

OPIS TECHNICZNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ.

1. Warunki gruntowo-wodne.

Na podstawie badań geotechnicznych podłoża gruntowego przeprowadzonego w listopadzie 2016 roku stwierdzono w obszarze niniejszego opracowania że występują tu korzystne warunki geotechniczne do bezpośredniego posadowienia fundamentów. Występują piaski średnie oraz piaski gliniaste, które zaleca się wymienić bezpośrednio pod fundamentem na grunt z dokopu – piasek średni. Obliczenia przyjęto dla warstw gruntów po wymianie.

Wody gruntowej nie stwierdzono.

Wykopy pod fundamenty podlegają odbiorowi z wpisem do dziennika budowy.

Obiekt zalicza się do I kategorii geotechnicznej.

W przypadku wystąpienia gruntów innych od przyjętych do projektu, należy skontaktować się z projektantem.

2. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest konstrukcja budynku wielofunkcyjnej sali wiejskiej w miejscowości Trzebin, dz. nr 284/3, gmina Człopa.

3. Opis ogólny.

Budynek zaprojektowano w konstrukcji tradycyjnej, jako obiekt jednokondygnacyjny niepodpiwniczony z dachem dwuspadowym. Budynek posadowiony bezpośrednio na ławach fundamentowych żelbetowych, ściany murowane, strop drewniany, dach o konstrukcji drewnianej.

4. Opis elementów konstrukcyjnych obiektu.

4.1 Fundamenty

Poziom posadowienia fundamentów na głębokości 0,90 m poniżej poziomu terenu, na gruncie częściowo wymienionym z dokopu. Fundamenty zaprojektowano w postaci ław fundamentowych o wysokości 30 cm z betonu C16/20 (B20), zbrojonych podłużnie stalą RB500W. Ściany fundamentowe z bloczków betonowych gr. 24 cm na zaprawie cementowej marki 10 MPa. Ławy posadowić na podkładzie z betonu C8/10 (B10) grubości 10 cm.

4.2 Ściany

Konstrukcja budynku opiera się na ścianach zewnętrznych z bloczków silikatowych E24S-15 o grubości 24 cm klasy 15 MPa na zaprawie cienkowarstwowej marki 10 MPa. Słupki międzyokienne zaprojektowano jako żelbetowe z betonu C16/20 (B20) zbrojone prętami: SŻ-2 10Ø16, SŻ-2 8Ø16 ze stali RB500W, oraz strzemionami Ø8 co 20cm (słup SŻ-2 czterocięte, słup SŻ-3 dwucięte). Słupy o wymiarach: SŻ-2 75x24 cm, SŻ-2 50x24 cm. W ścianach szczytowych zaprojektowano usztywniające słupy żelbetowe SŻ-1 z betonu C16/20 (B20) zbrojone prętami 4Ø16 ze stali RB500W oraz strzemionami Ø8 co 20cm (dwucięte). Słupy o wymiarach 24x24 cm.

UWAGA! Słupy SŻ-1' i SŻ-1" należy przedłużyć ponad wieńcem do linii dachu.

4.3 Strop

Strop stanowią pasy dolne wiązarów kratowych o wymiarach 5x20 cm. Klasa drewna C22. Pasy dolne zabezpieczono przed utratą stateczności przez zastosowanie sztywnej tarczy z płyt OSB gr 18mm zamontowanych od góry do pasów na wkręty typu spax XL 4,5x70 mm co 30 cm umożliwiające trwałe dociągnięcie do siebie skręcanych elementów. Tarcza spełniać będzie również funkcję podłogi technicznej – wyłaz zlokalizować w magazynie (pomieszczenie nr 4).

4.4 Wieńce.

Wieńce ścian wewnętrznych i zewnętrznych zaprojektowano z betonu C20/25 (B25), zbrojone prętami 4Ø12 ze stali RB500W, oraz strzemionami Ø6 co 30cm. Wieńce o wymiarach 24x24 cm. W wieńcu należy osadzić szpilki (kotwy) gwintowane M16 w rozstawie max 150 cm.

UWAGA! Łączenie prętów w wieńcach na zakład min. 1m. Strzemiona w narożach zagęścić co 15 cm na odcinku min. 0,9m.

4.5 Dach

Dach dwuspadowy o konstrukcji drewnianej, kratownicowej opartej za pośrednictwem płatwi oraz murłat na dwóch ścianach stolcowych oraz na ścianach nośnych zewnętrznych. Łączenie murłat wykonywać w miejscu szpilek gwintowanych M16 osadzonych w wieńcu. Wiązary należy wykonać jako prefabrykowane. Dopuszcza się zastosowanie styków montażowych na blachy typu kombi lub przy zastosowaniu pras przewoźnych na blachy typu

T150. Wiązary montować do murłat na złącza kątowe AA60280 za pomocą gwoździ pierścieniowych CNA 4,0 x 40 lub wkrętów CSA 5,0 x 40 – min dwa łączniki/złącze/element. Połączenia płatwi do słupów, krokwi do murłat wykonać na wkręty typu spax HI.FORCE 8,0 x 280(80). Pozostałe połączenia elementów drewnianych wykonać na wkręty typu spax HI.FORCE o długości dostosowanej do łączonych elementów. Styk wszystkich elementów drewnianych z wieńcem należy zaizolować dwiema warstwami papy bitumicznej. Pokrycie dachowe dachówką ceramiczną falistą na ruszcie z łat 40x60mm i kontrłat 24x48mm. Drewno lite konstrukcyjne klasy C22. Wszystkie elementy drewniane należy zabezpieczyć przed korozją biologiczną przez 2-krotne impregnowanie środkami dopuszczonymi do stosowania w budownictwie. Konstrukcję zabezpieczyć przeciwpożarowo zgodnie z opisem branży architektonicznej.

5. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.

5.1 Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcyjnych.

Projekt konstrukcji wykonano w oparciu o następujące normy:

- PN-EN 1990. Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-1. Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1991-1-4. Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatrem
- PN-EN 1991-1-3. Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem
- PN-EN 338. Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości
- PN-EN 1995-1-1. Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków
- PN-EN 1993-1-1. Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1992-1-1. Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

- PN-EN 1996-1-1. Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych. Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych
- PN-EN 1996-3. Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych. Część 3: Uproszczone metody obliczania murowych konstrukcji niezbrojonych.

Projektowany budynek znajdzie się w I strefie wiatrowej oraz II strefie śniegowej.

I kategoria geotechniczna - proste warunki geotechniczne.

Budynek posadowiony powyżej poziomu wody gruntowej.

Umowna głębokość przemarzania $h_z = 0,8$ [m]

5.2 Zebranie obciążeń.

5.2.1 Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3.

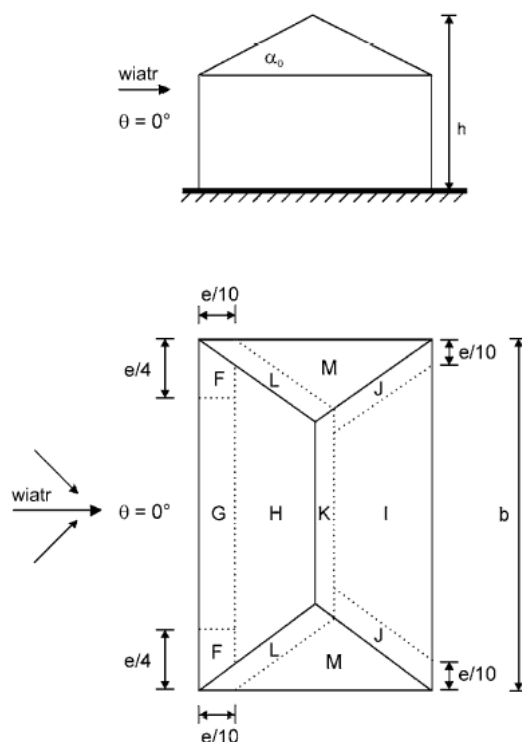
Obciążenie śniegiem połaci dachowych obliczono w programie I.T.I. firmy InterSoft.

Dane	Wartość	Jednostka
Rodzaj dachu: Wielopołaciowy		
Wysokość nad poziomem morza:	77,00	m
Teren: Normalny		
Temperatura powietrza	6,50	stopni C
Region	II	
alfa1	30,00	stopni
alfa2	21,00	stopni

Wyniki	Wartość	Jednostka
Obciążenie charakterystyczne nierównomierne		
Obciążenie S1	0,36	kN / m2
Obciążenie S2	0,72	kN / m2
Obciążenie S3	0,72	kN / m2
Obciążenie S4	0,36	kN / m2

5.2.2 Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4.

Obciążenie wiatrem połaci dachowych obliczono w programie I.T.I. firmy InterSoft.



(a) kierunek wiatru $\theta = 0^\circ$

Rys. nr 1. Szkic połaci dachowej z zaznaczeniem pól poddanych oddziaływaniu wiatru.

Dane	Wartość	Jednostka
Geometria		
Wysokość obiektu	7,00	m
Szerokość obiektu	10,56	m
Długość obiektu	21,83	m
Lokalizacja		
Rzędna terenu	77,00	m.n.p.m
Teren		
Kategoria terenu	II	
Parametry		
Przypadek obciążenia	Maksimum	
Współczynnik kierunkowy	1,00	
Współczynnik pory roku	1,00	
Pole odniesienia	10,00	m ²
Kąt spadku połaci nawietrznej	30,00	°

Wyniki	Wartość	Jednostka
Pole obciążenia	F	
Współczynnik ekspozycji	2,11	
Wartość bazowa	0,30	kPa
Wartość szczytowa	0,64	kPa
Obciążenie charakterystyczne powierzchni	-0,57	kN/m ²
Ciśnienie na	Definiowane pole	
Współczynnik ciśnienia zewnętrznego/Współczynnik ciśń. netto	-0,90	
Zewnętrzne ciśnienie wiatru/Ciśnienie wiatru	-0,57	kPa

Wyniki	Wartość	Jednostka
Pole obciążenia	G	
Współczynnik ekspozycji	2,30	
Wartość bazowa	0,30	kPa
Wartość szczytowa	0,70	kPa
Obciążenie charakterystyczne powierzchni	-0,62	kN/m ²
Ciśnienie na	Definiowane pole	
Współczynnik ciśnienia zewnętrznego/Współczynnik ciśń. netto	-0,90	
Zewnętrzne ciśnienie wiatru/Ciśnienie wiatru	-0,62	kPa

Wyniki	Wartość	Jednostka
Pole obciążenia	H	
Współczynnik ekspozycji	2,30	
Wartość bazowa	0,30	kPa
Wartość szczytowa	0,70	kPa
Obciążenie charakterystyczne powierzchni	-0,14	kN/m ²
Ciśnienie na	Definiowane pole	
Współczynnik ciśnienia zewnętrznego/Współczynnik ciśń. netto	-0,20	
Zewnętrzne ciśnienie wiatru/Ciśnienie wiatru	-0,14	kPa

Wyniki	Wartość	Jednostka
Pole obciążenia	I	
Współczynnik ekspozycji	2,30	
Wartość bazowa	0,30	kPa
Wartość szczytowa	0,70	kPa
Obciążenie charakterystyczne powierzchni	-0,28	kN/m ²
Ciśnienie na	Definiowane pole	
Współczynnik ciśnienia zewnętrznego/Współczynnik ciśń. netto	-0,40	

Zewnętrzne ciśnienie wiatru/Ciśnienie wiatru	-0,28	kPa
Wyniki	Wartość	Jednostka
Pole obciążenia	J	
Współczynnik ekspozycji	1,75	
Wartość bazowa	0,30	kPa
Wartość szczytowa	0,53	kPa
Obciążenie charakterystyczne powierzchni	-0,37	kN/m2
Ciśnienie na	Definiowane pole	
Współczynnik ciśnienia zewnętrznego/Współczynnik ciśn. netto	-0,70	
Zewnętrzne ciśnienie wiatru/Ciśnienie wiatru	-0,37	kPa

Wyniki	Wartość	Jednostka
Pole obciążenia	K	
Współczynnik ekspozycji	2,30	
Wartość bazowa	0,30	kPa
Wartość szczytowa	0,70	kPa
Obciążenie charakterystyczne powierzchni	-0,35	kN/m2
Ciśnienie na	Definiowane pole	
Współczynnik ciśnienia zewnętrznego/Współczynnik ciśn. netto	-0,50	
Zewnętrzne ciśnienie wiatru/Ciśnienie wiatru	-0,36	kPa

Wyniki	Wartość	Jednostka
Pole obciążenia	L	
Współczynnik ekspozycji	2,30	
Wartość bazowa	0,30	kPa
Wartość szczytowa	0,70	kPa
Obciążenie charakterystyczne powierzchni	-1,14	kN/m2
Ciśnienie na	Definiowane pole	
Współczynnik ciśnienia zewnętrznego/Współczynnik ciśn. netto	-1,64	
Zewnętrzne ciśnienie wiatru/Ciśnienie wiatru	-1,14	kPa

Wyniki	Wartość	Jednostka
Pole obciążenia	M	
Współczynnik ekspozycji	2,30	
Wartość bazowa	0,30	kPa
Wartość szczytowa	0,70	kPa
Obciążenie charakterystyczne powierzchni	-0,67	kN/m2
Ciśnienie na	Definiowane pole	
Współczynnik ciśnienia zewnętrznego/Współczynnik ciśn. netto	-0,96	

Zewnętrzne ciśnienie wiatru/Ciśnienie wiatru	-0,67	kPa
--	-------	-----

Wyniki	Wartość	Jednostka
Pole obciążenia	N	
Współczynnik ekspozycji	2,30	
Wartość bazowa	0,30	kPa
Wartość szczytowa	0,70	kPa
Obciążenie charakterystyczne powierzchni	-0,14	kN/m ²
Ciśnienie na	Definiowane pole	
Współczynnik ciśnienia zewnętrznego/Współczynnik ciśn. netto	-0,20	
Zewnętrzne ciśnienie wiatru/Ciśnienie wiatru	-0,14	kPa

5.2.3 Pozostałe obciążenia dachu.

- Obciążenia użytkowe połaci dachowej.**

Zgodnie z normą PN EN 1991-1-1:2004 pkt. 6.3.4.1 tablica 6.3. Kategorie dachów. Projektowany dach przyporządkowano do kategorii H (dach bez dostępu, z wyjątkiem zwykłego utrzymania i napraw).

Wg tab. 6.10 obciążenia użytkowe dachów kategorii H:

obciążenia powierzchniowe $q_k = 0,4$ [kN/m²]

$$q_d = q_k \times \gamma_f = 0,4 \times 1,5 = 0,6 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

obciążenie skupione $Q_k = 1,0$ [kN/m²]

$$Q_d = Q_k \times \gamma_f = 1,0 \times 1,5 = 1,5 \text{ [kN]}$$

- Obciążenia dachówką.**

Do pokrycia dachu przyjęto dachówkę ceramiczną falistą na ruszcie z łąt i kontrłąt.

Obciążenie:

$$g_k = 0,50 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$g_d = g_k \times \gamma_f = 0,50 \times 1,35 = 0,675 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

- Obciążenia sufitem podwieszanym.**

Sufit podwieszany zaprojektowano z kasetonów z wełny prasowanej na ruszcie stalowym. W obliczeniach uwzględniono wypełnienie z wełny mineralnej przestrzeni między dolnymi pasami wiązarów kratowych oraz tarczę z płyt OSB.

Obciążenie:

$$g_k = 0,20 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

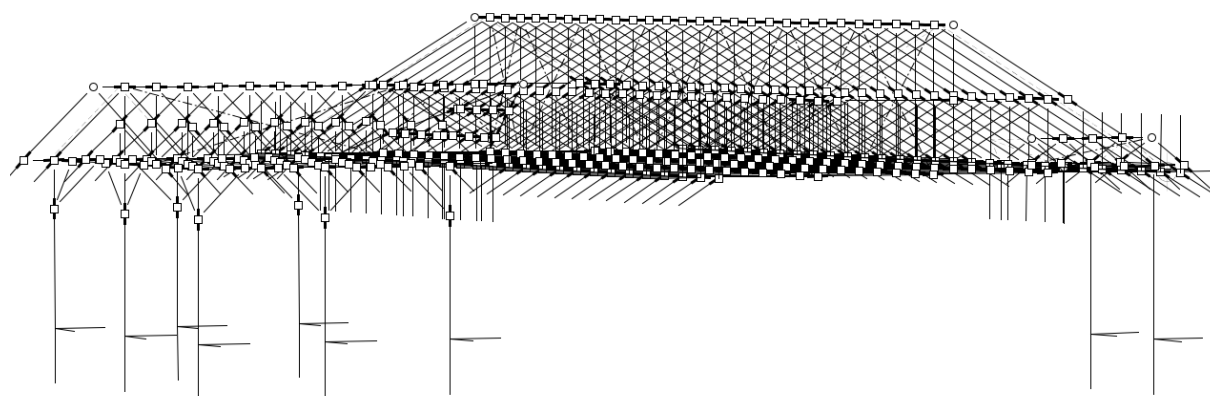
$$g_d = g_k \times \gamma_f = 0,20 \times 1,35 = 0,27 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

- **Obciążenie ciężarem własnym konstrukcji.**

Dla klasy sortowniczej KG (gorsza klasa sortownicza) odpowiadająca klasie wytrzymałościowej dla drewna sosnowego lub świerkowego C22. Ciężar własny zostanie uwzględniony w czasie obliczeń statycznych w programie komputerowym Rama R3D3 firmy InterSoft.

5.3 Wyniki obliczeń.

Geometria



5.3.1 Obciążenia:

Nazwa grupy	Nr	Rodzaj obciążeń	Charakter	Grupa aktywna	Oddziaływanie
Ciężar własny	1	Stałe	stały	+	stałe
Śnieg	2	Zmienne	długotrwały	+	użytkowe (mieszkalne i biurowe)
Wiatr	3	Zmienne	krótkotrwały	+	użytkowe (mieszkalne i biurowe)
Użytkowe	4	Zmienne	krótkotrwały	+	użytkowe (mieszkalne i biurowe)
Warstwy dachu	5	Stałe	stały	+	stałe

5.3.2 Oddziaływania grup obciążeń:

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
378	0,00	-8,14	0,00	0,82	0,00	0,39	-0,00	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	2,86	-22,79	0,00	-1,53	0,00	0,60	-0,00	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	-8,46	-0,00	0,60	-0,00	0,28	0,00	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	-20,40	0,00	2,27	0,00	1,10	-0,00	1(1,15), 2(1,50), 3(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	2,86	-22,47	0,00	-2,41	0,00	1,07	-0,00	1(1,15), 2(1,50), 3(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	-8,46	-0,00	0,60	-0,00	0,28	0,00	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	-20,40	0,00	2,27	0,00	1,10	-0,00	1(1,15), 2(1,50), 3(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	1,51	-21,60	0,00	0,00	0,00	-0,56	-0,00	1(1,15), 2(1,50), 3(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	-11,42	-0,00	0,81	-0,00	0,38	0,00	1(1,35), 5(1,35)

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
379	0,00	0,60	-0,00	1,05	0,00	0,60	0,00	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,98	0,00	-0,00	0,00	-0,00	0,00	-0,00	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	0,18	-0,00	0,32	-0,00	0,18	0,00	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	0,60	-0,00	1,85	0,00	1,07	0,00	1(1,15), 2(1,50), 3(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,98	0,00	-0,00	0,00	-0,00	0,00	-0,00	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	0,18	-0,00	0,32	-0,00	0,18	0,00	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	0,60	-0,00	1,85	0,00	1,07	0,00	1(1,15), 2(1,50), 3(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,98	0,00	-0,00	0,00	-0,00	0,00	-0,00	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	0,25	-0,00	0,43	-0,00	0,24	0,00	1(1,35), 5(1,35)

5.3.4.2 Pas dolny

	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
380	0,00	2,02	-0,00	0,29	0,00	-0,00	0,00	1(1,00), 2(1,50), 3(1,50), 4(1,50), 5(1,00)
	0,00	-0,00	0,00	0,33	0,00	-0,00	-0,00	1(1,35), 5(1,35)
	0,00	-0,00	0,00	0,33	0,00	-0,00	-0,00	1(1,35), 5(1,35)

	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
	0,00	1,41	-0,00	0,36	0,00	-0,00	0,00	1(1,35), 2(1,05), 3(1,05), 4(1,05), 5(1,35)
	2,48	-0,00	0,00	-0,54	0,00	0,16	-0,00	1(1,35), 5(1,35)
	2,48	-0,00	0,00	-0,54	0,00	0,16	-0,00	1(1,35), 5(1,35)
	1,20	1,41	-0,00	0,00	0,00	-0,23	-0,00	1(1,35), 2(1,05), 3(1,05), 4(1,05), 5(1,35)
	0,00	-0,00	0,00	0,25	0,00	-0,00	-0,00	1(1,00), 5(1,00)
	2,48	-0,00	0,00	-0,54	0,00	0,16	-0,00	1(1,35), 5(1,35)

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
381	0,00	2,02	0,00	0,31	0,00	0,01	-0,00	1(1,00), 2(1,50), 3(1,50), 4(1,50), 5(1,00)
	0,00	-0,00	0,00	0,48	0,00	0,16	-0,00	1(1,35), 5(1,35)
	0,00	-0,00	0,00	0,48	0,00	0,16	-0,00	1(1,35), 5(1,35)
	0,00	-0,00	0,00	0,48	0,00	0,16	-0,00	1(1,35), 5(1,35)
	2,48	1,41	0,00	-0,55	0,00	0,21	0,00	1(1,35), 2(1,05), 3(1,05), 4(1,05), 5(1,35)
	2,48	0,48	0,00	-0,55	0,00	0,21	-0,00	1(1,35), 2(1,05), 4(1,05), 5(1,35)
	1,11	1,41	0,00	0,00	0,00	-0,16	-0,00	1(1,35), 2(1,05), 3(1,05), 4(1,05), 5(1,35)
	0,00	-0,00	0,00	0,36	0,00	0,12	-0,00	1(1,00), 5(1,00)
	2,48	-0,00	0,00	-0,51	0,00	0,20	-0,00	1(1,35), 5(1,35)

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
382	0,00	0,00	-0,00	0,51	0,00	0,20	-0,00	1(1,35), 5(1,35)
	0,00	-2,02	-0,00	0,40	0,00	0,16	0,00	1(1,00), 2(1,50), 3(1,50), 4(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	-0,00	0,38	0,00	0,15	-0,00	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	-0,48	-0,00	0,53	0,00	0,21	-0,00	1(1,35), 2(1,05), 4(1,05), 5(1,35)
	2,48	-0,93	-0,00	-0,48	0,00	0,18	-0,00	1(1,35), 3(1,05), 5(1,35)
	0,00	-0,48	-0,00	0,53	0,00	0,21	-0,00	1(1,35), 2(1,05), 4(1,05), 5(1,35)

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numerы груп(вспóлч.)
	1,34	-0,48	-0,00	0,00	0,00	-0,14	-0,00	1(1,35), 2(1,05), 4(1,05), 5(1,35)
	0,00	0,00	-0,00	0,38	0,00	0,15	-0,00	1(1,00), 5(1,00)

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numerы груп(вспóлч.)
383	0,00	0,00	-0,00	0,55	0,00	0,16	-0,00	1(1,35), 5(1,35)
	0,00	-2,02	0,00	0,40	0,00	0,08	-0,00	1(1,00), 2(1,50), 3(1,50), 4(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	-0,00	0,41	0,00	0,12	-0,00	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	-0,93	0,00	0,56	0,00	0,18	-0,00	1(1,35), 3(1,05), 5(1,35)
	2,48	-0,48	0,00	-0,35	0,00	-0,00	0,00	1(1,35), 2(1,05), 4(1,05), 5(1,35)
	0,00	-0,93	0,00	0,56	0,00	0,18	-0,00	1(1,35), 3(1,05), 5(1,35)
	1,30	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,22	-0,00	1(1,35), 2(1,05), 4(1,05), 5(1,35)
	0,00	0,00	-0,00	0,41	0,00	0,12	-0,00	1(1,00), 5(1,00)

5.3.4.3 Słupiek

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numerы груп(вспóлч.)
385	0,00	8,52	0,00	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	2,86	3,36	0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	5,38	0,00	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	1(1,35), 5(1,35)
	0,00	3,98	0,00	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	1(1,00), 5(1,00)
	2,86	5,22	0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00	1(1,35), 5(1,35)
	0,00	5,38	0,00	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	1(1,35), 5(1,35)
	2,86	5,22	0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00	1(1,35), 5(1,35)

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
	0,00	5,38	0,00	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	1(1,35), 5(1,35)

5.3.4.4 Krzyżulec

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
388	2,86	-2,96	-0,00	-0,05	0,00	-0,00	-0,00	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	-9,16	0,00	0,06	-0,00	-0,00	-0,00	1(1,15), 2(1,50), 3(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	-3,02	-0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	-4,08	-0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	1(1,35), 5(1,35)
	2,86	-4,00	-0,00	-0,07	0,00	-0,00	-0,00	1(1,35), 5(1,35)
	0,00	-4,08	-0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	1(1,35), 5(1,35)
	1,43	-4,04	-0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00	1(1,35), 5(1,35)
	0,00	-4,08	-0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	1(1,35), 5(1,35)

5.3.4.5 Płatew

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
623	0,00	0,00	-0,44	-1,18	0,00	0,00	-0,00	1(1,35), 5(1,35)
	0,00	0,00	-0,19	-0,04	0,00	0,00	-0,00	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	-0,94	-2,61	0,00	-0,00	-0,00	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	-0,19	-0,04	0,00	0,00	-0,00	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,68	0,00	-0,94	-3,16	0,00	1,96	-0,64	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	-0,94	-3,16	0,00	1,96	-0,64	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
	0,00	0,00	-0,33	-0,88	0,00	0,00	-0,00	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	0,00	-0,33	-0,88	0,00	0,00	-0,00	1(1,00), 5(1,00)
	0,68	0,00	-0,94	-3,16	0,00	1,96	-0,64	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
624	0,00	0,00	0,56	3,60	0,00	0,90	-0,30	1(1,35), 5(1,35)
	0,08	0,00	1,14	7,55	0,00	1,34	-0,54	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	0,21	0,28	0,00	-0,17	0,01	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	1,14	7,61	0,00	1,96	-0,64	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	0,21	0,28	0,00	-0,17	0,01	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	1,14	7,61	0,00	1,96	-0,64	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	1,14	7,06	0,00	-3,03	0,14	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	1,14	7,06	0,00	-3,03	0,14	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	1,14	7,61	0,00	1,96	-0,64	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
625	0,00	0,00	-0,10	0,99	0,00	-1,44	0,08	1(1,35), 5(1,35)
	0,00	0,00	-0,07	0,73	0,00	-1,07	0,06	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	0,00	0,03	0,11	0,00	-0,17	0,01	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,05	0,00	-0,16	2,02	0,00	-3,14	0,13	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	-0,16	2,06	0,00	-3,03	0,14	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	-0,02	0,03	0,00	-0,22	0,01	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	0,03	0,11	0,00	-0,17	0,01	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,68	0,00	-0,16	1,53	0,00	-4,25	0,02	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	-0,16	2,06	0,00	-3,03	0,14	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	-0,07	0,51	0,00	-1,49	0,01	1(1,00), 5(1,00)

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
		0			0,03 -0,16		2,06	0,03
		N		T _y			T _z	
		M _x		M _y			M _z	
		0			-0,17		-4,25	0,14
								0,01

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
626	0,00	0,00	-0,05	-2,07	0,00	-2,01	0,01	1(1,35), 5(1,35)
	0,00	0,00	-0,03	-1,53	0,00	-1,49	0,01	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	0,00	0,01	-0,20	0,00	-0,22	0,01	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,68	0,00	-0,11	-3,49	0,00	-0,74	-0,03	1(1,15), 2(1,50), 3(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	0,01	-0,20	0,00	-0,22	0,01	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,68	0,00	-0,09	-4,97	0,00	-1,05	-0,04	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	-0,05	-0,27	0,00	-0,06	-0,00	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	-0,09	-4,43	0,00	-4,25	0,02	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	-0,05	-3,10	0,00	-2,98	0,03	1(1,15), 2(1,50), 3(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	-0,09	-4,97	0,00	-1,05	-0,04	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
		0			0,01	-0,11	-0,2	-4,97
		N		T _y			T _z	
		M _x		M _y			M _z	
		0			-4,25	-0,06	0,03	-0,04

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
627	0,00	0,00	0,56	-8,15	0,00	-0,74	-0,03	1(1,15), 2(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	0,30	-4,06	0,00	-0,37	-0,01	1(1,00), 5(1,00)
	0,68	0,00	0,81	-12,13	0,00	7,01	0,51	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	0,01	-0,66	0,00	0,36	0,02	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	0,06	-0,57	0,00	-0,06	-0,00	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,68	0,00	0,81	-12,13	0,00	7,01	0,51	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	0,81	-12,13	0,00	7,01	0,51	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	0,81	-11,59	0,00	-1,05	-0,04	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	0,81	-12,13	0,00	7,01	0,51	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	0,81	-11,59	0,00	-1,05	-0,04	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
		0				0,81 0,01	-0,57	-12,13
		N		T _y			T _z	
		M _x		M _y			M _z	
		0		-1,05		7,01	-0,04	0,51

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
628	0,00	0,00	-0,90	11,76	0,00	7,01	0,51	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	-0,33	4,13	0,00	2,47	0,19	1(1,00), 5(1,00)
	0,00	0,00	-0,02	0,60	0,00	0,36	0,02	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,44	0,00	-0,90	11,40	0,00	1,86	0,11	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	-0,90	11,76	0,00	7,01	0,51	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	-0,08	0,54	0,00	-0,03	-0,01	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	-0,90	11,76	0,00	7,01	0,51	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	-0,90	11,21	0,00	-0,80	-0,10	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	-0,90	11,76	0,00	7,01	0,51	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	-0,90	11,21	0,00	-0,80	-0,10	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
		0		-0,02		-0,9	11,76	0,54
		N		T _y			T _z	
		M _x		M _y			M _z	
		0		7,01		-0,8	0,51	-0,1

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
629	0,00	0,00	-0,27	4,41	0,00	-0,80	-0,10	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	0,03	0,26	0,00	-0,03	-0,01	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	0,03	0,26	0,00	-0,03	-0,01	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	-0,27	4,41	0,00	-0,80	-0,10	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	-0,27	4,41	0,00	-0,80	-0,10	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	-0,03	0,18	0,00	-0,18	-0,01	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	0,03	0,26	0,00	-0,03	-0,01	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,68	0,00	-0,27	3,86	0,00	-3,61	-0,28	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,34	0,00	0,00	0,22	0,00	-0,11	-0,00	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,68	0,00	-0,27	3,86	0,00	-3,61	-0,28	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
		0		0,03 -0,27		4,41		0,18
		N		T _y			T _z	
		M _x		M _y			M _z	
		0		-0,03		-3,61	-0	-0,28

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
630	0,00	0,00	0,64	-1,87	0,00	-3,61	-0,28	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
	0,00	0,00	0,08	-0,07	0,00	-0,18	-0,01	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,03	0,00	0,64	-1,89	0,00	-3,56	-0,27	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	0,02	-0,15	0,00	-0,10	0,02	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	0,08	-0,07	0,00	-0,18	-0,01	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,68	0,00	0,64	-2,41	0,00	-2,16	0,15	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	0,02	-0,15	0,00	-0,10	0,02	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	0,64	-1,87	0,00	-3,61	-0,28	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	0,64	-2,41	0,00	-2,16	0,15	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	0,64	-1,87	0,00	-3,61	-0,28	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
631	0,00	0,00	0,60	-8,92	0,00	-2,16	0,15	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	0,03	-0,39	0,00	-0,10	0,02	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,03	0,00	0,60	-8,94	0,00	-1,92	0,17	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	-0,03	-0,47	0,00	0,20	0,02	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	0,03	-0,39	0,00	-0,10	0,02	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,68	0,00	0,60	-9,46	0,00	4,09	0,56	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	0,60	-9,46	0,00	4,09	0,56	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	0,60	-8,92	0,00	-2,16	0,15	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	0,60	-9,46	0,00	4,09	0,56	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	-0,03	-0,47	0,00	0,20	0,02	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
632	0,00	0,00	-0,83	6,32	0,00	4,09	0,56	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	-0,00	0,33	0,00	0,20	0,02	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	-0,00	0,33	0,00	0,20	0,02	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,03	0,00	-0,83	6,30	0,00	3,93	0,54	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,00	0,00	-0,83	6,32	0,00	4,09	0,56	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	-0,07	0,25	0,00	-0,00	-0,00	1(1,00), 3(1,50), 5(1,00)
	0,00	0,00	-0,83	6,32	0,00	4,09	0,56	1(1,15), 2(1,50), 4(1,50), 5(1,15)
	0,68	0,00	-0,46	2,67	0,00	-0,00	-0,00	1(1,35), 5(1,35)

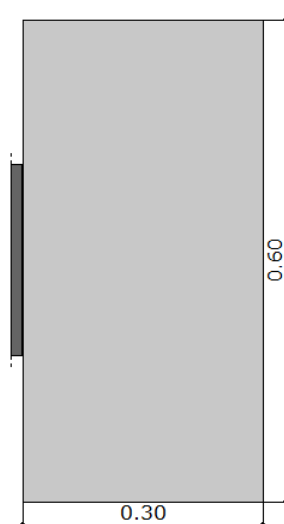
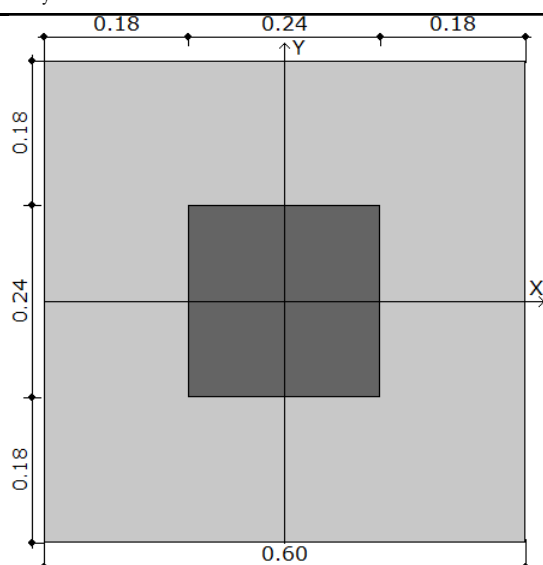
5.3.4.7 Miecz

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
780	0,00	-2,05	0,00	0,04	0,00	-0,00	-0,00
	1,41	-2,13	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00
	0,00	-2,05	0,00	0,04	0,00	-0,00	-0,00
	0,00	-2,05	0,00	0,04	0,00	-0,00	-0,00
	0,00	-2,05	0,00	0,04	0,00	-0,00	-0,00
	1,41	-2,13	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00
	1,41	-2,13	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00
	0,70	-2,09	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,00
	1,41	-2,13	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00
	0,00	-2,05	0,00	0,04	0,00	-0,00	-0,00

Raport wymiarowania stopy fundamentowej wg PN-EN 1997-1 Eurokod 7 do programu Rama3D/2D:

Geometria

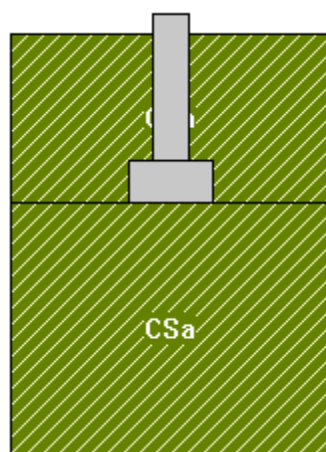
Szerokość stopy B	[m]	0.60
Długość stopy L	[m]	0.60
Wysokość stopy H _f	[m]	0.30
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.24
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.24
Mimośród e _x	[m]	0.00
Mimośród e _y	[m]	0.00



Materialy

Klasa betonu		C16/20
Ciężar objętościowy betonu	[kN/m ³]	24.00
Stopa prefabrykowana		NIE
Granica plastyczności stali	[kPa]	500
Średnica zbrojenia	[mm]	12.00
Grubość otuliny	[mm]	45.00
Czas realizacji budynku		powyżej roku
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	18.50

Warunki gruntowe



Legenda:

- Warstwa - Numer porządkowy
- Nazwa - Nazwa warstwy
- H - Miąższość
- γ - Ciężar właściwy
- c' - Spójność efektywna
- c_u - Wytrzymałość na ścinanie
- ϕ' - Efektywny kąt tarcia wewnętrznego
- M - Moduł sprężystości
- M_o - Moduł sprężystości pierwotnej

Warstwa	Nazwa gruntu	H [m]	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	c_u [kPa]	ϕ' [°]	M [kPa]	M_o [kPa]
1	Piasek średni z przewarstwieniami piasku gliniastego	3.0	18.5	0.0	0.0	32.7	75000.0	85000.0

Stan graniczny nośności (GEO)

Podejście obliczeniowe DA2

$$\gamma_{G, \text{niekorzystne}} = 1.35, \gamma_Q = 1.50$$

$\gamma_R = 1.4$ – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na wyparcie

$\gamma_{R,h} = 1.1$ – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na ścięcie gruntu pod fundamentem

Głębokość posadowienia $h_f = 1.20$ m

Schemat nr 1

Sprawdzenie nośności podłoża na wyparcie gruntu spod fundamentu.

Warunki "z odpływem"

Dodatkowe obciążenia podłoża:

Ciężaru fundamentu (całkowity):

$$G_{f,k} = V_f \cdot \gamma_f = 0.11 \cdot 24.00 = 2.6 \text{ [kN]}$$

Ciężar gruntu nad fundamentem:

$$G_k = 5.03 \text{ [kN]}$$

Obliczeniowa wartość obciążenia podłoża:

$$V_d = N_d + \gamma_{G, \text{niekorzystne}} \cdot (G_{f,k} + G_k) = 27.10 + 1.35 \cdot (2.59 + 5.03) = 37.40 \text{ [kN]}$$

Obciążenia przekazywane na podłoże (charakterystyczne, wartości momentów bez uwzględnienia nieosiowego działania sił pionowej):

$$V_k = N_k + G_{f,k} + G_k = 27.10 + 2.59 + 5.03 = 34.73 \text{ [kN]}$$

$$M_{Bk} = M_{OB,k} + H_{Bk} \cdot h = 0.00 + 0.00 \cdot 0.30 = 0.00 \text{ [kNm]}$$

$$M_{Lk} = M_{OL,k} + H_{Lk} \cdot h = 0.00 + 0.00 \cdot 0.30 = 0.00 \text{ [kNm]}$$

$$H_k = \sqrt{H_{Bk}^2 + H_{Lk}^2} = \sqrt{0.00^2 + 0.00^2} = 0.00 \text{ [kN]}$$

Mimośród obciążeń:

$$e_B = \frac{M_{Bk} - e_{OB} \cdot N_{G-Q,k}}{V_k} = \frac{0.00 - 0.00 \cdot 27.10}{34.73} = |0.00| < 0.3 \cdot B = 0.18 \text{ [m]}$$

Warunek spełniony

$$e_L = \frac{M_{Lk} + e_{OL} \cdot N_{G-Q,k}}{V_k} = \frac{0.00 + 0.00 \cdot 27.10}{34.73} = |0.00| < 0.3 \cdot L = 0.18 \text{ [m]}$$

Warunek spełniony

Sprowadzone wymiary fundamentu

$$B' = B - 2 \cdot e_B = 0.60 - 2 \cdot 0.00 = 0.60 \text{ [m]}$$

$$L' = L - 2 \cdot e_L = 0.60 - 2 \cdot 0.00 = 0.60 \text{ [m]}$$

$$A' = B' \cdot L' = 0.60 \cdot 0.60 = 0.36 \text{ [m}^2\text{]}$$

Jednostkowy opór graniczny podłoża

$$\frac{R_k}{A'} = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + g' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma = 0.00 \cdot 37.66 \cdot 1.00 \cdot 1.56 \cdot 1.00 +$$

$$22.20 \cdot 25.18 \cdot 1.00 \cdot 1.54 \cdot 1.00 + 0.5 \cdot 18.50 \cdot 0.60 \cdot 31.04 \cdot 1.00 \cdot 0.70 \cdot 1.00 = 981.42 \text{ [kPa]}$$

q – naprężenie w gruncie (obok fundamentu) w poziomie posadowienia (całkowite)

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} = \frac{353.31}{1.40} = 252.36 [kN]$$

Warunek obliczeniowy:

$$V_d = 37.40 < R_d = 252.36 kN$$

Warunek nośności na wyparcie spełniony.

Sprawdzenie stanu granicznego na ścięcie gruntu w poziomie posadowienia:

$$H_d < R_d + R_{p,d}$$

gdzie:

H_d – wartość obliczeniowa siły poziomej przekazywanej przez fundament na grunt,

R_d – opór graniczny podłoża pod fundamentem na ścięcie,

$R_{p,d}$ – opór graniczny podłoża na przesunięcie fundamentu, przyjęto = 0,0

Wartość obliczeniowa oporu granicznego gruntu pod fundamentem

$$R_d = \min \left(\frac{V_k \cdot \tan(\delta_k)}{\gamma_{Rh}}; 0.4 \cdot V_d \right) = \min \left(\frac{34.73 \cdot 0.64}{1.10}; 0.4 \cdot 37.40 \right) = 13.60 [kN]$$

$$H_d = 0.00 \leq R_d = 13.60 [kN]$$

Warunek nośności na ścięcie spełniony.

Sprawdzenie nośności pozostałych warstw

Poziom spr.	Nawodniona	Warunki z odpływem		Warunki bez odpływu	
		Ed/Rd(H)	Ed/Rd(V)	Ed/Rd(H)	Ed/Rd(V)

Sprawdzenie stateczności fundamentu (EQU):

Oznaczenia:

- std - oddziaływania stabilizujące
- dst - oddziaływania destabilizujące

Współczynniki częściowe do oddziaływań:

$$\gamma_{G, dst} = 1.10$$

$$\gamma_{G, stb} = 0.90$$

$$\gamma_{Q, dst} = 1.50$$

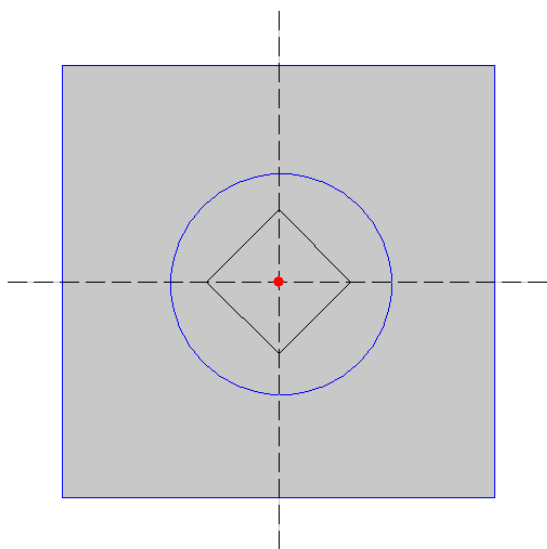
$$M_{E, dst} = 0.00 < M_{E, stb} = 10.45 [kNm]$$

$$M_{L, dst} = 0.00 < M_{L, stb} = 10.45 [kNm]$$

Warunek stateczności spełniony.

Położenie wypadkowej sił

Schemat nr 1



Wymiarowanie zbrojenia

Zbrojenie potrzebne dla schematu nr 1

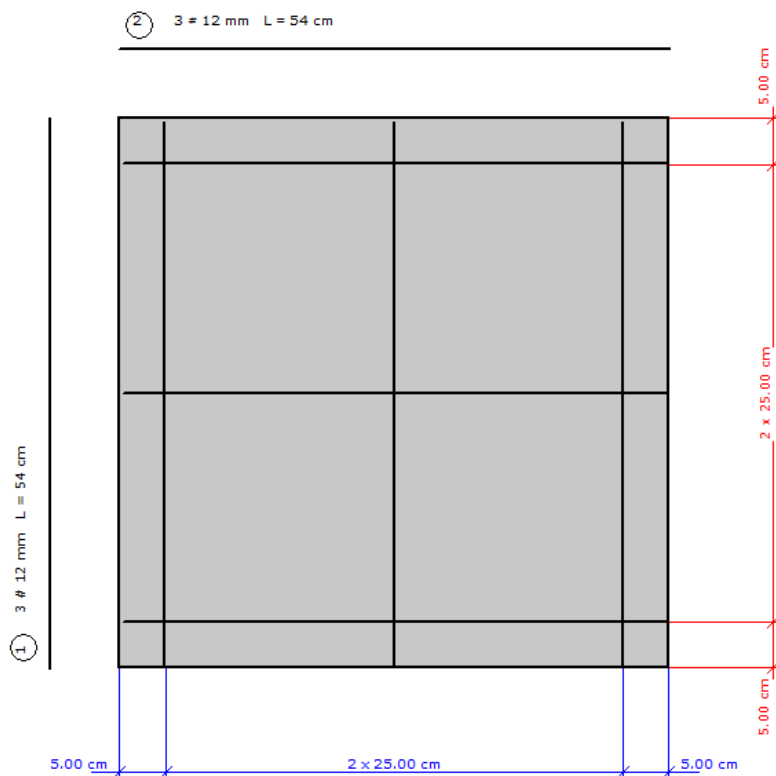
$$A_B = 3.77 \quad \text{cm}^2/\text{mb}$$

$$A_L = 3.77 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k = 3.31 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto $f_i = 12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1 = 25.0 \text{ cm}$ $A_{s1} = 5.96 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku x (L) przyjęto $f_i = 12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_2 = 25.0 \text{ cm}$ $A_{s2} = 5.96 \text{ cm}^2/\text{mb}$



Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	3	54	1.62
2	3	54	1.62

Średnica	[mm]	12.0
Granica plastyczności stali	[MPa]	500
Masa jednostkowa	[kg/m]	0.888
Długość ogółem	[m]	3.24
Masa ogółem	[kg]	2.9

Osiadanie fundamentu

Legenda:

H [m]	- głębokość liczona od poziomu terenu
σ_{ZR} [kN/m ²]	- naprężenia pierwotne
σ_{ZS} [kN/m ²]	- naprężenia wtórne
σ_{ZD} [kN/m ²]	- naprężenia dodatkowe

Schemat nr 1

Osiadania pierwotne = 0.040 cm

Osiadania wtórne = 0.013 cm

Osiadania całkowite = 0.053 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = -0.00000

Przechyłka = 0.00000 rad

Warunek naprężeniowy

$$0.2 \cdot \sigma_{zd} = 0.2 \cdot 46.25 = 9.25 \geq s_{zd} = 9.05 \left[\frac{kN}{m^2} \right]$$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.50 m

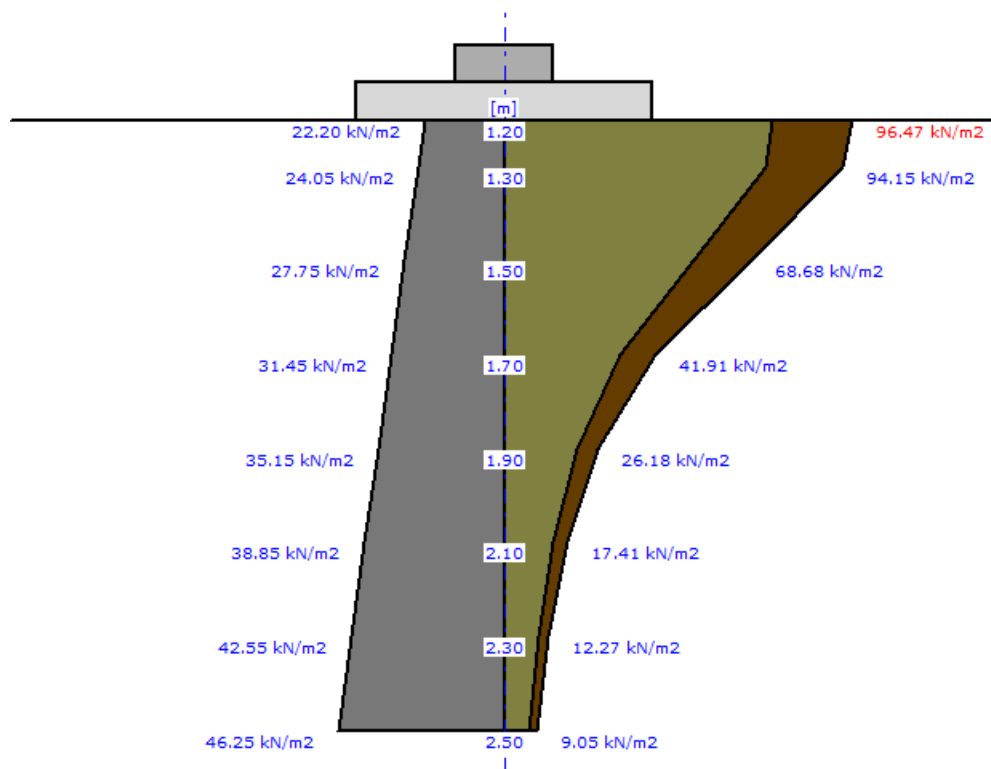


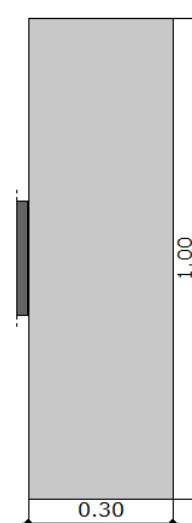
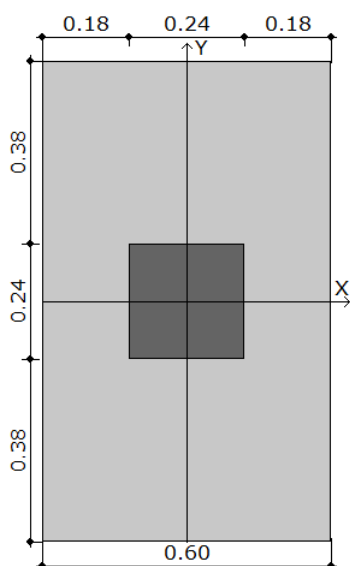
Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	σ_{ZR} [kN/m²]	σ_{ZS} [kN/m²]	σ_{ZD} [kN/m²]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD} + \sigma_{ZDsila} + \sigma_{ZDfund}$
0	1.20	22.20	22.20	74.27	96.47
1	1.30	24.05	21.66	72.48	94.15
2	1.50	27.75	15.80	52.88	68.68
3	1.70	31.45	9.64	32.27	41.91
4	1.90	35.15	6.02	20.16	26.18
5	2.10	38.85	4.01	13.41	17.41
6	2.30	42.55	2.82	9.44	12.27
7	2.50	46.25	2.08	6.97	9.05

Raport wymiarowania ławy fundamentowej wg PN-EN 1997-1 Eurokod 7 do programu Rama3D/2D:

Geometria

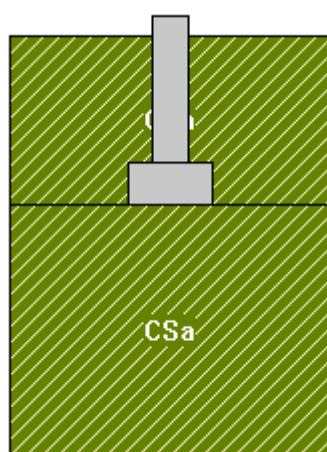
Szerokość stopy B	[m]	1.00
Długość stopy L	[m]	0.60
Wysokość stopy H_f	[m]	0.30
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.24
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.24
Mimośród e_x	[m]	0.00
Mimośród e_y	[m]	0.00



Materialy

Klasa betonu		C16/20
Ciężar objętościowy betonu	[kN/m ³]	24.00
Stopa prefabrykowana		NIE
Granica plastyczności stali	[kPa]	500
Średnica zbrojenia	[mm]	12.00
Grubość otuliny	[mm]	45.00
Czas realizacji budynku		powyżej roku
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	18.50

Warunki gruntowe



Legenda:

- Warstwa - Numer porządkowy
- Nazwa - Nazwa warstwy
- H - Miąższość
- γ - Ciężar właściwy
- c' - Spójność efektywna
- c_u - Wytrzymałość na ścinanie
- ϕ' - Efektywny kąt tarcia wewnętrznego
- M - Moduł sprężystości
- M_o - Moduł sprężystości pierwotnej

Warstwa	Nazwa gruntu	H [m]	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	c_u [kPa]	ϕ' [°]	M [kPa]	M_o [kPa]
1	Piasek średni z przewarstwienia mi piasku gliniastego	3.0	18.5	0.0	0.0	32.7	75000.0	85000.0

Stan graniczny nośności (GEO)

Podejście obliczeniowe DA2

$\gamma_{G, niekorzystne} = 1.35$, $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_R = 1.4$ – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na wyparcie

$\gamma_{R,h} = 1.1$ – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na ścięcie gruntu pod fundamentem

Głębokość posadowienia $h_f = 1.20$ m

Schemat nr 1

Sprawdzenie nośności podłoża na wyparcie gruntu spod fundamentu.

Warunki "z odpływem"

Dodatkowe obciążenia podłoża:

Ciężaru fundamentu (całkowity):

$$G_{fk} = V_f \cdot \gamma_f = 0.18 \cdot 24.00 = 4.3 \text{ [kN]}$$

Ciężar gruntu nad fundamentem:

$$G_k = 9.03 \text{ [kN]}$$

Obliczeniowa wartość obciążenia podłoża:

$$V_d = N_d + \gamma_{G, \text{niekorzystne}} \cdot (G_{fk} + G_k) = 18.15 + 1.35 \cdot (4.32 + 9.03) = 36.18 \text{ [kN]}$$

Obciążenia przekazywane na podłoże (charakterystyczne, wartości momentów bez uwzględnienia nieosiowego działania sił pionowej):

$$V_k = N_k + G_{fk} + G_k = 18.15 + 4.32 + 9.03 = 31.50 \text{ [kN]}$$

$$M_{Bk} = M_{OB,k} + H_{Bk} \cdot h = -0.01 \text{ [kNm]}$$

$$M_{Lk} = M_{OL,k} + H_{Lk} \cdot h = -4.13 \text{ [kNm]}$$

$$H_k = \sqrt{H_{Bk}^2 + H_{Lk}^2} = \sqrt{0.00^2 + (-5.13)^2} = 5.14 \text{ [kN]}$$

Mimośród obciążeń:

$$e_B = \frac{M_{Bk} - e_{OB} \cdot N_{G-Qk}}{V_k} = \frac{-0.01 - 0.00 \cdot 18.15}{31.50} = -0.001 < 0.3 \cdot B = 0.30 \text{ [m]}$$

Warunek spełniony

$$e_L = \frac{M_{Lk} + e_{OL} \cdot N_{G-Qk}}{V_k} = \frac{(-4.13) + 0.00 \cdot 18.15}{31.50} = -0.13 < 0.3 \cdot L = 0.18 \text{ [m]}$$

Warunek spełniony

Sprawdzone wymiary fundamentu

$$B' = B - 2 \cdot e_B = 1.00 - 2 \cdot 0.00 = 1.00 \text{ [m]}$$

$$L' = L - 2 \cdot e_L = 0.60 - 2 \cdot 0.13 = 0.34 \text{ [m]}$$

$$A' = B' \cdot L' = 1.00 \cdot 0.34 = 0.34 \text{ [m}^2\text{]}$$

Jednostkowy opór graniczny podłoża

$$\frac{R_k}{A'} = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + g' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma = 0.00 \cdot 37.66 \cdot 1.00 \cdot 2.66 \cdot 0.72 +$$

$$22.20 \cdot 25.18 \cdot 1.00 \cdot 2.60 \cdot 0.73 + 0.5 \cdot 18.50 \cdot 1.00 \cdot 31.04 \cdot 1.00 \cdot 0.11 \cdot 0.61 = 1083.76 \text{ [kPa]}$$

q – napężenie w gruncie (obok fundamentu) w poziomie posadowienia (całkowite)

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} = \frac{365.85}{1.40} = 261.32 \text{ [kN]}$$

Warunek obliczeniowy:

$$V_d = 36.18 < R_d = 261.32 \text{ kN}$$

Warunek nośności na wyparcie spełniony.

Sprawdzenie stanu granicznego na ściecie gruntu w poziomie posadowienia:

$$H_d < R_d + R_{p,d}$$

gdzie:

H_d – wartość obliczeniowa siły poziomej przekazywanej przez fundament na grunt,

R_d – opór graniczny podłoża pod fundamentem na ściecie,

$R_{p,d}$ – opór graniczny podłoża na przesunięcie fundamentu, przyjęto = 0,0

Wartość obliczeniowa oporu granicznego gruntu pod fundamentem

$$R_d = \min \left(\frac{V'_k \cdot \tan(\delta_k)}{\gamma_{R,h}}; 0.4 \cdot V_d \right) = \min \left(\frac{31.50 \cdot 0.64}{1.10}; 0.4 \cdot 36.18 \right) = 13.16 [kN]$$

$$H_d = 5.14 \leq R_d = 13.16 [kN]$$

Warunek nośności na ścięcie spełniony.

Sprawdzenie nośności pozostałych warstw

Poziom spr.	Nawodniona	Warunki z odpływem		Warunki bez odpływu	
		Ed/Rd(H)	Ed/Rd(V)	Ed/Rd(H)	Ed/Rd(V)
3.00	TAK	0.066	0.034	-	-

Sprawdzenie stateczności fundamentu (EQU):

Oznaczenia:

- std - oddziaływania stabilizujące
- dst - oddziaływania destabilizujące

Współczynniki częściowe do oddziaływań:

$$\gamma_{G, dst} = 1.10$$

$$\gamma_{G, stb} = 0.90$$

$$\gamma_{Q, dst} = 1.50$$

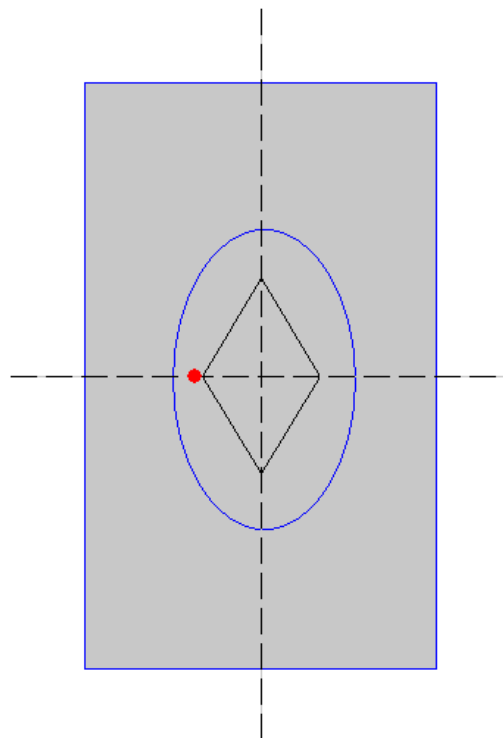
$$M_{B, dst} = 0.01 < M_{B, stb} = 15.52 [kNm]$$

$$M_{L, dst} = 4.13 < M_{L, stb} = 9.31 [kNm]$$

Warunek stateczności spełniony.

Położenie wypadkowej sił

Schemat nr 1



Wymiarowanie zbrojenia

Zbrojenie potrzebne dla schematu nr 1

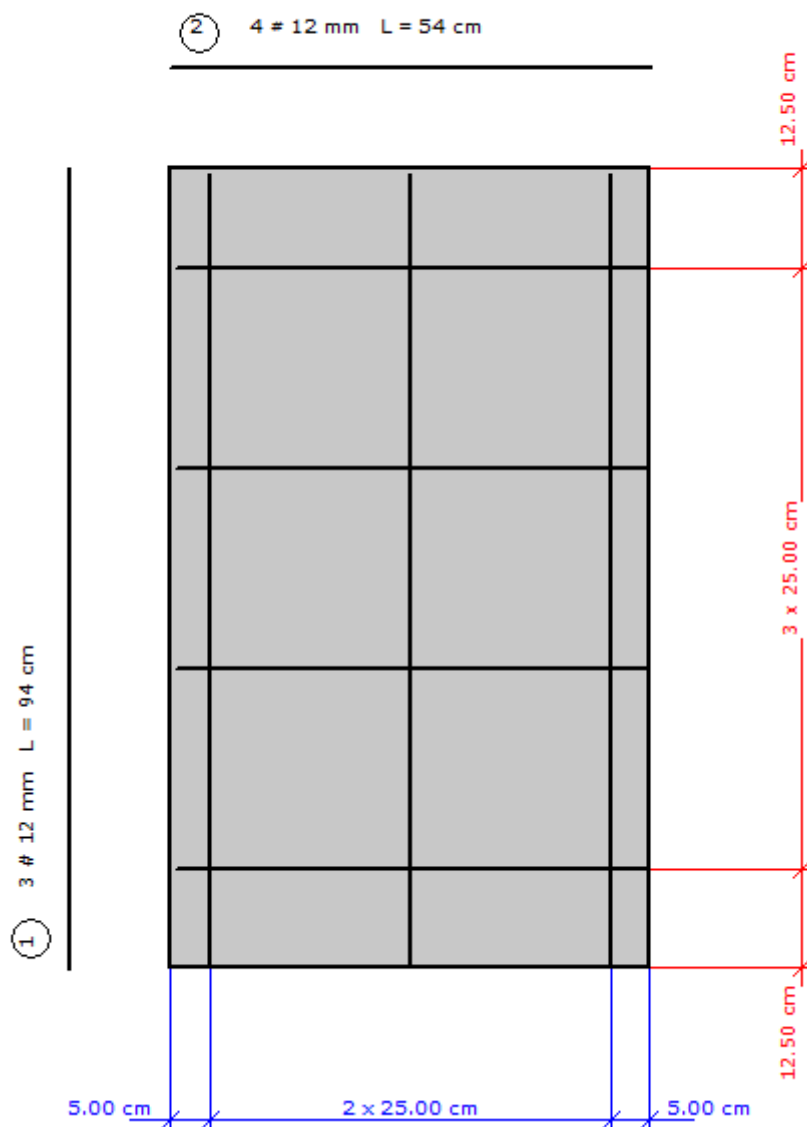
$$A_B = 3.77 \quad \text{cm}^2/\text{mb}$$

$$A_L = 2.26 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k = 3.31 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto $f_i = 12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1 = 25.0 \text{ cm}$ $A_{s1} = 5.96 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku x (L) przyjęto $f_i = 12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_2 = 25.0 \text{ cm}$ $A_{s2} = 5.38 \text{ cm}^2/\text{mb}$



Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	3	94	2.82
2	4	54	2.16

Średnica	[mm]	12.0
Granica plastyczności stali	[MPa]	500
Masa jednostkowa	[kg/m]	0.888
Długość ogółem	[m]	4.98
Masa ogółem	[kg]	4.4

Osiadanie fundamentu

Legenda:

H [m]	- głębokość liczona od poziomu terenu
σ_{ZR} [kN/m ²]	- naprężenia pierwotne
σ_{ZS} [kN/m ²]	- naprężenia wtórne
σ_{ZD} [kN/m ²]	- naprężenia dodatkowe

Schemat nr 1

Osiadania pierwotne = 0.022 cm

Osiadania wtórne = 0.016 cm

Osiadania całkowite = 0.038 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = -0.00053

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00053 rad

Warunek naprężeniowy

$$0.2 \cdot \sigma_{\text{st}} = 0.2 \cdot 46.25 = 9.25 \geq s_{\text{sd}} = 8.41 \left[\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right]$$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.50 m

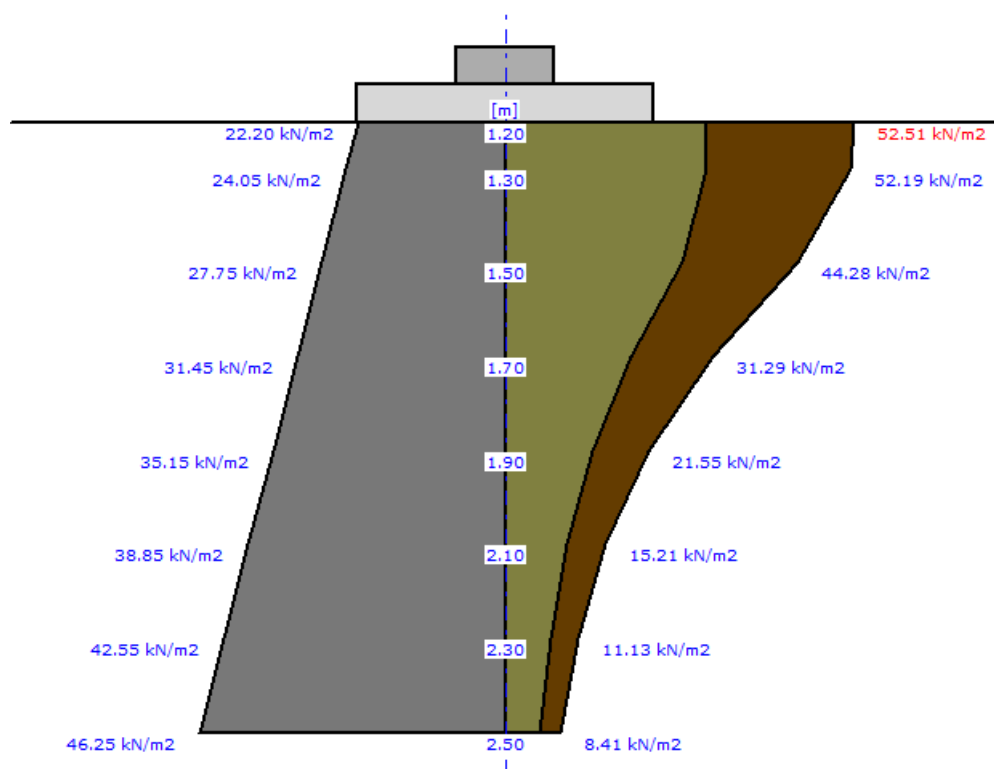


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	σ_{ZR} [kN/m ²]	σ_{ZS} [kN/m ²]	σ_{ZD} [kN/m ²]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD} + \sigma_{ZDsila} + \sigma_{ZDfund}$
0	1.20	22.20	22.20	30.31	52.51
1	1.30	24.05	21.85	30.34	52.19
2	1.50	27.75	17.61	26.67	44.28
3	1.70	31.45	12.21	19.08	31.29
4	1.90	35.15	8.35	13.20	21.55
5	2.10	38.85	5.87	9.34	15.21
6	2.30	42.55	4.29	6.84	11.13
7	2.50	46.25	3.24	5.17	8.41

UWAGA: W przypadku wystąpienia rozbieżności w opracowaniu branży konstrukcyjne względem innych branż, należy traktować opracowanie konstrukcyjne jako wiodące.

Opracował,

mgr inż. Damian Dolata
upr. bud. WKP/0002/POOK/16