	150,0 x 80,0 (cm)				



Bez lewej płyty  
 Bez prawej płyty

2.2.3	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	<b>P3</b>	<b>Wspornik P</b>	<b>0,50</b>	<b>1,05</b>	<b>—</b>
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 1,30$ (m)				
	Przekrój	od 0,00 do 1,05 (m)			
		150,0 x 80,0 (cm)			
		Bez lewej płyty			
		Bez prawej płyty			

## 2.3 Grunty:

Poziom posadowienia: 0,00 (m)

Początek: 0,00 (m)

Koniec: 5,30 (m)

Współczynnik sprężystości: 48804,73 (kN/m<sup>2</sup>)

### Uwarstwienie:

#### 1. Piasek drobny

- Poziom gruntu: 0,0 (cm)
- Miąższość: 100,0 (cm)
- Ciężar właściwy: 1682,53 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 29,9 (Deg)
- Kohezja: 0,00 (MPa)
- Współczynnik Poissona: 0.30
- $E_0$ : 38,63 (MPa)
- Wsp. konsolidacji: 0.80
- IL / ID: 0.40
- Symbol konsolidacji:
- Typ wilgotności: mało wilgotne
- $q_{max}$ : 0,30 (MPa)

#### 2. Pył piaszczysty

- Poziom gruntu: -100,0 (cm)
- Miąższość: ●
- Ciężar właściwy: 2090,42 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 16,4 (Deg)
- Kohezja: 0,03 (MPa)
- Współczynnik Poissona: 0.29
- $E_0$ : 22,23 (MPa)
- Wsp. konsolidacji: 0.75
- IL / ID: 0.30
- Symbol konsolidacji: B
- Typ wilgotności:
- $q_{max}$ : 0,30 (MPa)

## 2.4 Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 3,0$  (cm)  
 : boczna  $c_1 = 3,0$  (cm)  
 : górna  $c_2 = 3,0$  (cm)



## 2.5 Obciążenia:

### 2.5.2 Skupione:

Typ	Natura	Poz.	Przęsło	$\gamma_f$	$X_1$ (m)	$F_z$ (kN)	$F_x$ (kN)	$M_y$ (kN*m)	n	$X_2$ (m)	Qd/Q
siła skupiona	stałe	górze	2	1,10	0,00	188,99	-	-	1	0,00	1,00
siła skupiona	stałe	górze	2	1,10	3,00	552,94	-	-	1	0,00	1,00
siła skupiona	stałe	-	2	1,10	0,00	-	-24,27	-	1	0,00	1,00
siła skupiona	stałe	-	2	1,10	3,00	-	0,86	-	1	0,00	1,00
moment skupiony	stałe	-	2	1,10	0,00	-	-	49,60	1	0,00	1,00
moment skupiony	stałe	-	2	1,10	3,00	-	-	16,39	1	0,00	1,00

$\gamma_f$ - współczynnik obciążenia

## 2.6 Wyniki obliczeniowe:

### Zwiększono ilość zbrojenia poprzecznego z uwagi na rysy ukośne

#### 2.6.1 Oddziaływania w SGN

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)	Nmaks (kN)	Nmin (kN)
P1	19,14	0,00	0,00	19,14	0,00	55,37	0,00	0,00
P2	92,46	0,00	61,45	155,03	-107,27	218,01	0,00	0,00
P3	153,13	0,00	153,13	0,00	-284,61	0,00	0,00	0,00

#### 2.6.2 Oddziaływania w SGU

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)	Nmaks (kN)	Nmin (kN)
P1	7,23	0,00	0,00	17,40	0,00	50,34	0,00	0,00
P2	43,02	0,00	55,87	140,94	-97,52	198,19	0,00	0,00
P3	77,66	0,00	139,21	0,00	-258,74	0,00	0,00	0,00

#### 2.6.3 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsło	Przęsłowe (cm <sup>2</sup> )		Podpora lewa (cm <sup>2</sup> )		Podpora prawa (cm <sup>2</sup> )	
	dolne	górze	dolne	górze	dolne	górze
P1	15,77	0,00	0,00	0,00	15,77	0,00
P2	15,77	0,00	15,77	0,00	15,77	0,00
P3	15,77	0,00	15,77	0,00	0,00	0,00

#### 2.6.4 Naprężenia w gruncie i zarysowanie

afp - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu  
 afu - szerokość rozwarcia rysy ukośnej

Przęsło	SgmRef (MPa)	SgmDop (MPa)	afp (mm)	afu (mm)
P1	0,04	0,30	0,00	0,06
P2	0,10	0,30	0,00	0,24
P3	0,12	0,30	0,00	0,27

## 2.7 Wyniki teoretyczne - szczegółowe:

### 2.7.1 P1 : Wspornik L od 0,00 do 0,75 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górze (cm <sup>2</sup> )	A dolne (cm <sup>2</sup> )
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		

Odcięta (m)	SGN Q maks (kN)	SGU Q maks (kN)	afp (mm)	afu (mm)	Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)	SgmRef (MPa)	SgmDop (MPa)
----------------	-----------------------	-----------------------	-------------	-------------	--------------	--------------	--------------	-----------------	-----------------



1,25	-107,27	-97,52	0,00	0,24	511,93	3175,55	48,48	0,05	0,30
1,30	-103,11	-93,74	0,00	0,22	511,93	3175,55	48,48	0,05	0,30
1,60	-74,98	-68,17	0,00	0,12	511,93	3175,55	48,48	0,06	0,30
1,90	-43,71	-39,74	0,00	0,04	511,93	3175,55	48,48	0,06	0,30
2,20	-9,31	-8,47	0,00	0,00	511,93	3175,55	48,48	0,07	0,30
2,50	28,21	25,64	0,00	0,02	511,93	3175,55	48,48	0,07	0,30
2,80	68,84	62,58	0,00	0,10	511,93	3175,55	48,48	0,08	0,30
3,10	112,58	102,35	0,00	0,07	511,93	3175,55	96,96	0,08	0,30
3,40	159,39	144,90	0,00	0,13	511,93	3175,55	96,96	0,09	0,30
3,70	209,22	190,20	0,00	0,23	511,93	3175,55	96,96	0,10	0,30
3,75	218,01	198,19	0,00	0,24	511,93	3175,55	96,96	0,10	0,30

### 2.7.3 P3 : Wspornik P od 4,25 do 5,30 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm <sup>2</sup> )	A dolne (cm <sup>2</sup> )
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
4,25	153,13	0,00	139,21	0,00	0,00	15,77
4,26	153,13	0,00	136,50	0,00	0,00	15,77
4,39	153,13	0,00	105,10	0,00	0,00	15,77
4,52	153,13	0,00	77,66	0,00	0,00	15,77
4,65	132,61	0,00	54,23	0,00	0,00	15,77
4,78	100,28	0,00	34,90	0,00	0,00	15,77
4,91	72,34	0,00	19,74	0,00	0,00	15,77
5,04	48,86	0,00	8,82	0,00	0,00	15,77
5,17	29,92	0,00	2,22	0,00	0,00	15,77
5,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Odcięta (m)	SGN		SGU	
	N maks (kN)	N min (kN)	N maks (kN)	N min (kN)
4,25	0,00	0,00	0,00	0,00
4,26	0,00	0,00	0,00	0,00
4,39	0,00	0,00	0,00	0,00
4,52	0,00	0,00	0,00	0,00
4,65	0,00	0,00	0,00	0,00
4,78	0,00	0,00	0,00	0,00
4,91	0,00	0,00	0,00	0,00
5,04	0,00	0,00	0,00	0,00
5,17	0,00	0,00	0,00	0,00
5,30	0,00	0,00	0,00	0,00

Odcięta (m)	SGN		SGU		afp (mm)	afu (mm)	Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)	SgmRef (MPa)	SgmDop (MPa)
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)							
4,25	-284,61	-258,74	0,00	0,27	511,93	3175,55	121,20	0,10	0,30		
4,26	-282,12	-256,47	0,00	0,26	511,93	3175,55	121,20	0,10	0,30		
4,39	-249,04	-226,40	0,00	0,20	511,93	3175,55	121,20	0,11	0,30		
4,52	-215,33	-195,76	0,00	0,15	511,93	3175,55	121,20	0,11	0,30		
4,65	-180,99	-164,53	0,00	0,24	511,93	3175,55	80,80	0,11	0,30		
4,78	-146,02	-132,75	0,00	0,26	511,89	3175,67	63,23	0,11	0,30		
4,91	-110,44	-100,40	0,00	0,15	508,31	3176,81	63,26	0,11	0,30		
5,04	-74,24	-67,49	0,00	0,11	503,34	3177,25	48,50	0,12	0,30		
5,17	-37,43	-34,02	0,00	0,03	498,45	3178,17	48,52	0,12	0,30		
5,30	0,00	0,00	0,00	0,00	519,89	3378,24	51,57	0,12	0,30		

## 2.8 Zbrojenie:

### 2.8.1 P1 : Wspornik L od 0,00 do 0,75 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (34GS)

6  $\phi$ 16,0 l = 6,43 od 0,05 do 5,25

2  $\phi$ 16,0 l = 6,43 od 0,10 do 5,20

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)

strzemiona 8  $\phi$ 6,0 l = 3,30

e = 1\*0,05 + 1\*0,30 + 1\*0,05 + 1\*0,30 (m)

e = 1\*0,05 + 6\*0,30 + 4\*0,15 (m)



## 1 Poziom: stopa F-2

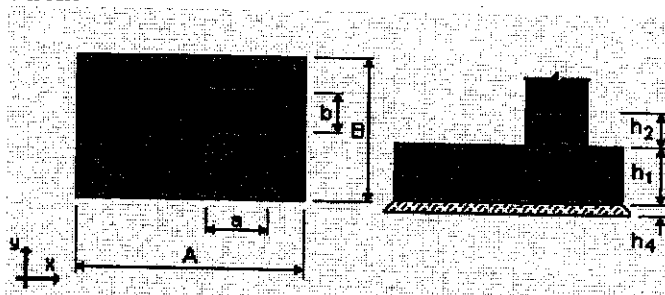
- Zarysowanie : nieszkodliwe
- Środowisko : X0

## 2 stopa F-2

### 2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25  $f_{cd} = 13,33$  (MPa)  
 ciężar objętościowy = 2447,32 (kG/m<sup>3</sup>)
- Zbrojenie podłużne : typ 34GS  $f_e = 350,00$  (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : typ 18G2  $f_e = 310,00$  (MPa)

### 2.2 Geometria:



A	= 1,40 (m)	a	= 0,40 (m)
B	= 1,40 (m)	b	= 0,40 (m)
h1	= 0,50 (m)	$e_x$	= 0,00 (m)
h2	= 1,00 (m)	$e_y$	= 0,00 (m)
h4	= 0,05 (m)		



a'	= 25,0 (cm)
b'	= 25,0 (cm)
c	= 5,0 (cm)

### 2.3 Opcje obliczeniowe:

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

## 2.4 Obciążenia:

### 2.4.1 Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	Stan	N	Fx	Fy	Mx	My	Nd/Nc
Wsp. max				(kN)	(kN)	(kN)	(kN*m)	(kN*m)	
G1	stałe	1	—	-17,80	0,00	0,00	0,00	0,00	— 1,10

### 2.4.2 Obciążenia naziomu:

Przypadek	Natura	Q1
		(kN/m2)

## 2.5 Grunt:

Poziom gruntu:	$N_1$	= 0,00 (m)
Poziom trzonu słupa:	$N_s$	= 0,00 (m)

### 1. Piasek drobny

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar właściwy: 1682.53 (kG/m3)
- Ciężar szkieletu: 2702.25 (kG/m3)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 29.7 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)
- IL / ID: 0.35
- Symbol konsolidacji: —
- Typ wilgotności: mało wilgotne
- $M_o$ : 46.81 (MPa)
- $M$ : 58.51 (MPa)

### 2. Pył piaszczysty

- Poziom gruntu: -1.00 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar właściwy: 2090.42 (kG/m3)
- Ciężar szkieletu: 2712.45 (kG/m3)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 16.4 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)
- IL / ID: 0.30
- Symbol konsolidacji: B
- Typ wilgotności: —
- $M_o$ : 29.13 (MPa)
- $M$ : 38.85 (MPa)

## 2.6 Wyniki obliczeniowe:

### 2.6.1 Zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

$$M_y = 0,00 \text{ (kN*m)} \quad A_{sx} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$



$$M_x = 0,00 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad A_{sy} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

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

górne:

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

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

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

Trzon słupa:

$$\begin{aligned} \text{Zbrojenie podłużne} \quad A &= 25,13 \text{ (cm}^2) \quad A_{\min} = 3,20 \text{ (cm}^2) \\ A &= 2 \cdot (A_{sx} + A_{sy}) \\ A_{sx} &= 6,28 \text{ (cm}^2) \quad A_{sy} = 6,28 \text{ (cm}^2) \end{aligned}$$

$$2.6.2 \quad \text{Rzeczywisty poziom posadowienia} = -1,50 \text{ (m)}$$

### 2.6.3 Analiza stateczności

#### Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGN: 0.90G1**

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

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 65,74 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 49,72 \text{ (kN)} \quad M_x = 0,00 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad M_y = 0,00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Mimośród działania obciążenia:

$$e_B = 0,00 \text{ (m)} \quad e_L = 0,00 \text{ (m)}$$

Wymiary zastępcze fundamentu:  $B_{\text{--}} = 1,40 \text{ (m)} \quad L_{\text{--}} = 1,40 \text{ (m)}$

Głębokość posadowienia:  $D_{\min} = 1,50 \text{ (m)}$

Współczynniki nośności:

$$N_b = 0.56$$

$$N_c = 10.83$$

$$N_d = 3.85$$

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

$$i_B = 1.00$$

$$i_c = 1.00$$

$$i_d = 1.00$$

Parametry geotechniczne:

$$c_u = 0.03 \text{ (MPa)}$$

$$\phi_u = 14,76$$

$$\rho_D = 1636.64 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$\rho_B = 1881.38 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 1170,94 \text{ (kN)}$

Naprężenie w gruncie:  $0.03 \text{ (MPa)}$

Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f \cdot m / N_r = 19.08 > 1$

#### Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGU: 1.00G1**

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

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 57,06 \text{ (kN)}$

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego:  $q = 0,02 \text{ (MPa)}$



ROBOT v 19.0  
 Autor: KONSTRUKTOR- firma inżynierska  
 Adres: 15-811 Białystok, Leszczyńska 4  
 Telefon: (85 6543212)  
 E-mail: jj.konstruktor@neostrada.pl

# ZADASZENIE AMITEATRU w Hajnówce -elementy żelbetowe-

OBLICZENIA  
 STATYCZNE

STRONA  
 9

Mięszczość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 0,35$  (m)  
 Naprężenie na poziomie  $z$ :

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

- wywołane ciężarem gruntu:  $\sigma_{zy} = 0,03$  (MPa)

Osiadanie:

- pierwotne  $s' = 0,0$  (cm)

- wtórne  $s'' = 0,0$  (cm)

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

Współczynnik bezpieczeństwa:  $341,4 > 1$

## Odrywanie

### Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN: 0.90G1**

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

**0.90** \* ciężar gruntu

Powierzchnia odrywana:  $s = 100,00$  (%)

Limit powierzchni odrywanej:  $s_{lim} = 100,00$  (%)

## Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **SGN: 1.10G1**

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

**0.90** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 51,35$  (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$Nr = 31,77$  (kN)  $Mx = 0,00$  (kN\*m)  $My = 0,00$  (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu:  $A_{-} = 1,40$  (m)  $B_{-} = 1,40$  (m)

Współczynnik tarcia fundament - grunt:  $\mu = 0,23$

Kohezja:  $C = 0,01$  (MPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu  $= 0,20$

Wartość siły poślizgu  $F = 0,00$  (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia:  $F(stab) = 17,09$  (kN)

Stateczność na przesunięcie:  $F(stab) * m / F = \infty$

## Obrót

### Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN: 1.10G1**

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

**0.90** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 51,35$  (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$Nr = 31,77$  (kN)  $Mx = 0,00$  (kN\*m)  $My = 0,00$  (kN\*m)

Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 35,95$  (kN\*m)

Moment obracający:  $M_{renv} = 13,71$  (kN\*m)

Stateczność na obrót:  $M_{stab} * m / M = 1,888 > 1$

### Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca **SGN: 1.10G1**

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

**0.90** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 51,35$  (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$Nr = 31,77$  (kN)  $Mx = 0,00$  (kN\*m)  $My = 0,00$  (kN\*m)

Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 35,95$  (kN\*m)

Moment obracający:  $M_{renv} = 13,71$  (kN\*m)

Stateczność na obrót:  $M_{stab} * m / M = 1,888 > 1$

upraw  
 bez ogr  
 w  
 1  
 Janusz Janczyński  
 inżynier  
 projektant  
 konstrukcyjny  
 architekt  
 inżynier