

TEMAT: **BOISKO WIELOFUNKCYJNE (LODOWISKO) WRAZ
Z KONTENERAMI DLA POTRZEB AKADEMII
WYCHOWANIA FIZYCZNEGO IM. J. KUKUCZKI
W KATOWICACH, UL. MIKOŁOWSKA 72 A**

LOKALIZACJA: **KATOWICE, UL. MIKOŁOWSKA 72A , DZ. NR 3/52**

STADIUM/BRANŻA **PROJEKT BUDOWLANY/KONSTRUKCJA**

INWESTOR: **AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO IM. J.
KUKUCZKI, 40 065 KATOWICE,
UL. MIKOŁOWSKA 72 A**

ADRES : **40 065 KATOWICE,
UL. MIKOŁOWSKA 72 A**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

STANOWISKO	AUTOR	BRANŻA	NR UPRAWNIENIŃ / SPECJALNOŚĆ	DATA	PODPIS
projektant	mgr inż. Bogusław Solarz	konstrukcje,	9/KW/72 konstrukcyjno inżynierska	06.2010	
sprawdzający	mgr inż. Zbigniew Ogórek	konstrukcje	302/78 konstrukcyjno budowlana	06.2010	

Myślenice, CZERWIEC 2010r

Mgr inż. arch. Bogusław Solarz
Upr. Nr 9/KW/72
MOIIB nr MAP/BO/2599/01

Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art.20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tj. Dz. U. Nr 207 z 2003r. poz. 2016 z póź. zm.) niniejszym oświadczam, że projekt budowlany konstrukcyjny :

**BOISKO WIELOFUNKCYJNE (LODOWISKA) WRAZ Z KONTENERAMI DLA POTRZEB
AKADEMII WYCHOWANIA FIZYCZNEGO IM. J. KUKUCZKI W KATOWICACH,
UL. MIKOŁOWSKA 72 A , dz. nr 3/52**

sporządzony w miesiącu CZERWCU 2010r

dla **AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO IM. J. KUKUCZKI, W KATOWICACH,
UL. MIKOŁOWSKA 72 A**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....
(pieczęć wraz z podpisem)

Mgr inż. Zbigniew Ogórek
Upr. Nr 302/78
MOIIB nr MAP/BO/0143/01

Oświadczenie sprawdzającego

Zgodnie z art.20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tj. Dz. U. Nr 207 z 2003r. poz. 2016 z póź. zm.) niniejszym oświadczam, że projekt budowlany konstrukcyjny :

**BOISKO WIELOFUNKCYJNE (ŁODOWISKA) WRAZ Z KONTENERAMI DLA POTRZEB
AKADEMII WYCHOWANIA FIZYCZNEGO IM. J. KUKUCZKI W KATOWICACH,
UL. MIKOŁOWSKA 72 A , dz. nr 3/52**

sporządzony w miesiącu CZERWCU 2010r

dla **AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO IM. J. KUKUCZKI W KATOWICACH,
UL. MIKOŁOWSKA 72 A**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....
(pieczęć wraz z podpisem)

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Warunki geotechniczne
4. Opis elementów konstrukcji
5. Obciążenia
6. Materiały konstrukcyjne
7. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej

II. Statyka i wymiarowanie

II.1. Zestawienie obciążeń

II.2. Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów konstrukcji obiektu

III. Część rysunkowa

K-1 Schemat montażowy konstrukcji ekranu akustycznego

I. OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- uzgodnienia z Inwestorem
- Polskie Normy Budowlane, literatura techniczna, katalogi

Zestaw norm:

PN-82/B-02000	Obciążenia budowli. Zasady ustalania obciążeń.
PN-82/B-02001	Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
PN-77/B-02011/Az1	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03215:1998	Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami – Projektowanie i wykonanie.
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie niniejsze obejmuje projekt konstrukcyjno – budowlany ekranu akustycznego. Opracowanie zawiera obliczenia statyczno wytrzymałościowe konstrukcji stalowej ekranu oraz jego posadowienia.

3. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Na podstawie odkrywki na działce stwierdzono rodzaj gruntu jako glinę piaszczystą. Konstrukcja wraz z posadowieniem zaliczona została do I kategorii geotechnicznej.

4. OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

Konstrukcję ekranu stanowią słupy wspornikowe stalowe. Słupy zaprojektowano z dwuteowników gorącowalcowanych HEB 160. Słupy kotwione do stóp fundamentowych. Kotwienie słupów zaprojektowano jako kielichowe- słupy kotwione na budowie. Stopy fundamentowe z betonu C20/25 zbrojone stalą A-IIIN (RB500W siatka #10 o oczku 15 cm górą i dołem stopy). Stopy o wymiarach w rzucie 120x150 cm i wysokości 40 cm posadowione na warstwie chudego betonu gr. min. 10 cm. Słupki stóp zbrojone 4#12 oraz strzemiona Ø6 (stal A-0) co 10 cm. Na stopach fundamentowych zaprojektowano belki podwalinowe.

5. OBCIĄŻENIA

Na konstrukcję obiektu działają obciążenia stałe od ciężaru własnego konstrukcji oraz obciążenia klimatyczne.

6. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

- Beton C20/25 (B25)
- Stal zbrojeniowa: A-IIIN (RB 500W)
- Stal konstrukcyjna: S235 JRG2

7. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWEJ

- Oczyszczenie poprzez piaskowanie do stopnia Sa. 2
- Zabezpieczenie farbą antykorozyjną podkładową jedna warstwa
- Pomalowanie farbą nawierzchniową szarą jedna warstwa
- Pomalowanie całej konstrukcji po montażu na placu budowy farbą nawierzchniową.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Dane ogólne:

- obiekt: ekran akustyczny
- lokalizacja obiektu: Katowice
- wymiary ekranu
 - wysokość $h_{ek} := 3.6\text{m}$
 - długość $L_{ek} := 8\text{m}$
 - szerokość $B_{ek} := 4.15\text{m}$

CIEŻAR PANELU AKUSTYCZNEGO

Zastosowano panel akustyczny z trocinobetonowymi płytami dźwiękochłonnymi

- ciężar panela $p := 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
- wsp. obciążenia $\gamma_{f,p} := 1.3$

OBCIĄŻENIE WIATREM - I strefa - PN-77/B-02011/Az1

- wartość charakterystyczna ciśnienia prędkości $q_k := 0.3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
- wsp. ekspozycji - teren typu A $C_e := 0.5 + 0.05 \cdot 3.6$ $C_e = 0.68$
- współczynnik obciążenia $\gamma_{f,w} := 1.5$
- współczynnik działania porywów wiatru:
 - logarytmiczny dekrement tłumienia (tab. 1 PN)
 - $\Delta_1 := 0.02$ - konstrukcja pełnościenna
 - $\Delta_2 := 0.02$ - dodatek na połączenia śrubowe
 - $\Delta_3 := 0.04$ - dodatek na wypełnienie szkieletu (materiał izolacyjny)
 - $\Delta := \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3$
 - $\Delta = 0.08$
 - okres drgań własnych (na podstawie obliczeń przeprowadzonych w programie Robot Millennium)
 - $T = 0.44 \text{ s}$
 - na podstawie rys. 1 PN stwierdza się, że konstrukcja jest niepodatna na dynamiczne działanie wiatru
 - współczynnik działania porywów wiatru (pkt 5.1 PN)
 - $\beta := 1.8$

- współczynnik aerodynamiczny - wariant I (tabl. Z1-1 "Budynki i przegrody")

$$C_{p,n} := 0.7 \quad - \text{parcie wiatru}$$

$$C_{p,z} := 0.4 \quad - \text{ssanie wiatru}$$

- współczynnik aerodynamiczny - wariant II (tabl. Z1-23 "Płyty i ściany płaskie")

$$C_p := 1.6$$

- obciążenie powierzchniowe

$$w_{k,n,I} := q_k \cdot C_e \cdot C_{p,n} \cdot \beta \quad w_{k,n,I} = 0.26 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$w_{k,z,I} := q_k \cdot C_e \cdot C_{p,z} \cdot \beta \quad w_{k,z,I} = 0.15 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- obciążenie razem

$$w_{k,I} := w_{k,n,I} + w_{k,z,I} \quad w_{k,I} = 0.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad - \text{wariant I}$$

$$w_{k,II} := q_k \cdot C_e \cdot C_p \cdot \beta \quad w_{k,II} = 0.59 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad - \text{wariant II}$$

- obciążenie miarodajne

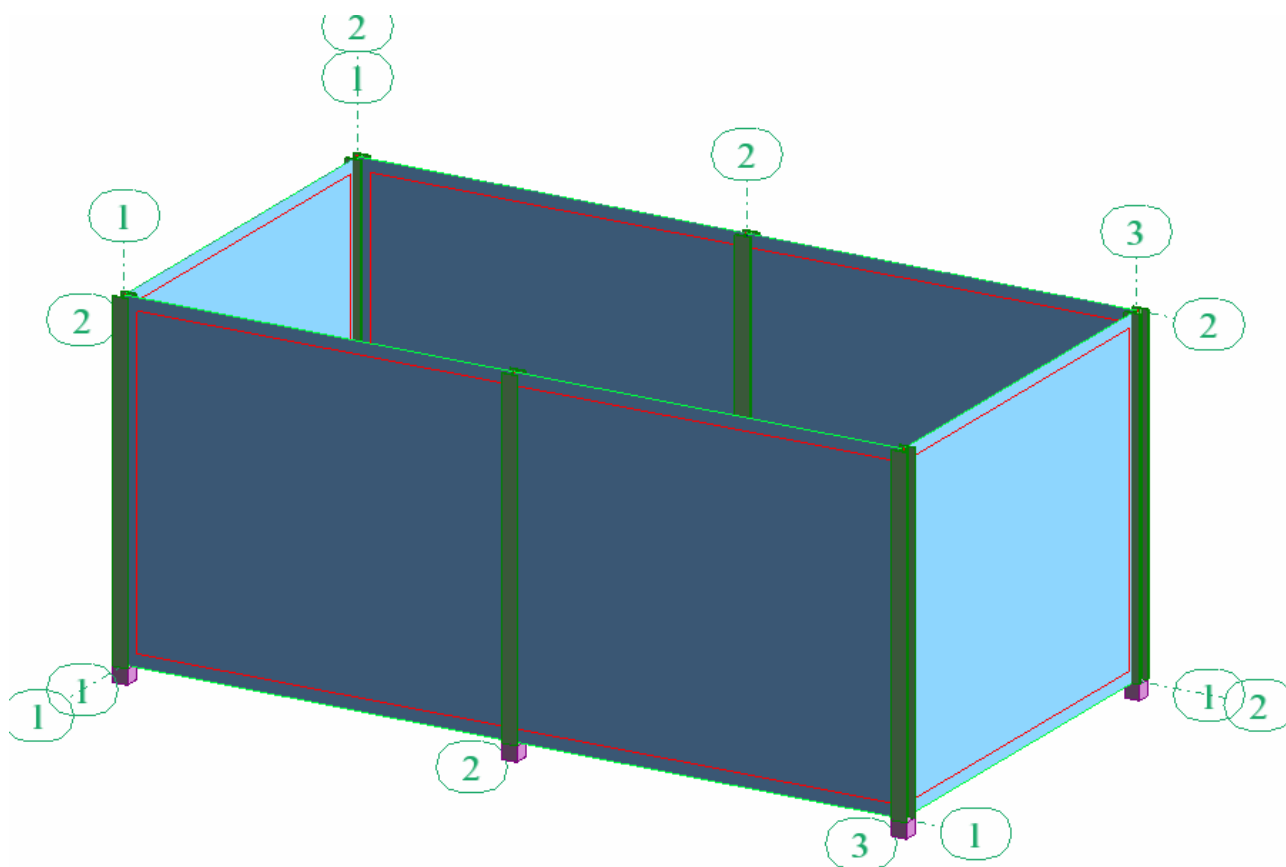
$$w_k := \max(w_{k,I}, w_{k,II}) \quad w_k = 0.59 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

OBCIĄŻENIE CIĘŻAREM WŁASNYM KONSTRUKCJI EKRANU

Obciążenie to jest uwzględniane w programie obliczeniowym - program Robot Millennium.

Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów konstrukcji obiektu

EKRAN AKUSTYCZNY – MODEL OBLICZENIOWY



WYMIAROWANIE – SŁUP STALOWY

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: Słup ekranu

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.000$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB4 $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 5 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 160

$h = 16.0$ cm

$b = 16.0$ cm

$t_w = 0.8$ cm

$t_f = 1.3$ cm

$A_y = 41.600$ cm²

$I_y = 2490.000$ cm⁴

$W_{el_y} = 311.250$ cm³

$A_z = 12.800$ cm²

$I_z = 889.000$ cm⁴

$W_{el_z} = 111.125$ cm³

$A_x = 54.300$ cm²

$I_x = 31.400$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 57.23$ kN

$M_z = -11.44$ kN*m

$V_y = -6.54$ kN

Nrc = 1167.45 kN

Mrz = 23.89 kN*m

Vry_n = 518.13 kN

Mrz_y = 23.89 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1

Bz*Mzmax = -11.44 kN*m



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 3.500 m

Lambda_y = 1.21

Lwy = 7.000 m

Ncr y = 1053.23 kN

Lambda y = 103.37

fi y = 0.52



względem osi Z:

Lz = 3.500 m

Lambda_z = 1.01

Lwz = 3.500 m

Ncr z = 1504.13 kN

Lambda z = 86.50

fi z = 0.55

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_y \cdot N_{cr}) = 0.09 < 1.00$ (39); $N/(f_{yz} \cdot N_{cr}) + B_z \cdot M_{zmax} / M_{rz} = 0.09 + 0.48 = 0.57 < 1.00$ - Delta z = 0.98 (58)

$V_y / V_{ry_n} = 0.01 < 1.00$ (56)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia Nie analizowano



Przemieszczenia

$v_x = 12.5 \text{ mm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 23.3 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB8 (1+2+5)*1.00

$v_y = 4.3 \text{ mm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 23.3 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 KOMB6 (1+2+3)*1.00

Profil poprawny !!!

WYMIAROWANIE – STOPA FUNDAMENTOWA

1 Dane ogólne:

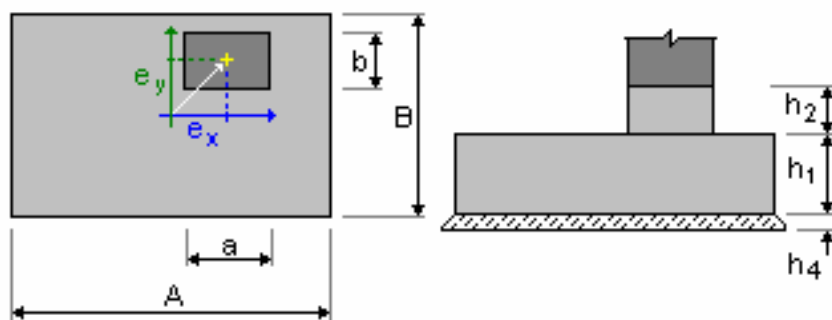
- Zarysowanie : nieszkodliwe
- Środowisko : XC2

2 Stopa fundamentowa 120x150x40

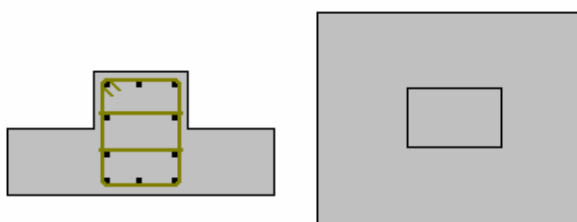
2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton: B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-0 (St0S) wytrzymałość charakterystyczna = 220,00 MPa

2.2 Geometria:



A	= 1,200 (m)	a	= 0,350 (m)
B	= 1,500 (m)	b	= 0,350 (m)
h1	= 0,400 (m)	ex	= 0,000 (m)
h2	= 0,700 (m)	ey	= 0,000 (m)
h4	= 0,100 (m)		



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
Osiadanie średnie
- Sdop = 5,0 (cm)

- czas realizacji budynku: $t_b < 1$ rok
- $\lambda = 0,00$

Przesunięcie

Obrót

Przebiecie / Ścinanie

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

2.4 Obciążenia:

2.4.1 Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	Stan	N (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)	Nd/Nc	Wsp.
KOMB1	obliczeniowe	----	SGN	56,21	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	----
KOMB2	obliczeniowe	----	SGN	56,21	0,00	12,60	-22,05	0,00	1,00	----
KOMB3	obliczeniowe	----	SGN	56,21	0,00	5,46	-9,56	0,00	1,00	----
KOMB4	obliczeniowe	----	SGN	56,21	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	----
KOMB5	obliczeniowe	----	SGN	56,21	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	----
KOMB6	obliczeniowe	----	SGU	43,46	0,00	8,40	-14,70	0,00	1,00	----
KOMB7	obliczeniowe	----	SGU	43,46	0,00	3,64	-6,37	0,00	1,00	----
KOMB8	obliczeniowe	----	SGU	43,46	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	----
KOMB9	obliczeniowe	----	SGU	43,46	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	----

2.4.2 Obciążenia naziomu:

Przypadek	Natura	Q1 (kN/m ²)
-----------	--------	----------------------------

2.4.3 Lista kombinacji

1/	SGN : KOMB1 N=56,21
2/	SGN : KOMB2 N=56,21 Mx=-22,05 Fy=12,60
3/	SGN : KOMB3 N=56,21 Mx=-9,56 Fy=5,46
4/	SGN : KOMB4 N=56,21
5/	SGN : KOMB5 N=56,21
6/	SGU : KOMB6 N=43,46 Mx=-14,70 Fy=8,40
7/	SGU : KOMB7 N=43,46 Mx=-6,37 Fy=3,64
8/	SGU : KOMB8 N=43,46
9/	SGU : KOMB9 N=43,46
10/*	SGN : KOMB1 N=56,21
11/*	SGN : KOMB2 N=56,21 Mx=-22,05 Fy=12,60
12/*	SGN : KOMB3 N=56,21 Mx=-9,56 Fy=5,46
13/*	SGN : KOMB4 N=56,21
14/*	SGN : KOMB5 N=56,21
15/*	SGU : KOMB6 N=43,46 Mx=-14,70 Fy=8,40
16/*	SGU : KOMB7 N=43,46 Mx=-6,37 Fy=3,64
17/*	SGU : KOMB8 N=43,46
18/*	SGU : KOMB9 N=43,46

2.5 Grunt:

Poziom gruntu:	N_1	= 0,000 (m)
Poziom trzonu słupa:	N_a	= 0,000 (m)

Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: 0.000 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)
- IL / ID: 0.20
- Symbol konsolidacji: B
- Typ wilgotności: ----
- Mo: 37.06 (MPa)
- M: 49.41 (MPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Uwzględnione parcie gruntu:
 $H_x = 0,00$ (kN) $H_y = 0,00$ (kN)
 $P_{px} = 0,00$ (kN) $P_{py} = 0,00$ (kN)
 $P_{ax} = 0,00$ (kN) $P_{ay} = 0,00$ (kN)
Wartość siły poślizgu $F = 0,00$ (kN)
Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
- na poziomie posadowienia: $F(stab) = 36,47$ (kN)
Stateczność na przesunięcie: $F(stab) \cdot m / F = \infty$

Obrót

Wokół osi OX
Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB2 N=56,21 Mx=-22,05 Fy=12,60**
Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 41,04$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 97,25$ (kN) $M_x = -35,91$ (kN*m) $M_y = 0,00$ (kN*m)
Moment stabilizujący: $M_{stab} = 72,94$ (kN*m)
Moment obracający: $M_{renv} = 35,91$ (kN*m)
Stateczność na obrót: $M_{stab} \cdot m / M = 1.462 > 1$

Wokół osi OY
Kombinacja wymiarująca: **SGN : KOMB2 N=56,21 Mx=-22,05 Fy=12,60**
Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 41,04$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 97,25$ (kN) $M_x = -35,91$ (kN*m) $M_y = 0,00$ (kN*m)
Moment stabilizujący: $M_{stab} = 58,35$ (kN*m)
Moment obracający: $M_{renv} = 0,00$ (kN*m)
Stateczność na obrót: $M_{stab} \cdot m / M = 6.934e+031 > 1$

Ścinanie

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB2 N=56,21 Mx=-22,05 Fy=12,60**
Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 97,25$ (kN) $M_x = -35,91$ (kN*m) $M_y = 0,00$ (kN*m)
Długość obwodu krytycznego: $1,200$ (m)
Siła ścinająca: $29,20$ (kN)
Wysokość użyteczna przekroju $h_{eff} = 0,340$ (m)
Powierzchnia ścinania: $A = 0,408$ (m²)
 $F_{tj} = 1,03$ (MPa)
Stopień zbrojenia: $\rho = 0.13$ %
Współczynnik bezpieczeństwa: $7.957 > 1$

2.7 Zbrojenie:

2.7.1 Stopa:

Dolne:

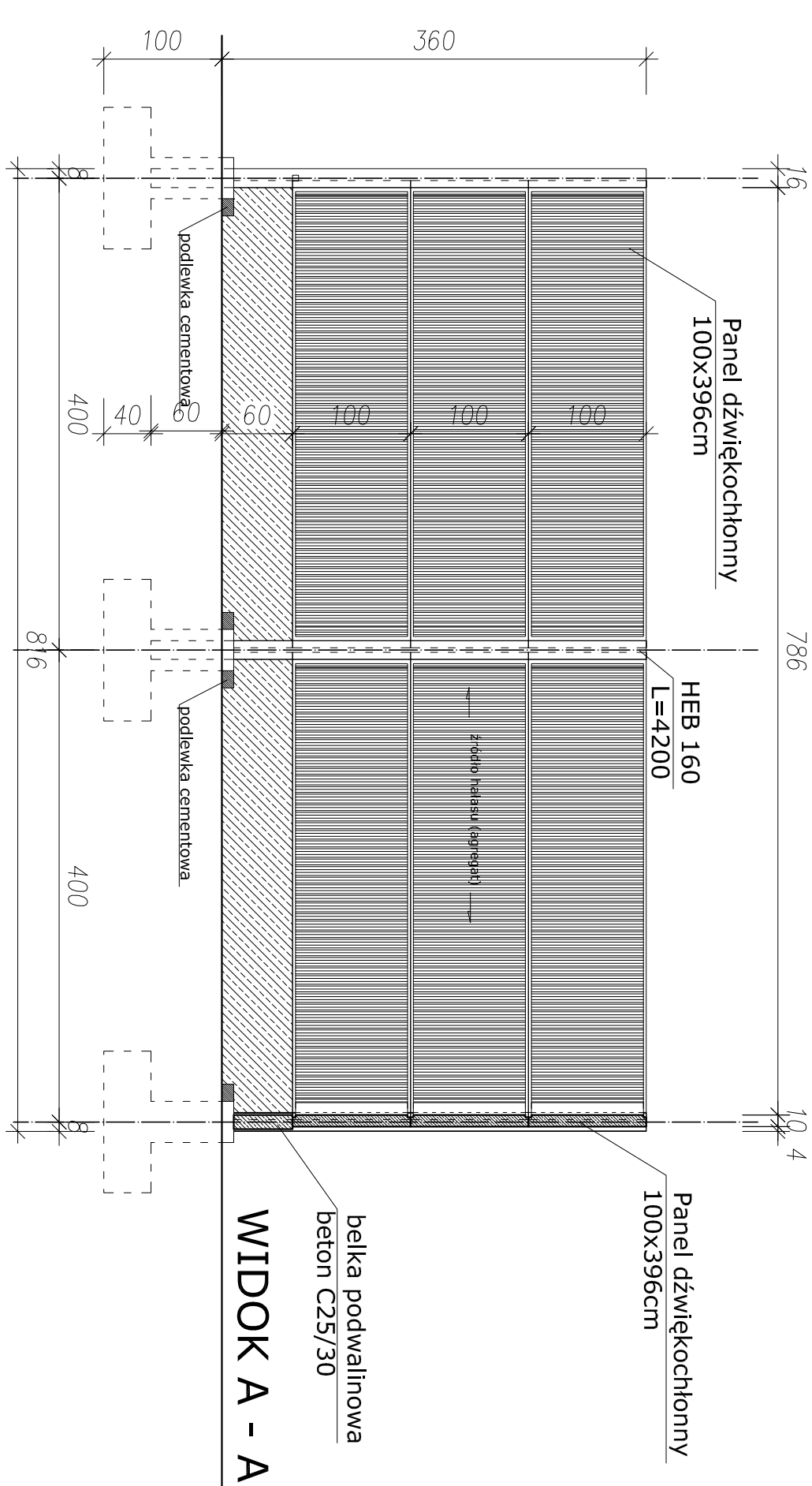
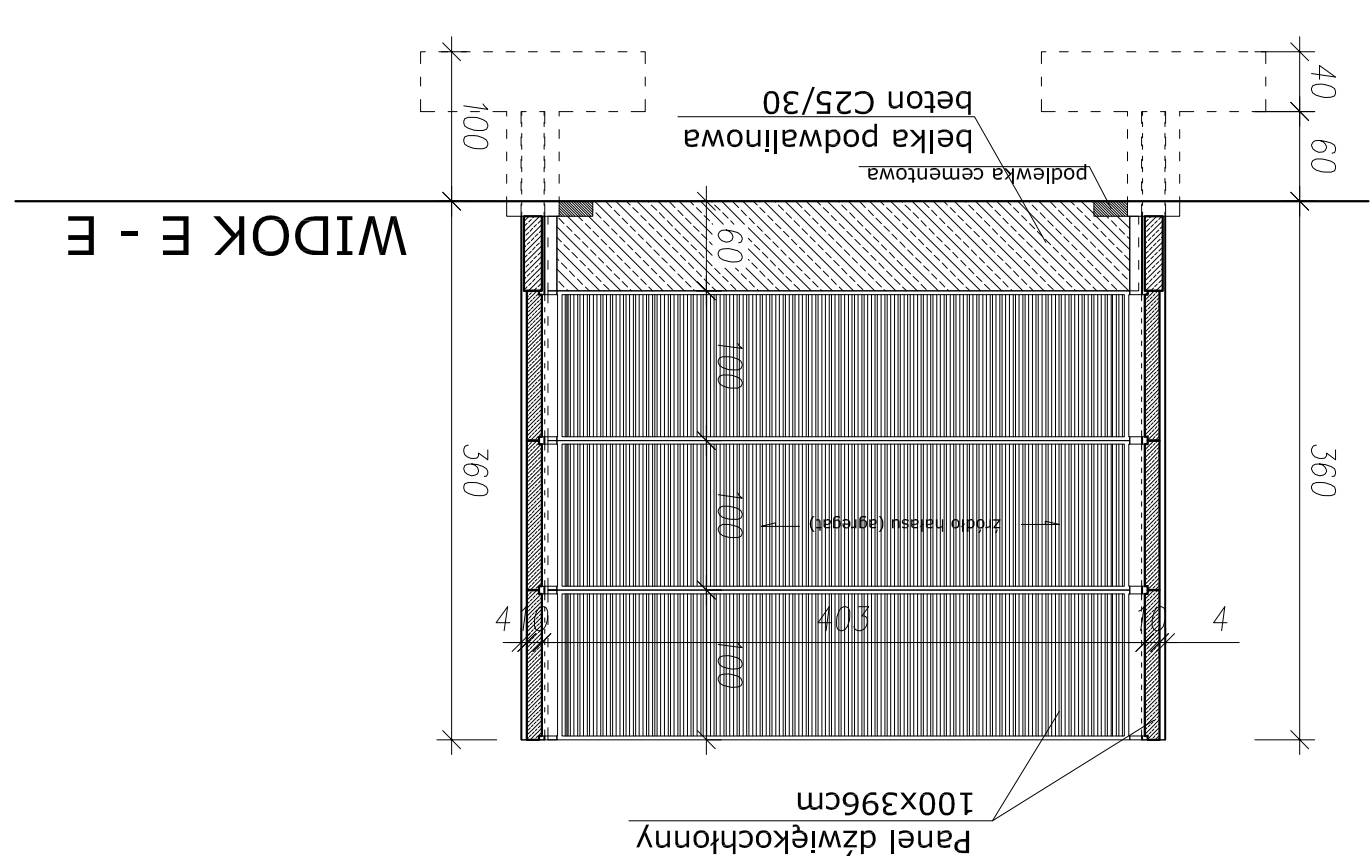
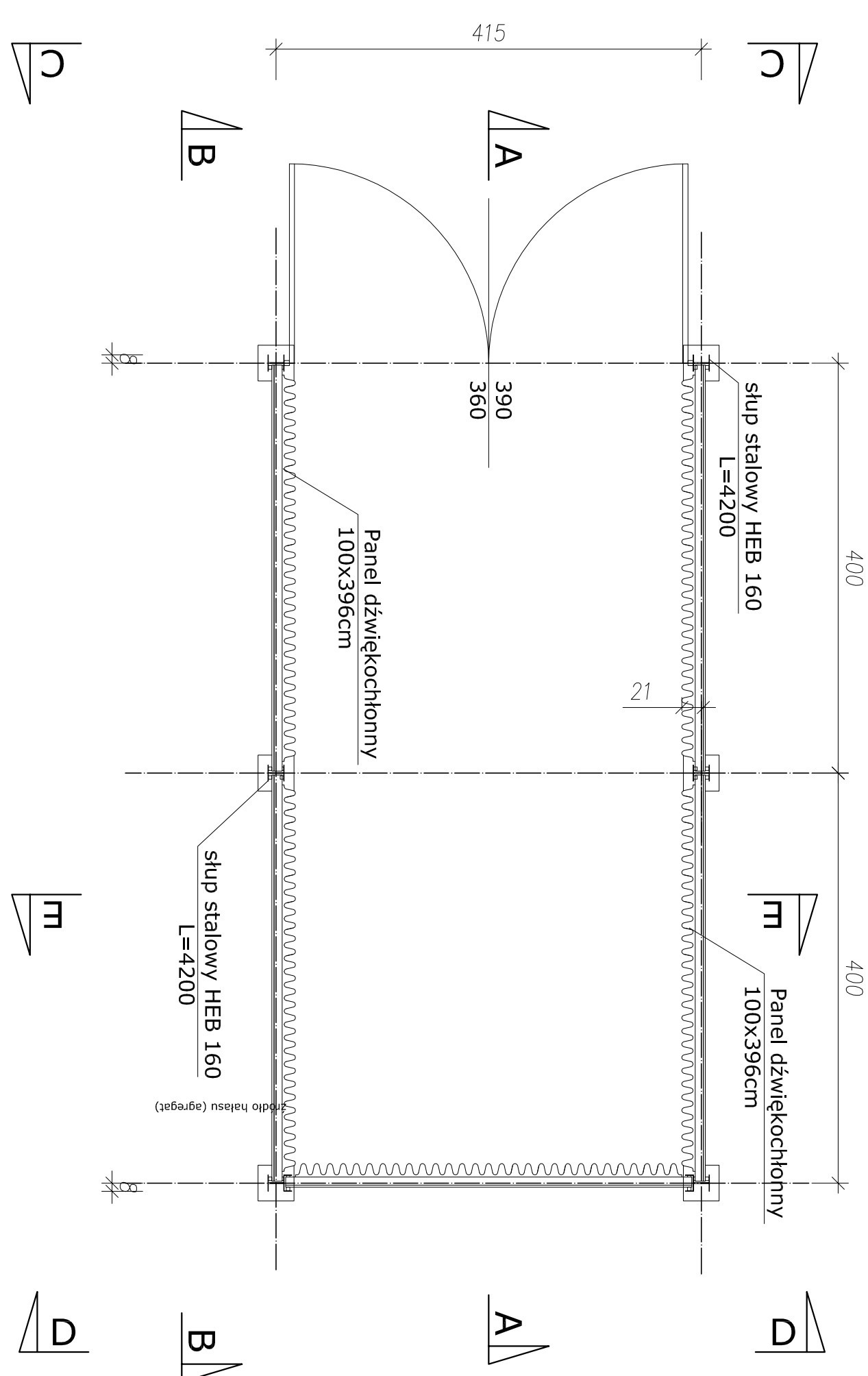
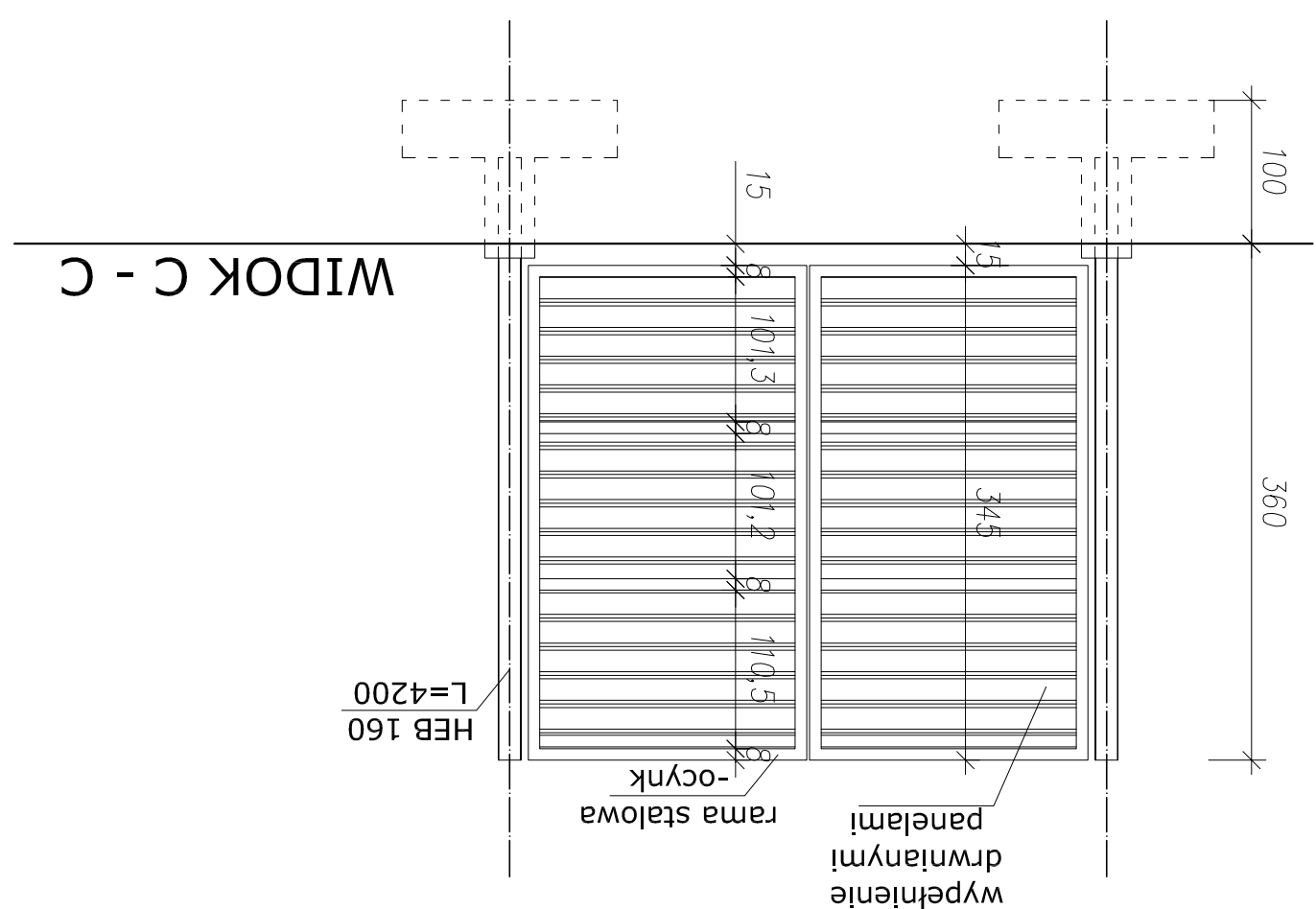
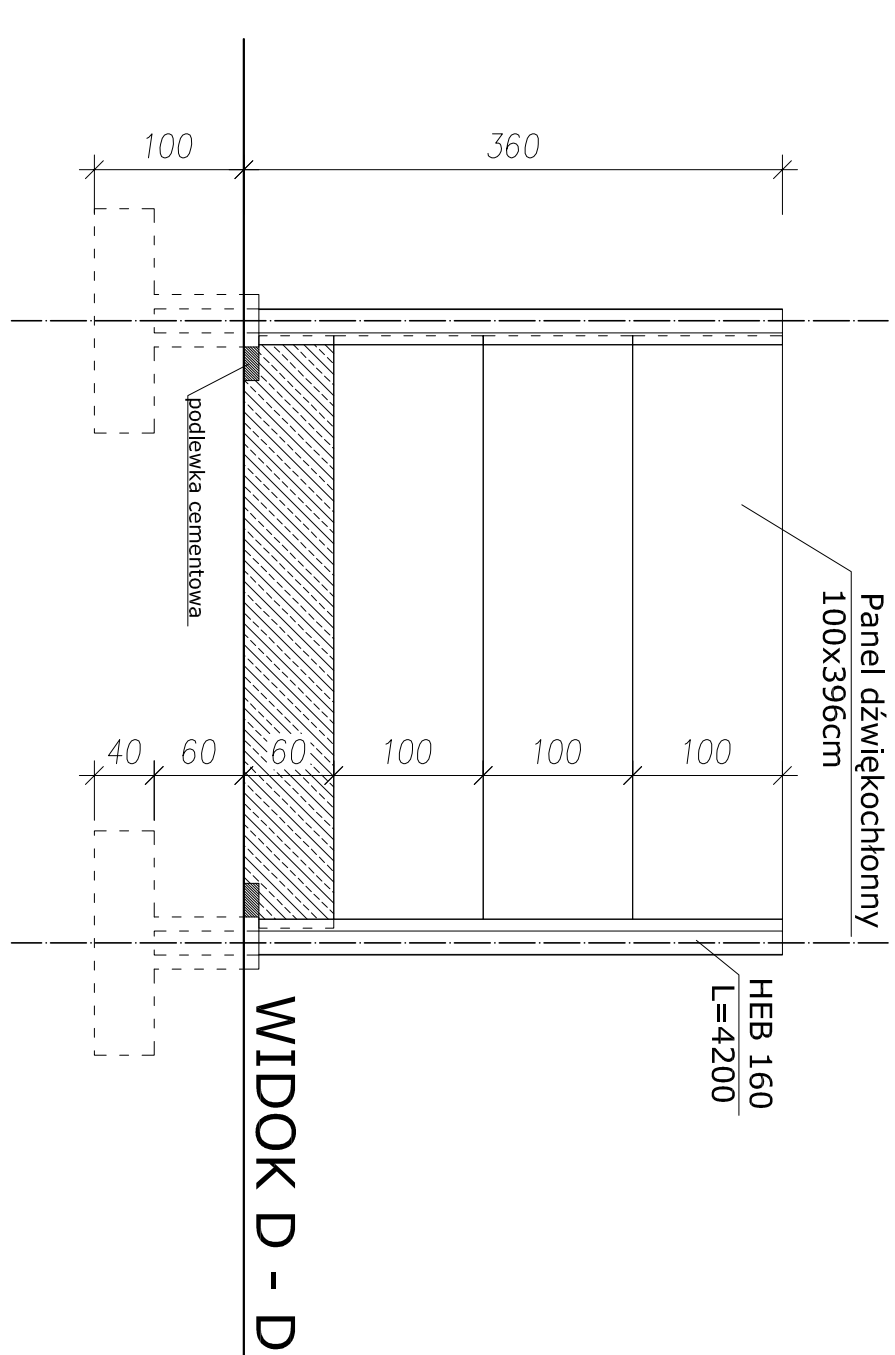
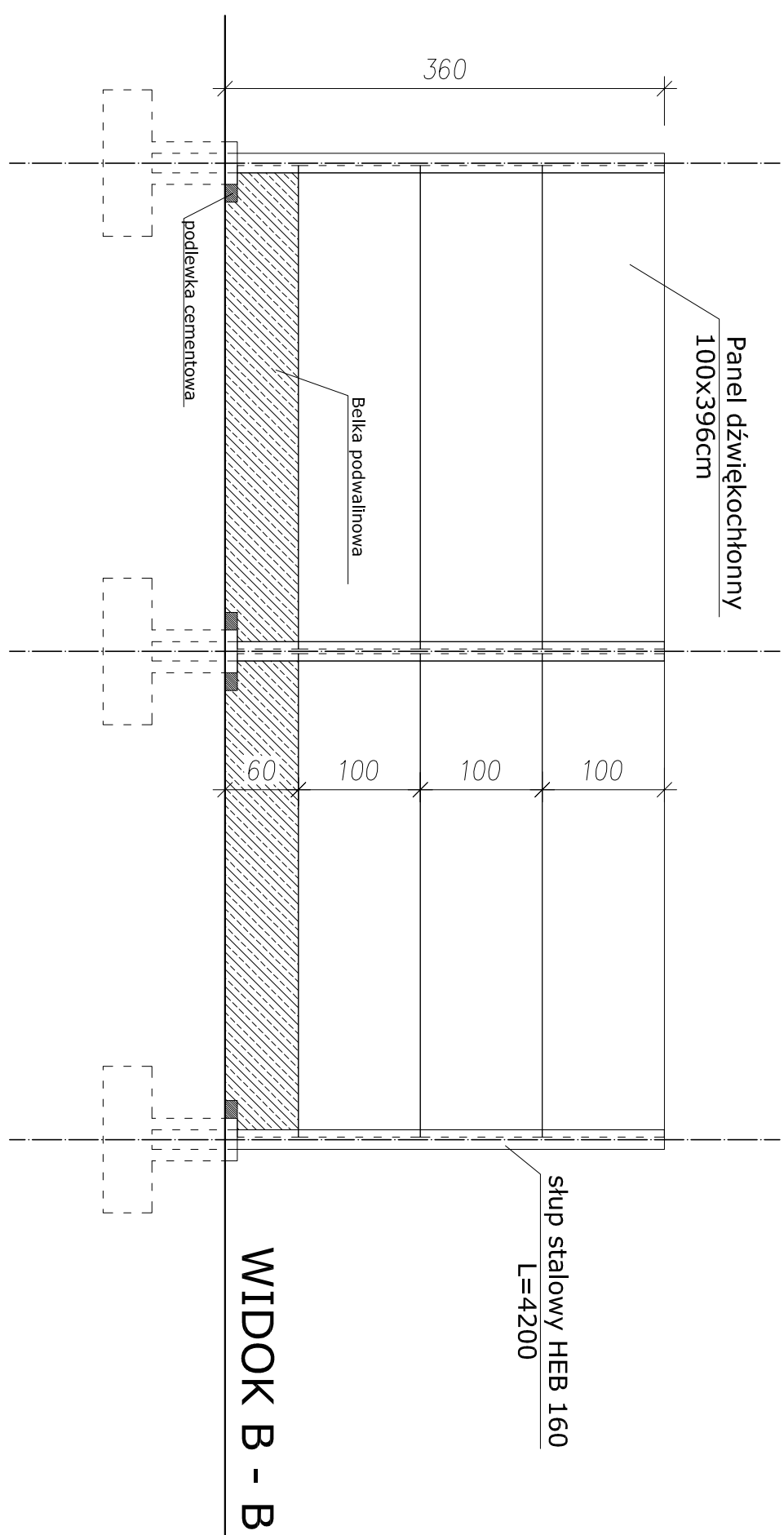
#10 co 15

Górne:

#10 co 15

Trzon:

4#12 + strzmiona Ø6 co 10



UWAGI:

1. Stal - S235 JRG2
2. Słupy stalowe mocowane na budowie do stop fundamentowych za pomocą połączeń klejowych

[illegible]