



MARCIN MATOGA - KONSTRUKCJE BUDOWLANE

PRACOWNIA PROJEKTOWA KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH I MOSTOWYCH

ul. Koftątaja 9/7, 31-502 Kraków tel./fax (012) 421-29-23 www.mm-konstrukcje.pl

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

1. Zestawienie obciążeń.....	1
2. Model przestrzenny budynku toalet.....	4
2.1. Dach.....	6
3. Płyta tarasu.....	8
4. Schody.....	12
5. Model przestrzenny wiaty piknikowej.....	16
6. Fundamenty.....	18
6.1. Fundament budynku w osi 3.....	18
6.2. Fundament dolny schodów.....	20
6.3. Fundament schodów.....	23
6.4. Fundamenty wiaty piknikowej.....	26
6.5. Ściana w osi A.....	28
6.6. Ściana oporowa w osi 3.....	28
6.7. Ściana oporowa w osi 1.....	28

	1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ
	A) BUDYNEK
Poz.	opis obciążeń

	1.1 Dach (D1)		kN/m ²	γ	kN/m ²
1	hydroizolacja	0,05 kN/m ² =	0,05	1,20	0,06
		Δg=	0,05	1,20	0,06
2	płyta żelbetowa gr. 25,0cm	g= 25,0 kN/m ³ x 0,25 m =	6,25	1,10	6,88
		g + Δg=	6,30	1,10	6,94
	- obc. śniegiem				
3	śnieg wg PN-80/B-02010/Az1:2006 Szydłów, strefa 3, α=25°, Q _k =1,2kN/m ² C _s =0,8 C _z =0,8(30-25)/30=1,47	s₁= 1,20 kN/m ² x 0,800 = s₂= 1,20 kN/m ² x 1,470 =	0,96 1,76	1,50 1,50	1,44 2,65

	1.2 Taras nad pomieszczeniami (P2)		kN/m ²	γ	kN/m ²
1	płyty betonowe na wspornikach gr. 5,0cm	24,0 kN/m ³ x 0,05 m =	1,20	1,20	1,44
2	hydroizolacja	0,10 kN/m ² =	0,10	1,20	0,12
3	wełna mineralna 15cm	1,00 kN/m ³ x 0,15 m =	0,15	1,20	0,18
4	ruszt sufitu	0,10 kN/m ² =	0,10	1,20	0,12
5	sufit podwieszony płyta GK 12,5mm	12,0 kN/m ³ x 0,0125 m =	0,15	1,20	0,18
		Δg=	1,70	1,20	2,04
6	płyta żelbetowa gr. 20,0cm	g= 25,0 kN/m ³ x 0,20 m =	5,00	1,10	5,50
		g + Δg=	6,70	1,13	7,54
7	obc. użytkowe	p= 5,00 kN/m ²	5,00	1,30	6,50
	OGÓŁEM	g + Δg + p =	11,70	1,20	14,04

	1.3 Taras wspornik (P2)		kN/m ²	γ	kN/m ²
1	płyty betonowe na wspornikach gr. 5,0cm	24,0 kN/m ³ x 0,05 m =	1,20	1,20	1,44
2	hydroizolacja	0,10 kN/m ² =	0,10	1,20	0,12
		Δg=	1,30	1,20	1,56
3	płyta żelbetowa gr. 20,0cm	g= 25,0 kN/m ³ x 0,20 m =	5,00	1,10	5,50
		g + Δg=	6,30	1,12	7,06
4	obc. użytkowe	p= 5,00 kN/m ²	5,00	1,30	6,50
	OGÓŁEM	g + Δg + p =	11,30	1,20	13,56

	1.4 Płyta posadzkowa (P1)		kN/m ²	γ	kN/m ²
1	płytki ceramiczne	21,0 kN/m ³ x 0,02 m =	0,42	1,20	0,50
2	hydroizolacja	0,02 kN/m ² =	0,02	1,20	0,02
3	wylewka betonowa gr. 5cm	21,00 kN/m ³ x 0,05 m =	1,05	1,30	1,37
4	styropian 5cm	0,45 kN/m ³ x 0,05 m =	0,02	1,20	0,03
5	hydroizolacja 2 x papa	0,10 kN/m ² =	0,10	1,20	0,12
		Δg=	1,61	1,27	2,04
6	płyta żelbetowa gr. 15,0cm	g= 25,0 kN/m ³ x 0,15 m =	3,75	1,10	4,13
		g + Δg=	5,36	1,15	6,17
7	obc. użytkowe	p= 2,00 kN/m ²	2,00	1,40	2,80
8	obc. zast. od śc. działowych ciężkich (h=2,65m)	sc= 1,25 x 2,650 / 2,65 kN/m ² =	1,25	1,20	1,50
	OGÓŁEM	g + Δg + p + sc=	8,61	1,22	10,47

	1.5 Sufit nad pom. wewnętrznymi	kN/m ²	γ	kN/m ²
1	wełna mineralna 15cm	1,00 kN/m ³ x 0,15 m =	0,15	1,20
2	ruszt sufitu	0,10 kN/m ² =	0,10	1,20
3	sufit podwieszony płyta GK 12,5mm	12,0 kN/m ³ x 0,0125 m =	0,15	1,20
4	instalacje podwieszone	i= 0,20 kN/m ²	0,20	1,20
	OGÓŁEM	g + i =	0,60	1,20

	1.6 Schody terenowe	kN/m ²	γ	kN/m ²
	a. spoczniki			
1	płyta żelbetowa gr. 15cm	g= 25,0 kN/m ³ x 0,15 m =	3,75	1,10
		g + Δg=	3,75	1,10
2	obc. użytkowe	p= 4,00 kN/m ²	4,00	1,30
	OGÓŁEM	g + Δg + p =	7,75	1,20

	b. biegi schodowe	α= 23,2 °			
1	stopnie żelbetowe 15,0cm x 35,0cm	25,0 kN/m ³ x 0,5 x 0,150 m x 0,35m 0,35 m =	1,88	1,10	2,06
2	płyta żelbetowa gr. 15cm	g= 25,0 kN/m ³ x 0,15m /cos α =	4,08	1,10	4,49
		g + Δg=	5,95	1,10	6,55
3	obc. użytkowe	p= 4,00 kN/m ²	4,00	1,30	5,20
	OGÓŁEM	g + Δg + p =	9,95	1,18	11,75

	1.7 Ściana żelbetowa gr. 30cm	kN/m ²	γ	kN/m ²
1	hydroizolacja	0,05 kN/m ² =	0,05	1,20
2	ściana żelbetowa gr. 30,0cm	25,0 kN/m ³ x 0,30 m =	7,50	1,10
	OGÓŁEM		7,55	1,10

	1.8 Ściana murowana gr. 36,5cm	kN/m ²	γ	kN/m ²
1	tynek cementowo-wapienny gr. 1,5cm	19,0 kN/m ³ x 0,015 m =	0,29	1,30
2	ściana z betonu komórk. PP2/0,4 gr. 36,5cm	5,0 kN/m ³ x 0,365 m =	1,83	1,10
3	okładzina z płyt GK 2 x12,5mm	12,0 kN/m ³ x 2 0,0125 m =	0,30	1,20
	OGÓŁEM		2,41	1,14

	1.9 Obciążenie wiatrem	kN/m ²	γ	kN/m ²
1	wiatr wg PN-B-02011:1977/Az1:2009 Szydłów; (teren A, strefa I, z=7,0m) q = 0,30kPa; Ce=0,5+0,05x7,0=0,85; β=1,8	0,30x kPa x0,85 x C x1,80 =	0,459C	1,50

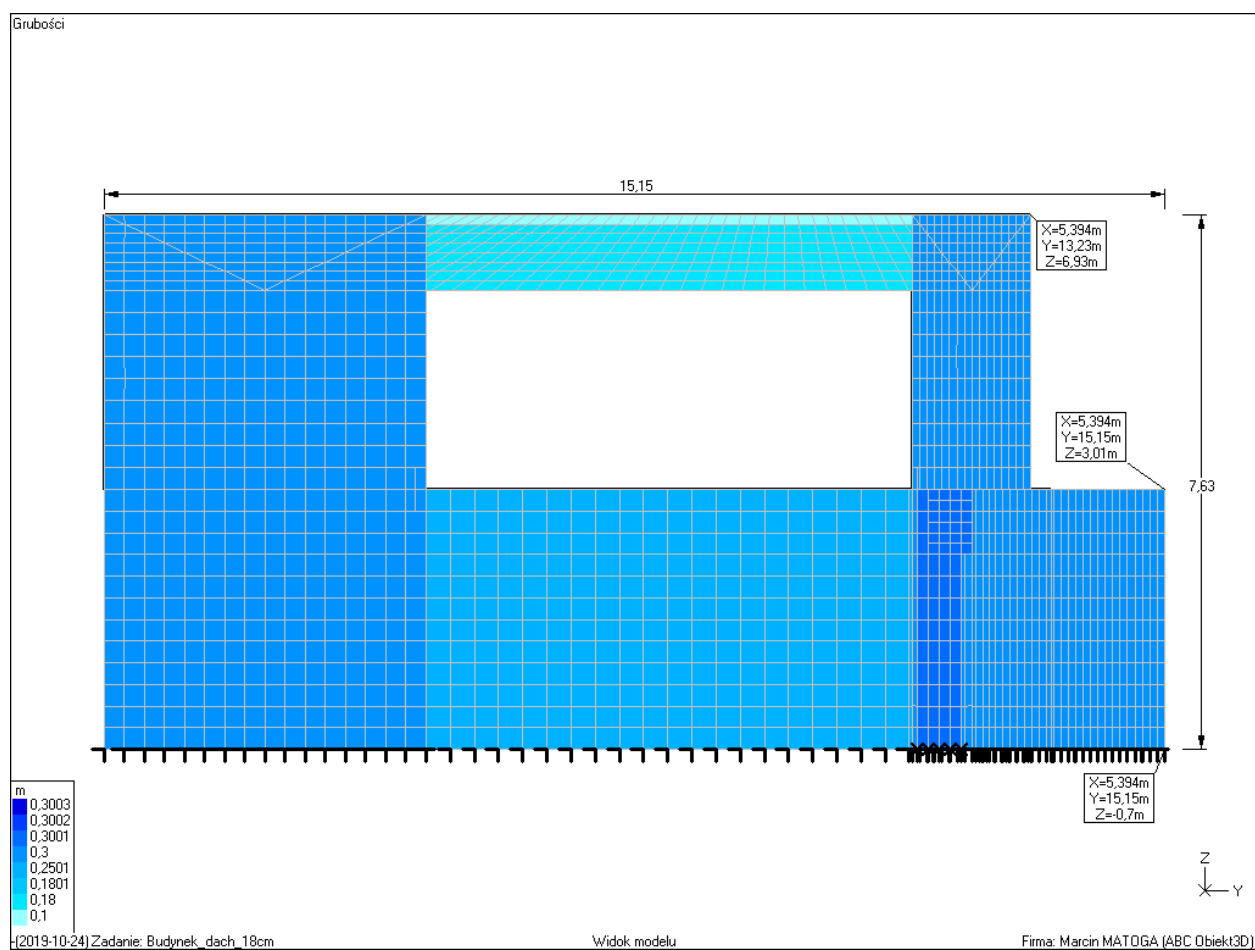
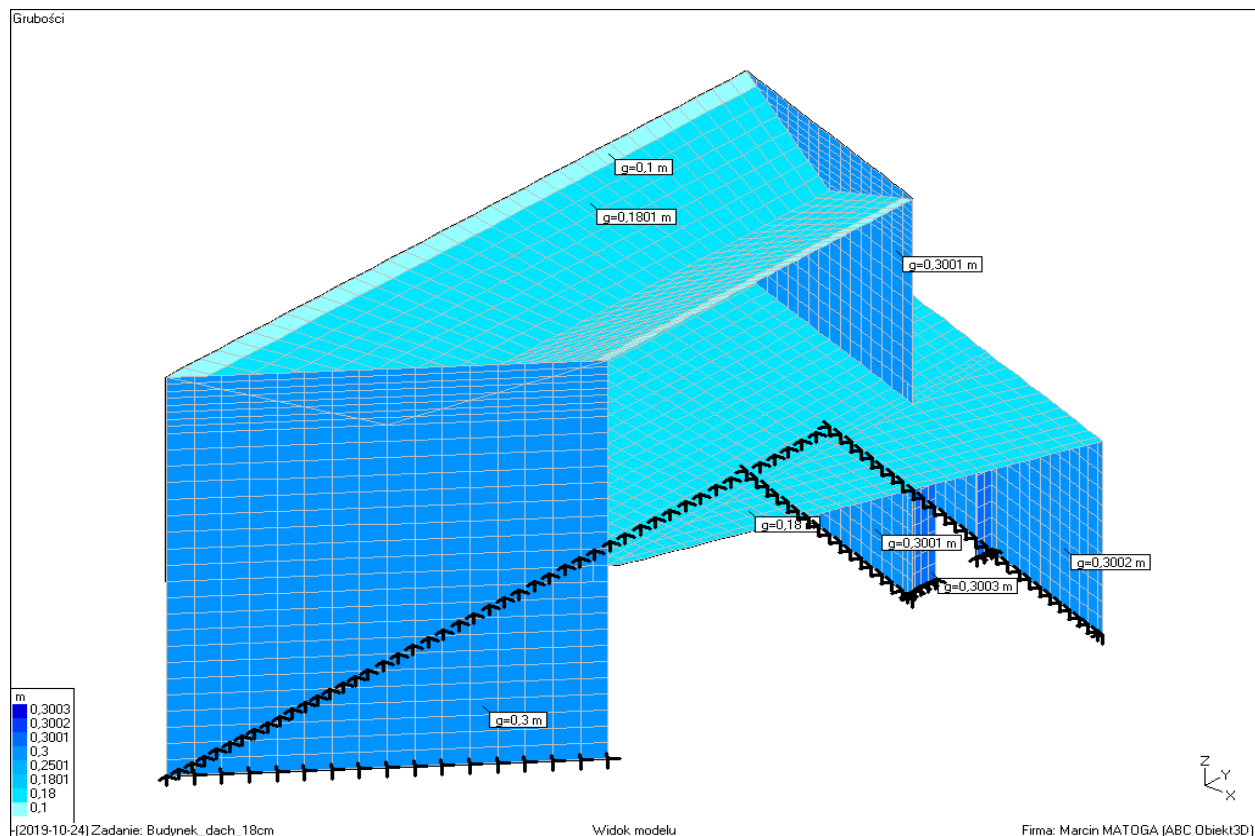
	B) WIATY						
Poz.	opis obciążeń						

	1.10 Dach	kN/m ² γ kN/m ²						
1	blacha płaska na rąbek	0,10 kN/m ² =			0,10	1,20	0,12	
2	deskowanie pełne 2,5cm	6,00 kN/m ³ x 0,025 m =			0,15	1,20	0,18	
3	łaty 5x6cm co 48cm	6,00 kN/m ³ x	0,05	0,06	0,48 m =	0,04	1,20	0,05
		Δg=			0,29	1,20	0,35	
4	krokwie	g=			0,10	1,10	0,11	
		g + Δg=			0,39	1,17	0,46	
- obc. śniegiem								
5	śnieg wg PN-80/B-02010/Az1:2006							
	Szydłów, strefa 3, α=35°, Q _k =1,2kN/m ²							
	C ₁ =0,8(60-35)/30=0,67	s ₁ =	1,20 kN/m ² x	0,670 =	0,80	1,50	1,21	
	C ₂ =1,2(60-35)/30=1,0	s ₂ =	1,20 kN/m ² x	1,000 =	1,20	1,50	1,80	

	1.11 Ściana żaluzjowa						kN/m ²	γ	kN/m ²	
1	bale drewniane 4x15cm co 22cm	6,00	kN/m ³ x	0,04	0,15	0,22	m =	0,16	1,20	0,20
	OGÓŁEM						g =	0,16	1,20	0,20
	1.12 Obciążenie wiatrem						kN/m ²	γ	kN/m ²	
1	wiatr wg PN-B-02011:1977/Az1:2009 Szydłów; (teren A, strefa I, z=4,13m) q = 0,30kPa; Ce=0,5+0,05x4,13=0,71; β=1,8	0,30x	kPa	x0,71	x C	x1,80	=	0,383C	1,50	0,575C

2. MODEL PRZESTRZENNY BUDYNKU TOALET

Budynek model 3D								
Poz.	opis obciążeń		kN	kN/m	kN/m ²	γ _{max}	γ _{min}	Ψ _d
OBCIĄŻENIA STAŁE								
1	Ciężar własny – gen. automat.					1,10	0,90	1,00
2	Stałe taras nad pomieszczeniami				1,70	1,20	0,90	1,00
3	Stałe taras wspornik				1,30	1,20	0,90	1,00
4	Stałe dach				0,05	1,20	0,90	1,00
5	Balustrada betonowa	25,0 1,32m x0,30m		9,90		1,10	0,90	1,00
6	Balustrada stalowa			0,50		1,20	0,90	1,00
7	Parcie gruntu stałe (K=0,5)	18,5 3,71m x0,50			34,3	1,20	0,80	1,00
OBCIĄŻENIA ZMIENNE								
8	Obc. użytkowe – taras				5,00	1,30	-	0,35
9	Parcie gruntu od obc. zmiennych	5,00 x0,50			2,50	1,20		0,50
10	Śnieg							
	okap				0,96	1,30	-	-
	kosz				1,76	1,30	-	-
11	Wiatr poprzecznie							
	połąc nawietrzna C=-2,0	0,459 -2,0			-0,918	1,50	-	-
	połąc zawietrzna C=0,0				0,00	1,30	-	-
	ściana C=1,6	0,459 1,6			0,734	1,50	-	-
12	Wiatr podłużnie							
	połąc nawietrzna C=-0,9	0,459 -0,9			-0,413	1,50	-	-
	połąc zawietrzna C=-0,5	0,459 -0,5			-0,230	1,50	-	-
	ściana C=1,6	0,459 1,6			0,734	1,50	-	-
13	Zmiana temperatury		±30°C			1,10	-	



Beton: C30/37

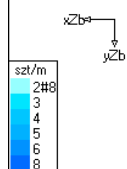
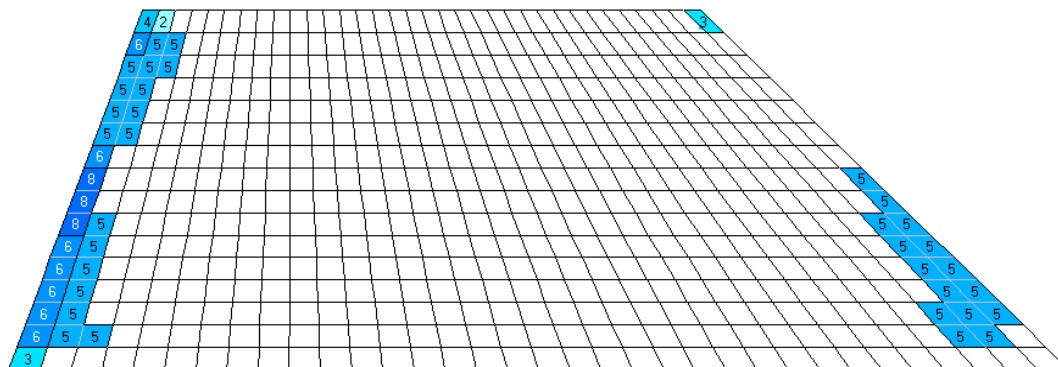
2.1 DACH

PLYTA-Liczba wkładek szt/m na 30tej stronie (+) - kierunek X
Zbrojenie założone i niezbędne (#8) (c=38) (RB500W)
Dane: 1

PN-B-03264:2002

Obwiednia - Przez sumowanie (- Obliczeniowe)
Atrybuty: Bazowy

—



-(2019-10-24) Zadanie: Budynek_dach_18cm

Dach

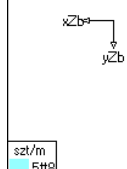
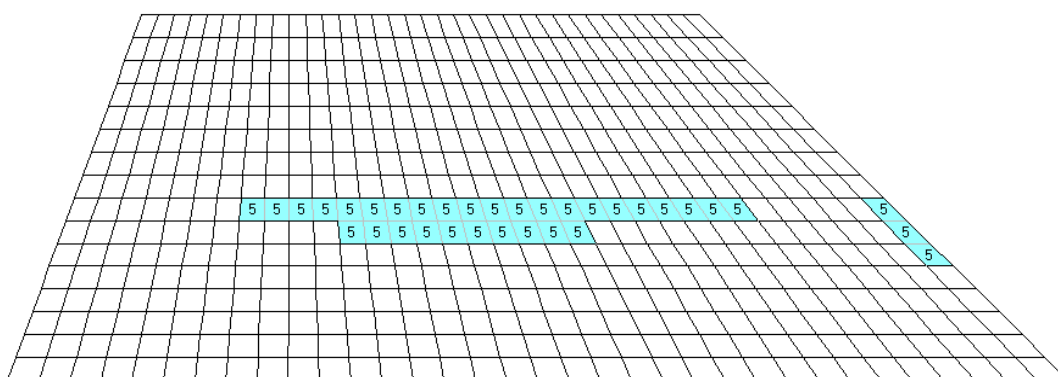
Firma: Marcin MATOGA (ABC Obiekt3D)

PLYTA-Liczba wkładek szt/m na 26tej stronie (+) - kierunek Y
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=30) (RB500W)
Dane: 1

PN-B-03264:2002

Obwiednia - Przez sumowanie (- Obliczeniowe)
Atrybuty: Bazowy

|

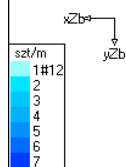
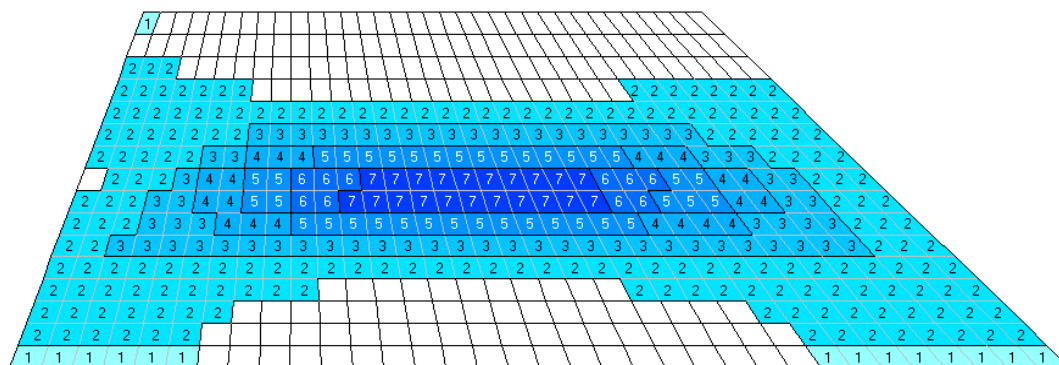


-(2019-10-24) Zadanie: Budynek_dach_18cm

Dach

Firma: Marcin MATOGA (ABC Obiekt3D)

—

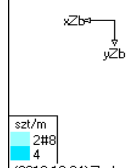
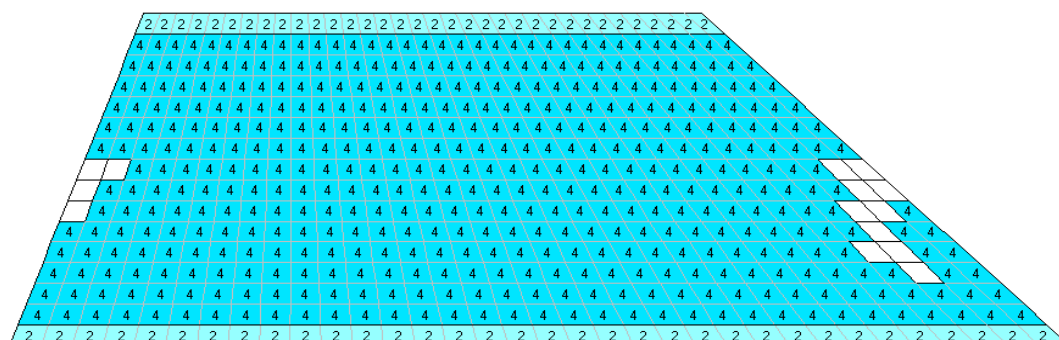


-(2019-10-24) Zadanie: Budynek_dach_18cm

Dach

Firma: Marcin MATOGA (ABC Obiekt3D)

|



-(2019-10-24) Zadanie: Budynek_dach_18cm

Dach

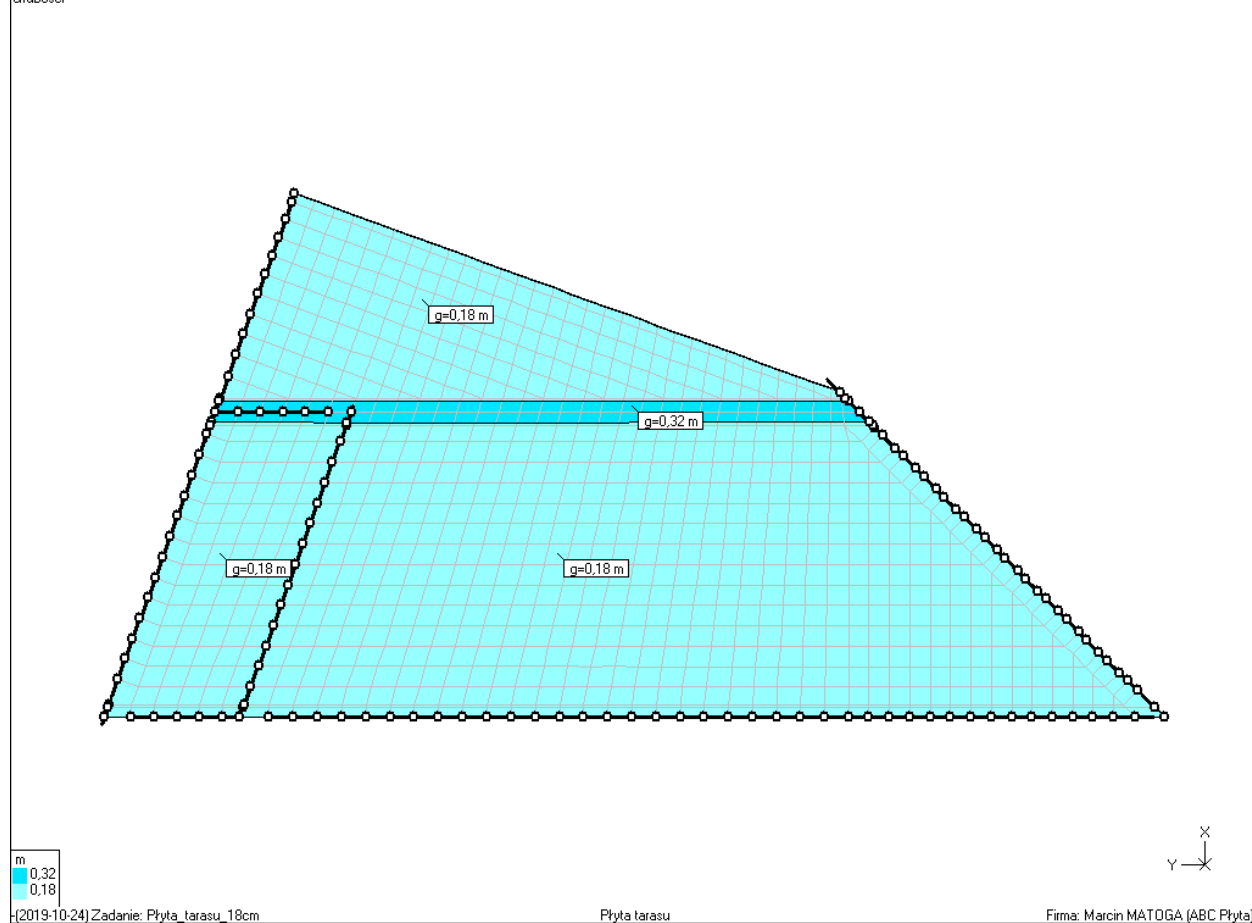
Firma: Marcin MATOGA (ABC Obiekt3D)

Uwaga! Rozwartość rys ograniczono do 0,2mm z uwagi na wygląd powierzchni z betonu architektonicznego (klasa środowiska XC4, XF3).

3. PŁYTA TARASU

Płyta tarasu								
Poz.	opis obciążeń		kNm/m	kN/m	kN/m ²	γ_{\max}	γ_{\min}	Ψ_d
OBCIĄŻENIA STAŁE								
1	Ciężar własny – gen. automat.					1,10	0,90	1,00
2	Obciążenie stałe nad pomieszczeniami				1,70	1,20	0,90	1,00
3	Obciążenie stałe wspornik				1,30	1,20	0,90	1,00
4	Balustrada			0,50		1,20	0,90	1,00
OBCIĄŻENIA ZMIENNE								
5	Obc. użytkowe				5,00	1,30	-	0,35

Grubości



[2019-10-24] Zadanie: Płyta tarasu, 18cm

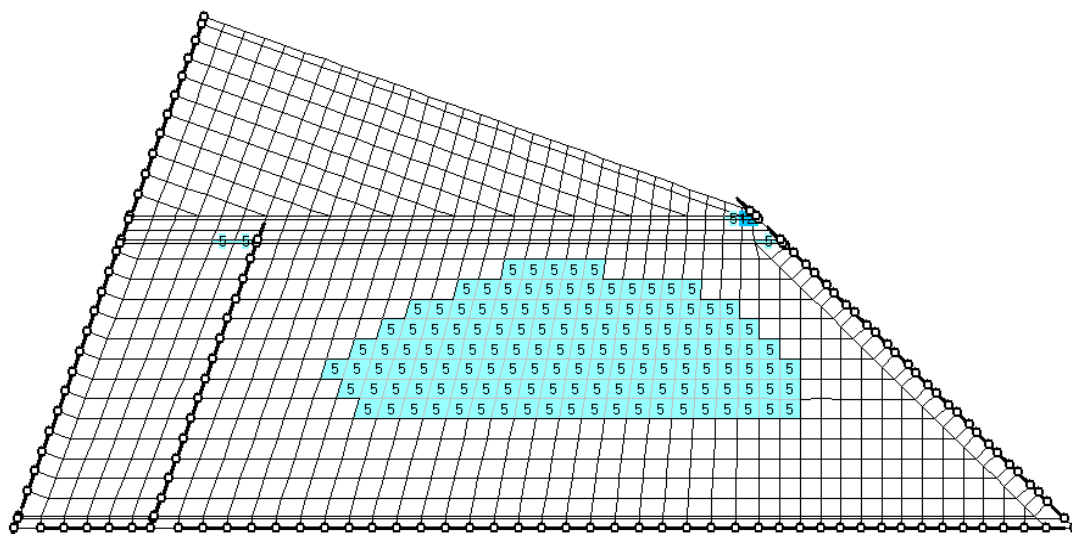
Płyta tarasu

Firma: Marcin MATOGA (ABC Płyta)

Beton: C30/37

Dane: 1

1



szt/m
5#8
9
12



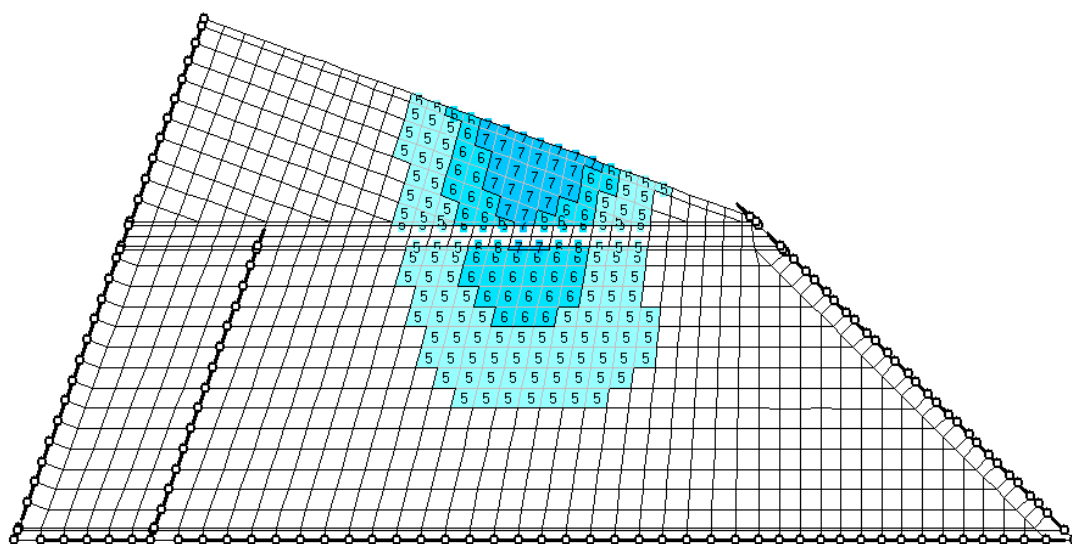
(2019-10-24) Zadanie: Płyta tarasu, 18cm

Płyta tarasu

Firma: Marcin MATOGA (ABC Płyta)

Dane: 1

1



szt/m
5#8
6
7

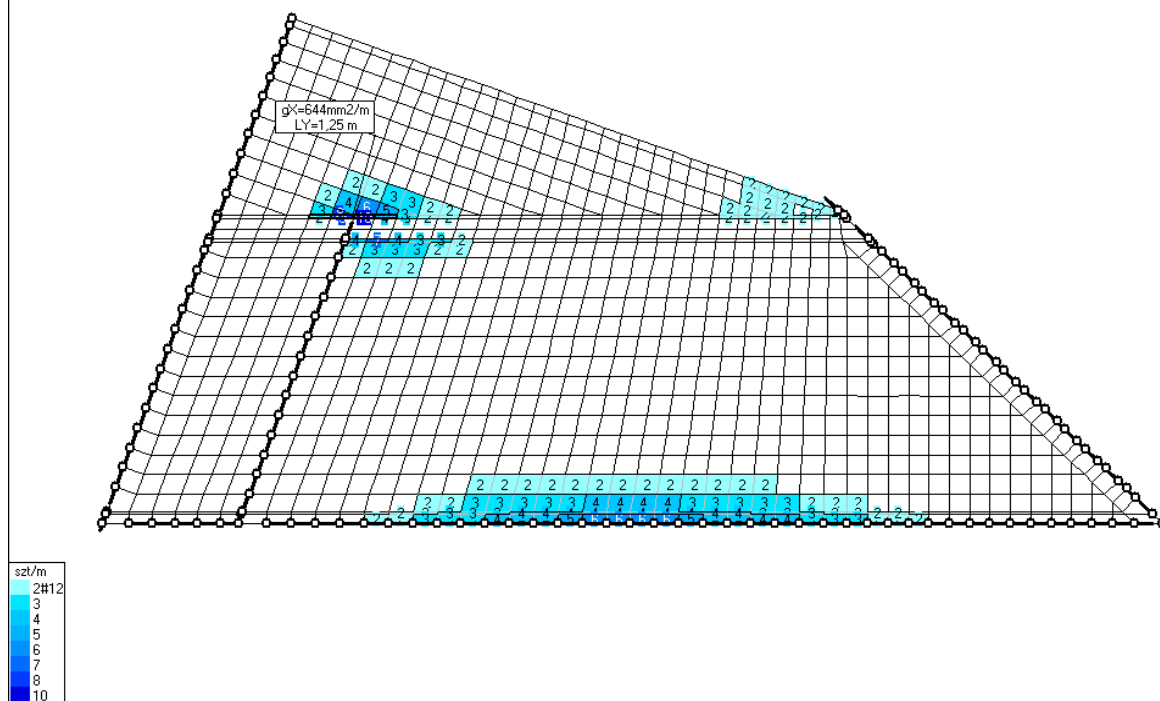


(2019-10-24) Zadanie: Płyta tarasu, 18cm

Płyta tarasu

Firma: Marcin MATOGA (ABC Płyta)

1

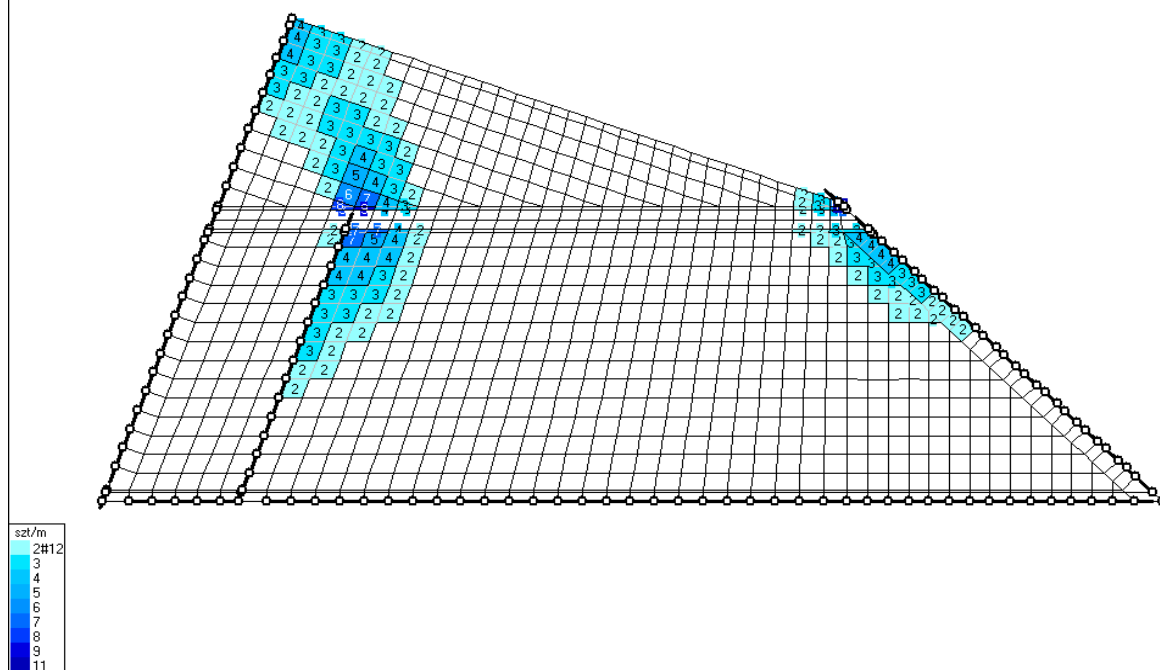


(2019-10-24) Zadanie: Płyta tarasu 18cm

Płyta tarasu

Firma: Marcin MATOGA (ABC Płyta)

1

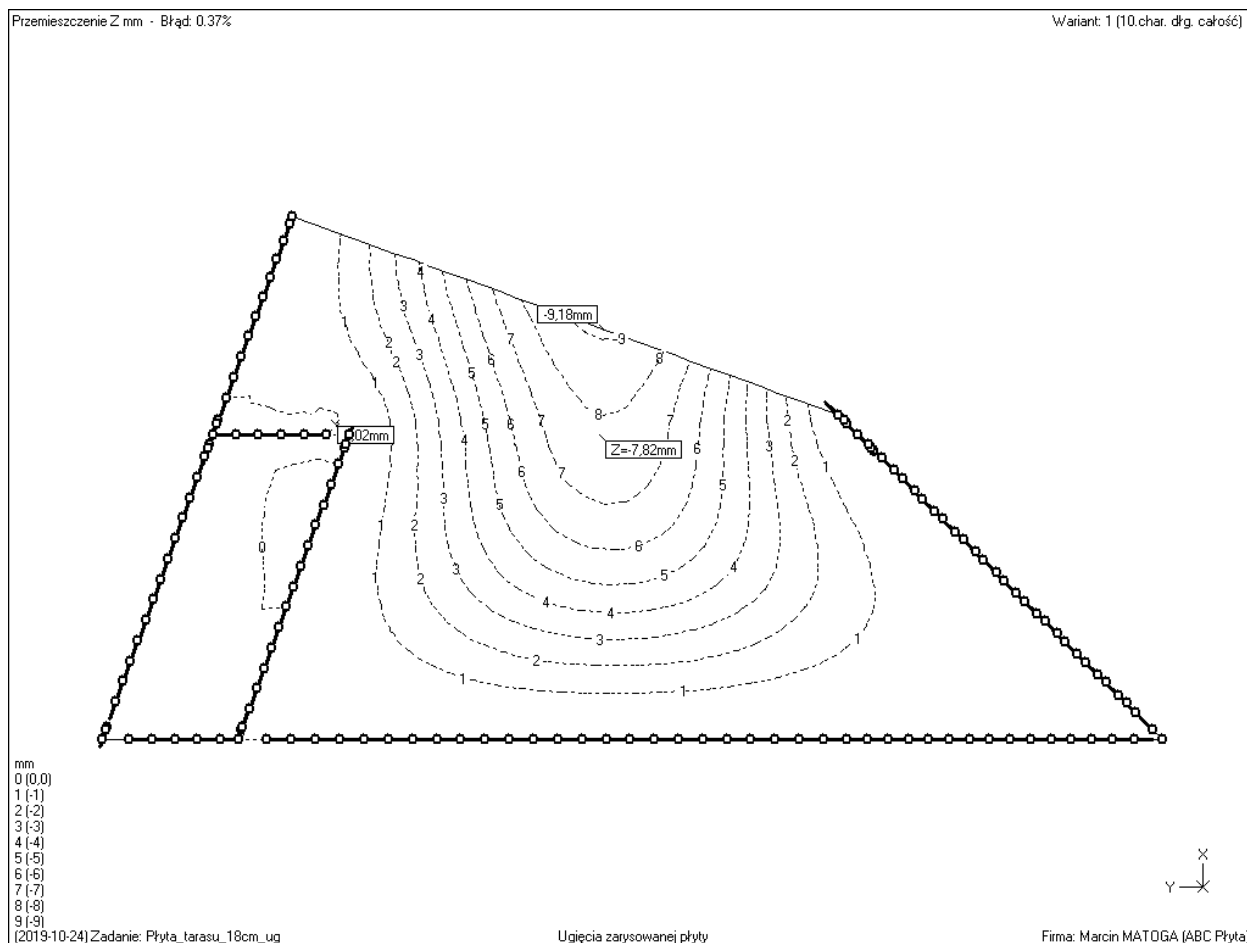


(2019-10-24) Zadanie: Płyta tarasu 18cm

Płyta tarasu

Firma: Marcin MATOGA (ABC Płyta)

Uwaga! Rozwartość rys ograniczono do 0,2mm z uwagi na wygląd powierzchni z betonu architektonicznego (klasa środowiska XC4, XF3).



Strzałka ugięcia w osi B:

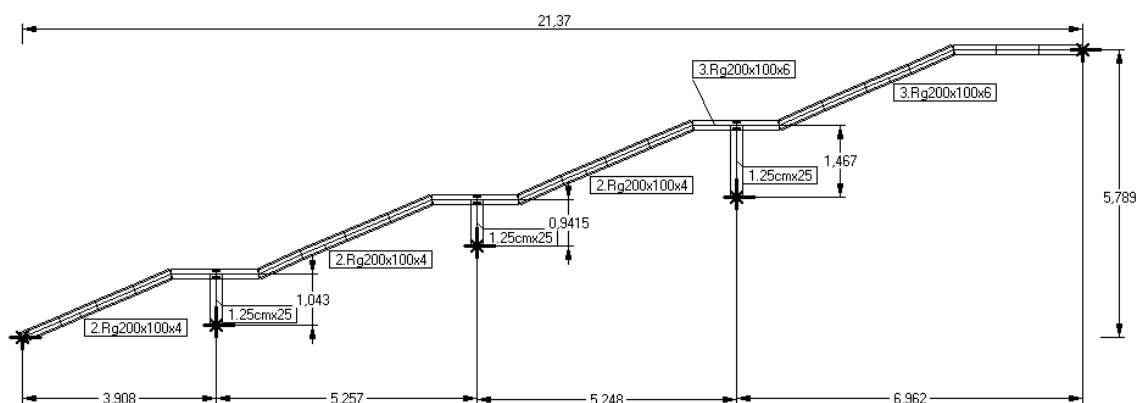
$$a = 7,82 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 30 \text{ mm}$$

Ugięcie wspornika:

$$a = 9,18 - 7,82 = 1,36 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 1480 / 150 = 9,87 \text{ mm}$$

4. SCHODY

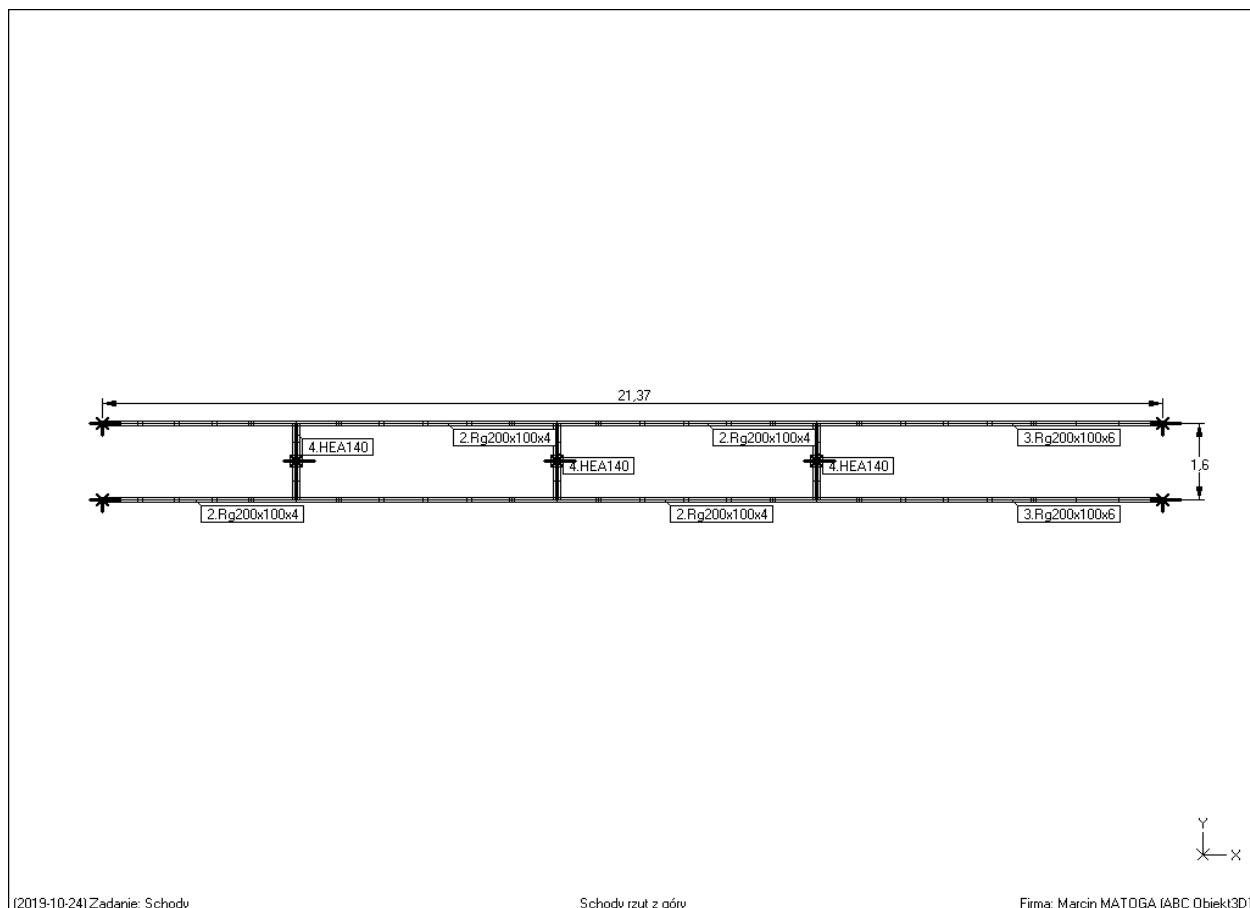
Schody										
Poz.	opis obciążeń				kN	kN/m	kN/m ²	γ _{max}	γ _{min}	Ψ _d
OBCIĄŻENIA STAŁE										
1	Ciężar własny – gen. automat.							1,10	0,90	1,00
2	Kraty pomostowe 40x3/33x33mm		0,4	0,75m		0,30		1,20	0,90	1,00
3	Balustrada					0,40		1,20	0,90	1,00
OBCIĄŻENIA ZMIENNE										
5	Obc. użytkowe						0,50	1,20	-	1,00
	q _a		5,0	0,75m x0,75m		2,81		1,30	-	0,35
	q _b		5,0	0,75m x0,25m		0,94		1,30	-	0,35
6	Zmiana temperatury				±30°C			1,10	-	
7	Wiatr (strefa I, teren B, z<5m)								-	-
	C _e =0,65, q _k =0,30kN/m ² , β=1,8									
	w _{0,k} =0,30*0,65C*1,8=0,351C[kN/m ²]									
	belka policzkowa		0,351	2,00 x0,20m		0,140		1,50	-	-
	φ=0,20 C _x =2,00-									
	1,33*0,20=1,73									
	balustrada		0,351	1,73 x1,10m 0,20		0,134		1,50	-	-



(2019-10-24) Zadanie: Schody

Schody widok z boku

Firma: Marcin MATOĞA (ABC Obiekt3D)



Beton: C30/37

OBIEKT: Belka policzkowa (Rg200x100x4)

Od węzła: 7 do węzła: 15 ($L = 3,808$ m)

Przekrój nr: 2 (Rg200x100x4) Rura prostokątna

Materiał: S235

STRZAŁKA UGIĘCIA (z obwiedni)

$f = 12,3 \text{ mm} < 21,9 \text{ mm} (L/250)$

KLASA PRZEKROJU: 2

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz. (A)= $22,88 \text{ cm}^2$

Pola na ścinanie (A_{vy})= $15,68 \text{ cm}^2$ (A_{vx})= $7,68 \text{ cm}^2$

Wsk.na zginanie (W_{cx})= $119,3 \text{ cm}^3$ (W_{cy})= $81,84 \text{ cm}^3$

Wsk.na zginanie (W_{tx})= $119,3 \text{ cm}^3$ (W_{ty})= $81,84 \text{ cm}^3$

NOŚNOŚCI OBLICZENIOWE PRZEKROJU

Na rozciąganie (N_{Rt})= $491,9 \text{ kN}$

Na ścinanie (V_{Rx})= $95,77 \text{ kN}$

Na ścinanie (V_{Ry})= $195,5 \text{ kN}$

Na zginanie (M_{Rx})= $28,67 \text{ kNm}$

(Wsp.rezerwy plastycznej (α_{px})= $1,118$)

Na zginanie (M_{Ry})= $18,62 \text{ kNm}$

(Wsp.rezerwy plastycznej (α_{py})= $1,058$)

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3,4,6,7,10,11,13,14

Rozciąg. (N_t)= $1,215 \text{ kN}$

Ścinanie (Vy)= 12,31 kN Ścinanie (Vx)= 0,8548 kN
Zginanie (Mx)= 15,11 kNm Zginanie (My)= 0,7119 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

$Nt/NRt + Mx/MRx + My/MRy = 0,57 < 1$
 $Nc/NRc + Mx/MRx + My/MRy = 0,57 < 1$
 $Vx/VRx, Nt = 0,01 < 1$
 $Vy/VRy, Nt = 0,06 < 1$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem; $fiL = 1.0$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

$Nt/NRt + Mx/(fiL * MRx) + My/MRy = 0,57 < 1$

OBIEKT: **Belka policzkowa (Rg200x100x6)**

Od węzła: 11 do węzła: 19 (L= 3,808 m)
Przekrój nr: 3 (Rg200x100x6) Rura prostokątna
Materiał: S235

STRZAŁKA UGIĘCIA (z obwiedni)

$f = 31,2 \text{ mm} - 10 \text{ mm} = 21,2 \text{ mm} < 28,48 \text{ mm (L/250)}$ zastosować strzałkę odwrotną 10mm

KLASA PRZEKROJU: 1

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz. (A)= 33,48 cm²
Pola na ścinanie (Avy)= 23,28 cm² (Avx)= 11,28 cm²
Wsk.na zginanie (Wcx)= 168,9 cm³ (Wcy)= 114,7 cm³
Wsk.na zginanie (Wtx)= 168,9 cm³ (Wty)= 114,7 cm³

NOŚNOŚCI OBLICZENIOWE PRZEKROJU

Na rozciąganie (NRt)= 719,8 kN
Na ścinanie (VRx)= 140,7 kN
Na ścinanie (VRy)= 290,3 kN
Na zginanie (MRx)= 40,92 kNm
(Wsp.rezerwy plastycznej (alfa_px)= 1,127)
Na zginanie (MRy)= 26,39 kNm
(Wsp.rezerwy plastycznej (alfa_py)= 1,07)

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3,5,7,8,10,11,12,15
Rozciąg. (Nt)= 1,193 kN
Ścinanie (Vy)= 17,12 kN Ścinanie (Vx)= 1,345 kN
Zginanie (Mx)= 28,74 kNm Zginanie (My)= 2,242 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

$Nt/NRt + Mx/MRx + My/MRy = 0,79 < 1$
 $Nc/NRc + Mx/MRx + My/MRy = 0,79 < 1$
 $Vx/VRx, Nt = 0,01 < 1$
 $Vy/VRy, Nt = 0,06 < 1$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem; $fiL = 1.0$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

$Nt/NRt + Mx/(fiL * MRx) + My/MRy = 0,79 < 1$

OBIEKT: Poprzecznic(HEA140)

Od węzła: 44 do węzła: 2 ($L = 0,8$ m)
Przekrój nr: 4 (HEA140) Dwuteownik walcowany
Materiał: S355

UGIĘCIE WSPORNIKA (z obwiedni)

$f = 3,53$ mm < $6,4$ mm ($2L/250$)

KLASA PRZEKROJU: 1

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz. (A)= $31,4$ cm²

Pola na ścinanie (A_{vy})= $7,315$ cm² (A_{vx})= $23,8$ cm²

Wsk.na zginanie (W_{cx})= $154,9$ cm³ (W_{cy})= $55,57$ cm³

Wsk.na zginanie (W_{tx})= $154,9$ cm³ (W_{ty})= $55,57$ cm³

NOŚNOŚCI OBLICZENIOWE PRZEKROJU

Na rozciąganie (N_{Rt})= $957,7$ kN

Na ścinanie (V_{Rx})= 421 kN

Na ścinanie (V_{Ry})= $129,4$ kN

Na zginanie (M_{Rx})= $47,24$ kNm

Na zginanie (M_{Ry})= $16,95$ kNm

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3,5,6,8,9,10,11,13,15

Rozciąg. (N_t)= $3,07$ kN

Ścinanie (V_y)= $38,96$ kN Ścinanie (V_x)= $0,4203$ kN

Zginanie (M_x)= $30,2$ kNm Zginanie (M_y)= $0,8766$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

$N_t/N_{Rt} + M_x/M_{Rx} + M_y/M_{Ry} = 0,69 < 1$

$N_c/N_{Rc} + M_x/M_{Rx} + M_y/M_{Ry} = 0,69 < 1$

$V_x/V_{Rx}, N_t = 0 < 1$

$V_y/V_{Ry}, N_t = 0,3 < 1$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Długość zwichrzenia (L_0)= $0,8$ m

Wsp.zwichrzenia (ϕ_L)= $0,99$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

$N_t/N_{Rt} + M_x/(\phi_L \cdot M_{Rx}) + M_y/M_{Ry} = 0,7 < 1$

5. MODEL PRZESTRZENNY WIATY PIKNIKOWEJ

WIATA PIKNIKOWA						
Poz.	opis obciążeń	kN	kN/m	kN/m ²	γ_{max}	γ_{min}
OBCIĄŻENIA STAŁE						
1	Ciężar własny – gen. automat.				1,10	0,90
2	Stałe dach			0,29	1,20	0,90
3	Ściana żaluzjowa	0,16x 3,85m 2		0,31	1,20	0,90
OBCIĄŻENIA ZMIENNE						
4	Śnieg			1,50	1,40	-
	połąc 1			0,80	1,50	-
	połąc 2			1,20	1,50	-
5	Wiatr prostopadle do kalenicy					
	połąc nawietrzna C=2,0	0,383 2,0		0,766	1,50	-
	połąc zawietrzna C=0,0	0,383 0,0		0,000	1,50	-
	Ściana żaluzjowa C=1,6 ϕ =25%	0,383 1,6 0,25 2,000		0,306	1,50	-
	słupy C=2,0	0,383 2,0 0,15		0,115	1,50	-
6	Wiatr równolegle do kalenicy					
	krawędź nawietrzna C=-2,0	0,383 -2,0		-0,766	1,50	-
	krawędź zawietrzna C=tg(0)=0,0	0,383 0,0		0,000	1,50	-
	Ściana żaluzjowa C=1,6 ϕ =25%	0,383 1,6 0,25 2,000		0,306	1,50	-
	słupy C=2,0	0,383 2,0 0,15		0,115	1,50	-

OBIEKT: Słup (15x15)

Od węzła: 3 do węzła: 4 (L= 1,98 m)
Drewno C24 (PN-EN 338)
Klasa użytkowania konstrukcji: 3
Przemieszczenie końcowe wierzchołka
 $u_{fin}= 13,05 \text{ mm} > 1980/100=19,8\text{mm}$

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A)= 225 cm²
Pole ścinania (bxh)= 225 cm²
Wsk.na zginanie (Wz)= 563 cm³ (Wy)= 563 cm³
Wskaźnik na skręcanie= 699 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Warianty i siły dla maksymalnych naprężeń

Nrr: 1,2,3,5,6
Ściskanie (Nc)= 6,894 kN
Ścinanie (Vy)= 1,572 kN Ścinanie (Vx)= 2,604 kN
Zginanie (Mz)= 3,099 kNm Zginanie (My)= 4,425 kNm

Warianty i siły dla minimalnych naprężeń

Nrr: 1,2,3,4,6
Ściskanie (Nc)= 9,091 kN
Ścinanie (Vy)= 1,581 kN Ścinanie (Vz)= 2,613 kN
Zginanie (Mz)= 3,095 kNm Zginanie (My)= 4,422 kNm
Skręcanie (Mt)= 0,0 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,03$

Zginanie: $Sz/f_{md} + 0,7 * Sy/f_{md} = 0,74$

Zginanie: $0,7 * Sz/f_{md} + Sy/f_{md} = 0,79$

Ściskanie+Zginanie:

$(Sc/f_{cd})^2 + Sz/f_{md} + 0,7 * Sy/f_{md} = 0,74$

$(Sc/f_{cd})^2 + 0,7 * Sz/f_{md} + Sy/f_{md} = 0,79$

Ścinanie: $t_z/f_{vd} = 0,13$

Ścinanie: $t_y/f_{vd} = 0,08$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = 1,98 m (L_{oy}) = 1,98 m

Wsp.dł.wyboczen. (m_{iz}) = 2 (m_{iy}) = 2

Smukłość pręta ($I_{_z}$) = 91,45 ($I_{_y}$) = 91,45

Wsp.wyboczeniowy ($k_{c,z}$) = 0,3655 ($k_{c,y}$) = 0,3655

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_{c} * f_{cd}) = 0,07$

Wyboczenie+Zginanie:

$Sc/(k_{cz} * f_{cd}) + Sz/f_{md} + 0,7 * Sy/f_{md} = 0,82$

$Sc/(k_{cy} * f_{cd}) + 0,7 * Sz/f_{md} + Sy/f_{md} = 0,86$

Wyboczenie: $Sc/(k_{c} * f_{cd}) = 0,1$

Wyboczenie+Zginanie:

$Sc/(k_{cz} * f_{cd}) + Sz/f_{md} + 0,7 * Sy/f_{md} = 0,84$

$Sc/(k_{cy} * f_{cd}) + 0,7 * Sz/f_{md} + Sy/f_{md} = 0,89$

OBIEKT: Krokiew (5x15)

Od węzła: 122 do węzła: 119 ($L = 2,846$ m)

Drewno C24 (PN-EN 338)

Klasa użytkowania konstrukcji: 3

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 12,28$ mm < $14,23$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 75 cm²

Pole ścinania ($b * h$) = 75 cm²

Wsk.na zginanie (W_z) = 188 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3,5,6

Ściskanie (N_c) = $6,813$ kN

Ścinanie (V_y) = $2,192$ kN

Zginanie (M_z) = $1,882$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,08$

Ściskanie+Zginanie: $(Sc/f_{cd})^2 + Sz/f_{md} = 0,78$

Ścinanie: $t_y/f_{vd} = 0,33$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = $2,846$ m (L_{oy}) = $2,846$ m

Wsp.dł.wyboczen. (m_{iz}) = 1 (m_{iy}) = 0,2

Smukłość pręta ($I_{_z}$) = $65,73$ ($I_{_y}$) = $39,44$

Wsp.wyboczeniowy ($k_{c,z}$) = $0,6338$ ($k_{c,y}$) = $0,9448$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(kc \cdot f_{cd}) = 0,13$

Wyboczenie+Zginanie: $Sc/(kc \cdot f_{cd}) + Sz/f_{md} = 0,9$

6. FUNDAMENTY

6.1 FUNDAMENT BUDYNKU W OSI 3

Założenia:

MATERIAŁ:

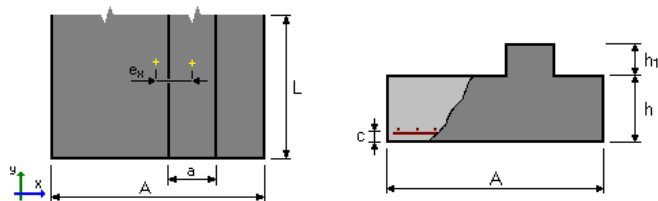
BETON: klasa B37, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)

STAL: klasa A-III-N, $f_{yd} = 420,00$ (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- 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
 - $S_{dop} = 5,00$ (cm)
 - czas realizacji budynku: $t_b < 12$ miesięcy
 - współczynnik odprężenia: $I = 0,00$Obrót
Poślizg
Ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych w rdzeniu I
 - całkowitych w rdzeniu II

Geometria



$A = 0,80$ (m)

$L = 15,00$ (m)

$h = 0,30$ (m)

$h_1 = 0,01$ (m)

$e_x = 0,00$ (m) objętość betonu fundamentu: $V = 0,243$ (m³/m)

otulina zbrojenia: $c = 0,05$ (m)

poziom posadowienia: $D = 2,0$ (m)

minimalny poziom posadowienia: $D_{min} = 1,0$ (m)

Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom	IL / ID [m]	Symbol	Typ wilgotności konsolidacji
1	Piasek drobny	1,0	0,60	---	mało wilgotne

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miąszość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Piasek drobny	---	0,0	30,9	16,5	74556,6	93195,8

Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L1	172,00	0,00	5,00	0,00
2	L2	144,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = **1,20**

Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1 (całkowita)
 $N=172,00\text{kN/m}$ $F_x=5,00\text{kN/m}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 17,31$ (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 189,31\text{kN/m}$ $M_y = 0,30\text{kN*m/m}$
- Zastępczy wymiar fundamentu: $A_0 = 0,80$ (m)
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:
 $N_B = 8,71$ $i_B = 0,91$
 $N_C = 32,42$ $i_C = 0,93$
 $N_D = 20,40$ $i_D = 0,96$
- Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 254,47$ (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f * m / N_r = 1,09$

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L2
 $N=120,00\text{kN/m}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: $15,73$ (kN/m)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 170$ (kPa)
- Miąszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 2,0$ (m)
- Naprężenie na poziomie z :
 - dodatkowe: $s_{zd} = 13$ (kPa)
 - wywołane ciężarem gruntu: $s_{zg} = 66$ (kPa)
- Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,12$ (cm)
 - wtórne: $s'' = 0,00$ (cm)
 - CAŁKOWITE: $S = 0,12$ (cm) < $S_{dop} = 5,00$ (cm)

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (całkowita)
 $N=172,00\text{kN/m}$ $F_x=5,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 14,16 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 186,16\text{kN/m}$ $M_y = 0,53\text{kN*m/m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
- $M_y(\text{stab}) = 75,48 \text{ (kN*m/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M(\text{stab}) * m / M = 35,06$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L1 (całkowita)
 $N=172,00\text{kN/m}$ $F_x=5,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 14,16 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 186,16\text{kN/m}$ $M_y = 0,53\text{kN*m/m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_{\text{z}} = 0,80 \text{ (m)}$
- Współczynnik tarcia:
- fundament grunt: $m = 0,41$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu $= 0,20$
- Wartość siły poślizgu: $F = 5,00 \text{ (kN/m)}$
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
- w poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 76,88 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(\text{stab}) * m / F = 11,07$

ŚCINANIE

- Kombinacja wymiarująca: L1 (całkowita)
 $N=172,00\text{kN/m}$ $F_x=5,00\text{kN/m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 186,16\text{kN/m}$ $M_y = 0,53\text{kN*m/m}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q / Q_r = 104,25$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (całkowita)
 $N=172,00\text{kN/m}$ $F_x=5,00\text{kN/m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 189,31\text{kN/m}$ $M_y = 0,30\text{kN*m/m}$
- Powierzchnia zbrojenia [cm^2/m]:
wzdłuż boku A
 - minimalna: $A_x = 5,71$
 - wyliczona: $A_x = 5,71$
 - przyjęta: $A_x = 5,95 \text{ f } 12 \text{ co } 19 \text{ (cm)}$

6.2 FUNDAMENT DOLNY SCHODÓW

Obliczenia wykonano dla połowy fundamentu pod jedną belkę schodów.

Założenia:

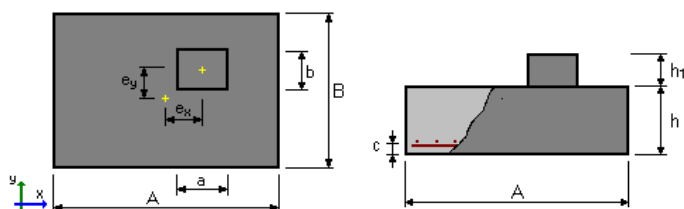
MATERIAŁ:

BETON: klasa B30, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)
STAL: klasa A-III-N, $f_{yd} = 420,00 \text{ (MPa)}$

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- 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
- $S_{dop} = 5,00$ (cm)
- czas realizacji budynku: $t_b < 12$ miesięcy
- współczynnik odprężenia: $I = 0,00$
Obrót
Poślizg
Przebiecie / ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
- długotrwałych w rdzeniu I
- całkowitych w rdzeniu II

Geometria



$A = 1,00$ (m) $a = 0,25$ (m)
 $B = 1,00$ (m) $b = 0,80$ (m)
 $h = 0,30$ (m)
 $h_1 = 0,80$ (m)
 $e_x = 0,00$ (m)
 $e_y = 0,00$ (m) objętość betonu fundamentu: $V = 0,460$ (m³)

otulina zbrojenia: $c = 0,05$ (m)
 poziom posadowienia: $D = 1,0$ (m)
 minimalny poziom posadowienia: $D_{min} = 1,0$ (m)

Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom	IL / ID	Symbol	Typ wilgotności konsolidacji
1	Piasek drobny	0,0	0,60	---	mało wilgotne
2	Żwir rzeczny	-1,0	0,90	---	mało wilgotne

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięższkość	Spójność	Kąt tarcia	Ciężar obj.	M_o	M
		[m]	[kPa]	[deg]	[kN/m ³]	[kPa]	[kPa]
1	Piasek drobny	1,0	0,0	30,9	16,5	74556,6	93195,8
2	Żwir rzeczny	---	0,0	41,4	18,5	243858,0	243858,0

Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN]	Mx [kN*m]	My [kN*m]	Fx [kN]	Fy [kN]	Nd/Nc
1	L1	9,16	0,00	0,00	3,89	0,74	0,00
2	L2	9,16	0,00	0,00	3,89	0,76	0,00
3	L3	11,62	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00
4	L4	3,16	0,00	0,00	-2,98	-0,76	0,00
5	L5	0,68	0,00	0,00	-3,89	-0,80	0,00
6	L6	0,68	0,00	0,00	-3,89	-0,81	0,00
7	L7	-1,77	0,00	0,00	0,00	-0,71	0,00
8	L8	6,69	0,00	0,00	2,98	0,70	0,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = **1,20**

Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L6 (całkowita)
 $N=0,68\text{kN}$ $F_x=-3,89\text{kN}$ $F_y=-0,81\text{kN}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 22,31$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 22,99\text{kN}$ $M_x = 0,89\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = -4,28\text{kN}\cdot\text{m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_ = 0,63$ (m) $B_ = 0,92$ (m)
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:
 $N_B = 24,58$ $i_B = 0,52$
 $N_C = 56,81$ $i_C = 0,66$
 $N_D = 44,15$ $i_D = 0,72$
- Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 616,88$ (kN)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f \cdot m / N_r = 21,74$

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L5 (całkowita)
 $N=0,68\text{kN}$ $F_x=-3,89\text{kN}$ $F_y=-0,80\text{kN}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 18,25$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 18,93\text{kN}$ $M_x = 0,88\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = -4,28\text{kN}\cdot\text{m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
- $M_x(\text{stab}) = 9,13$ (kN*m)
- $M_y(\text{stab}) = 9,47$ (kN*m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M(\text{stab}) \cdot m / M = 1,59$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L6 (całkowita)
 $N=0,68\text{kN}$ $F_x=-3,89\text{kN}$ $F_y=-0,81\text{kN}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 18,25$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 18,93\text{kN}$ $M_x = 0,89\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = -4,28\text{kN}\cdot\text{m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_ = 1,00$ (m) $B_ = 1,00$ (m)
- Współczynnik tarcia:
- fundament grunt: $m = 0,52$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: $F = 3,97$ (kN)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
- w poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 9,84$ (kN)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(\text{stab}) \cdot m / F = 1,78$

ŚCINANIE

- Kombinacja wymiarująca: L2 (całkowita)
 $N=9,16\text{kN}$ $F_x=3,89\text{kN}$ $F_y=0,76\text{kN}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 27,41\text{kN}$ $M_x = -0,84\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 4,28\text{kN}\cdot\text{m}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q / Q_r = 49,29$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L6 (całkowita)
 $N=0,68\text{kN}$ $F_x=-3,89\text{kN}$ $F_y=-0,81\text{kN}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 22,99\text{kN}$ $M_x = 0,89\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = -4,28\text{kN}\cdot\text{m}$

Wzdłuż boku B:

- Kombinacja wymiarująca: L6 (całkowita)
 $N=0,68\text{kN}$ $F_x=-3,89\text{kN}$ $F_y=-0,81\text{kN}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 22,99\text{kN}$ $M_x = 0,89\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = -4,28\text{kN}\cdot\text{m}$
- Powierzchnia zbrojenia [cm^2/m]:

	wzdłuż boku A	wzdłuż boku B
- minimalna:	$A_x = 3,77$	$A_y = 3,77$
- wyliczona:	$A_x = 3,77$	$A_y = 3,77$
- przyjęta:	$A_x = 3,90 \text{ f } 12 \text{ co } 29 \text{ (cm)}$	$A_y = 3,90 \text{ f } 12 \text{ co } 29 \text{ (cm)}$

6.3 FUNDAMENT SCHODÓW

Założenia:

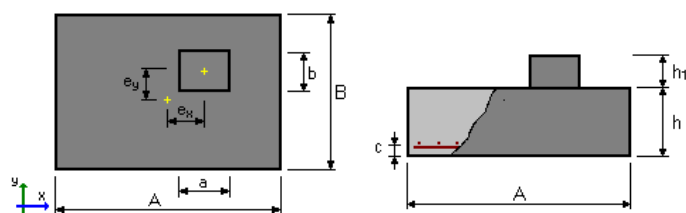
MATERIAŁ:

BETON: klasa B30, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)
STAL: klasa A-III-N, $f_{yd} = 420,00$ (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- 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
 - $S_{dop} = 5,00$ (cm)
 - czas realizacji budynku: $t_b < 12$ miesięcy
 - współczynnik odprężenia: $I = 0,00$Obrót
Poślizg
Przebiecie / ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych w rdzeniu II
 - całkowitych w rdzeniu II

Geometria



$A = 0,90 \text{ (m)}$ $a = 0,25 \text{ (m)}$
 $B = 1,60 \text{ (m)}$ $b = 0,25 \text{ (m)}$
 $h = 0,30 \text{ (m)}$
 $h1 = 0,01 \text{ (m)}$
 $ex = 0,00 \text{ (m)}$
 $ey = 0,00 \text{ (m)}$ objętość betonu fundamentu: $V = 0,433 \text{ (m}^3\text{)}$

otulina zbrojenia: $c = 0,05 \text{ (m)}$
 poziom posadowienia: $D = 0,6 \text{ (m)}$
 minimalny poziom posadowienia: $D_{min} = 0,6 \text{ (m)}$

Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom	IL / ID [m]	Symbol	Typ wilgotności konsolidacji
1	Piasek drobny	0,0	0,60	---	mało wilgotne
2	Żwir rzeczny	-0,6	0,90	---	mało wilgotne

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięższość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Piasek drobny	0,6	0,0	30,9	16,5	74556,6	93195,8
2	Żwir rzeczny	---	0,0	41,4	18,5	243858,0	243858,0

Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN]	Mx [kN*m]	My [kN*m]	Fx [kN]	Fy [kN]	Nd/Nc
1	L1	46,89	-14,09	-0,02	0,00	6,03	0,00
2	L2	48,35	-22,96	-0,02	0,00	6,23	0,00
3	L3	84,28	8,74	-0,01	0,00	-5,80	0,00
4	L4	51,20	22,96	-0,02	0,00	-6,23	0,00
5	L5	35,29	-8,88	0,11	0,00	5,82	0,00
6	L6	51,20	14,09	-0,02	0,00	-6,03	0,00
7	L7	49,74	22,96	-0,02	0,00	-6,23	0,00
8	L8	13,80	-8,74	-0,03	0,00	5,80	0,00
9	L9	46,89	-22,96	-0,02	0,00	6,23	0,00
10	L10	62,79	8,88	-0,15	0,00	-5,82	0,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = **1,20**

Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L9 (całkowita)
 $N=46,89\text{kN}$ $Mx=-22,96\text{kN*m}$ $Fy=6,23\text{kN}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu

- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 18,92$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 65,81$ kN $M_x = -24,89$ kN*m $M_y = -0,02$ kN*m
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_0 = 0,90$ (m) $B_0 = 0,84$ (m)
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:
 $N_B = 24,58$ $i_B = 0,70$
 $N_C = 56,81$ $i_C = 0,79$
 $N_D = 44,15$ $i_D = 0,83$
- Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 740,69$ (kN)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f \cdot m / N_r = 9,12$

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L9 (całkowita)
 $N = 46,89$ kN $M_x = -22,96$ kN*m $F_y = 6,23$ kN
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 15,48$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 62,37$ kN $M_x = -24,89$ kN*m $M_y = -0,02$ kN*m
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
- $M_x(\text{stab}) = 49,90$ (kN*m)
- $M_y(\text{stab}) = 22,85$ (kN*m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M(\text{stab}) \cdot m / M = 1,44$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L8 (całkowita)
 $N = 13,80$ kN $M_x = -8,74$ kN*m $F_y = 5,80$ kN
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 15,48$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 29,28$ kN $M_x = -10,54$ kN*m $M_y = -0,03$ kN*m
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_0 = 0,90$ (m) $B_0 = 1,60$ (m)
- Współczynnik tarcia:
- fundament grunt: $m = 0,52$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: $F = 5,80$ (kN)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
- w poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 15,22$ (kN)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(\text{stab}) \cdot m / F = 1,89$

ŚCINANIE

- Kombinacja wymiarująca: L4 (całkowita)
 $N = 51,20$ kN $M_x = 22,96$ kN*m $F_y = -6,23$ kN
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 66,68$ kN $M_x = 24,89$ kN*m $M_y = -0,02$ kN*m
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q / Q_r = 5,26$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L3 (całkowita)
 $N = 84,28$ kN $M_x = 8,74$ kN*m $F_y = -5,80$ kN
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 103,20$ kN $M_x = 10,54$ kN*m $M_y = -0,01$ kN*m

Wzdłuż boku B:

- Kombinacja wymiarująca: L3 (całkowita)
 $N = 84,28$ kN $M_x = 8,74$ kN*m $F_y = -5,80$ kN
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 103,20$ kN $M_x = 10,54$ kN*m $M_y = -0,01$ kN*m
- Powierzchnia zbrojenia [cm²/m]:

	wzdłuż boku A	wzdłuż boku B
- minimalna:	$A_x = 3,77$	$A_y = 3,77$
- wyliczona:	$A_x = 3,77$	$A_y = 3,77$
- przyjęta:	$A_x = 3,90$ f 12 co 29 (cm)	$A_y = 3,90$ f 12 co 29 (cm)

6.4 FUNDAMENTY WIATY PIKNIKOWEJ

Założenia:

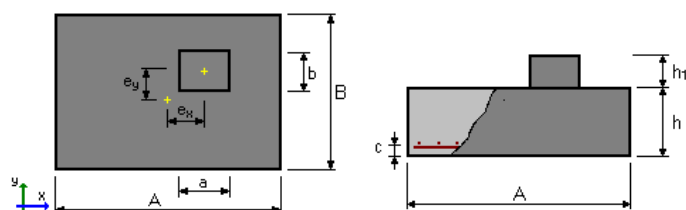
MATERIAŁ:

BETON: klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)
STAL: klasa A-III-N, $f_{yd} = 420,00$ (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- 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
- $S_{dop} = 5,00$ (cm)
- czas realizacji budynku: $t_b < 12$ miesięcy
- współczynnik odprężenia: $I = 0,00$
Obrót
Poślizg
Przebiecie / ścinanie

Geometria



$A = 1,00$ (m) $a = 0,25$ (m)
 $B = 1,00$ (m) $b = 0,25$ (m)
 $h = 0,25$ (m)
 $h_1 = 0,80$ (m)
 $e_x = 0,00$ (m)
 $e_y = 0,00$ (m) objętość betonu fundamentu: $V = 0,300$ (m³)

otulina zbrojenia: $c = 0,05$ (m)
poziom posadowienia: $D = 1,0$ (m)
minimalny poziom posadowienia: $D_{min} = 1,0$ (m)

Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom	IL / ID [m]	Symbol	Typ wilgotności konsolidacji
1	Piasek drobny	0,0	0,60	---	mało wilgotne

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięższość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Piasek drobny	---	0,0	30,9	16,5	74556,6	93195,8

Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L27 (całkowita)
 $N=4,21\text{kN}$ $M_x=2,96\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=4,29\text{kN}\cdot\text{m}$ $F_x=2,52\text{kN}$ $F_y=-1,49\text{kN}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 20,68 \text{ (kN)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 24,89\text{kN}$ $M_x = 4,52\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 6,94\text{kN}\cdot\text{m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_ = 0,44 \text{ (m)}$ $B_ = 0,64 \text{ (m)}$
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:
 $N_B = 5,31$ $i_B = 0,69$
 $N_C = 25,44$ $i_C = 0,80$
 $N_D = 14,42$ $i_D = 0,85$
- Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 109,92 \text{ (kN)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f \cdot m / N_r = 3,58$

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L6 (całkowita)
 $N=4,21\text{kN}$ $M_x=2,96\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=4,29\text{kN}\cdot\text{m}$ $F_x=2,52\text{kN}$ $F_y=-1,49\text{kN}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 16,92 \text{ (kN)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 21,13\text{kN}$ $M_x = 4,52\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 6,94\text{kN}\cdot\text{m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
 - $M_x(\text{stab}) = 10,00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
 - $M_y(\text{stab}) = 10,57 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M(\text{stab}) \cdot m / M = 1,10$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L6 (całkowita)
 $N=4,21\text{kN}$ $M_x=2,96\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=4,29\text{kN}\cdot\text{m}$ $F_x=2,52\text{kN}$ $F_y=-1,49\text{kN}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 16,92 \text{ (kN)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 21,13\text{kN}$ $M_x = 4,52\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 6,94\text{kN}\cdot\text{m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_ = 1,00 \text{ (m)}$ $B_ = 1,00 \text{ (m)}$
- Współczynnik tarcia:
 - fundament grunt: $m = 0,41$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: $F = 2,93 \text{ (kN)}$
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - w poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 8,73 \text{ (kN)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(\text{stab}) \cdot m / F = 2,15$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L7 (całkowita)
 $N=9,09\text{kN}$ $M_x=-3,10\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=-4,43\text{kN}\cdot\text{m}$ $F_x=-2,61\text{kN}$ $F_y=1,58\text{kN}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 29,77\text{kN}$ $M_x = -4,76\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = -7,17\text{kN}\cdot\text{m}$

Wzdłuż boku B:

- Kombinacja wymiarująca: L7 (całkowita)
 $N=9,09\text{kN}$ $M_x=-3,10\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=-4,43\text{kN}\cdot\text{m}$ $F_x=-2,61\text{kN}$ $F_y=1,58\text{kN}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 29,77\text{kN}$ $M_x = -4,76\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = -7,17\text{kN}\cdot\text{m}$
- Powierzchnia zbrojenia [cm^2/m]:

	wzdłuż boku A	wzdłuż boku B
- minimalna:	$A_x = 3,77$	$A_y = 3,77$
- wyliczona:	$A_x = 3,77$	$A_y = 3,77$
- przyjęta:	$A_x = 3,90 \text{ f } 12 \text{ co } 29 \text{ (cm)}$	$A_y = 3,90 \text{ f } 12 \text{ co } 29 \text{ (cm)}$

6.5 ŚCIANA W OH A

$$g = 0,20 \cdot 20 = 4,0 \text{ kN/m}^2$$

$$p = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

$$V_1 = 26,8 \text{ kN/m} ; M_1 = 19,6 \text{ kNm/m}$$

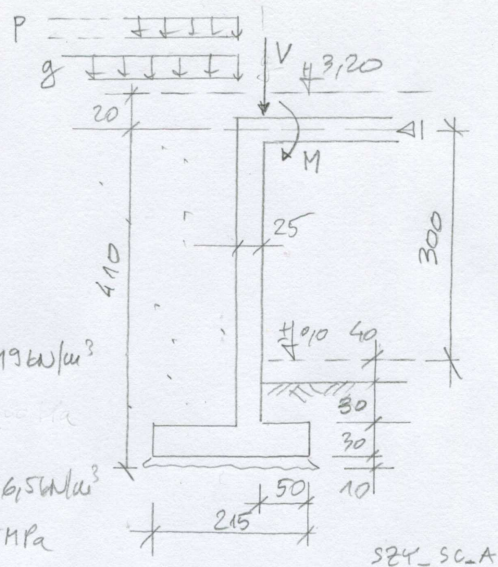
$$\varphi_d = 0,146$$

$$\text{ZASYP: } P_d: J_d = 0,5 \quad \phi = 30^\circ \quad \gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$E_0 = 20 \text{ MPa} ; M_0 = 27 \text{ MPa}$$

$$\text{PODKOŁE: } P_d: J_d = 0,6 \quad \phi = 31^\circ \quad \gamma = 16,5 \text{ kN/m}^3$$

$$E_0 = 55 \text{ MPa} ; M_0 = 75 \text{ MPa}$$



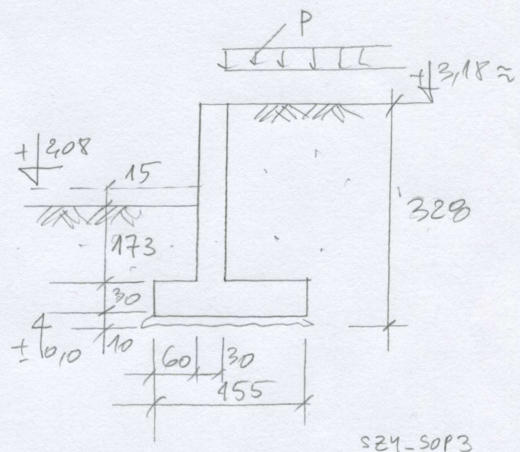
6.6 ŚCIANA OPOROWA W OH 3

$$p = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

ZASYP J.W.

PODKOŁE J.W.

PRZYJĘTO, ŻE ŚCIANA ZOSTANIE
POCZĄTKOWA NA WARSZTACIE VI.



6.7 ŚCIANA OPOROWA W OH 1

$$p = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

ZASYP J.W.

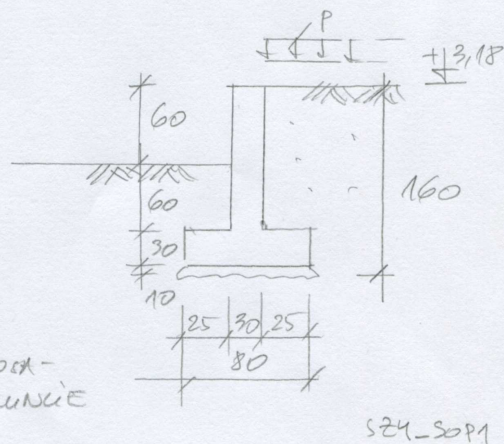
$$\text{PODKOŁE: } P_d: \gamma = 16,5 \text{ kN/m}^3$$

$$\phi = 30^\circ$$

$$J_d \approx 0,5$$

(WYMIANA GRUNTU)

PRZYJĘTO, ŻE ŚCIANA BĘDZIE POCZĄ-
TKOWA NA WYMNIANYM GRUNTIE
ALBO NA WARSZTACIE VI.



- KONIEC -

PROJEKTOWAŁ

SPRAWDZIŁ