

BRANŻA KONSTRUKCYJNA**1.1 LISTA RYSUNKÓW**

LISTA RYSUNKÓW					
Nr rys.	Tytuł rysunku	Skala	Rewizja	Opracowanie	Data
BRANŻA KONSTRUKCYJNA					
K01	RZUT FUNDAMENTÓW		0		11-2020
K02	RZUT WIEŃCA		0		11-2020
K03	RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ		0		11-2020

2 KONSTRUKCJA**2.1 MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU**

- Uzgodnienia z inwestorem
- Projekt architektury-opracowanie równoległe
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych w skali 1:500
- Uzgodnienia branżowe
- Literatura, normy branżowe oraz obowiązujące przepisy państwowe:
 - EN 1990 – Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
 - EN 1991 – Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.
 - EN 1992 – Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu.
 - EN 1996 – Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych.
 - EN 1997 – Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne.
 - PN-B-03264:1999 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - PN-80/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
 - PN-80/B-02001 Obciążenia stałe. Obciążenia budowli.
 - PN-80/B-02003 Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe. Obciążenia budowli.
 - PN-80/B-02010 Obciążenie śniegiem. Obciążenia w obliczeniach statycznych.
 - PN-80/B-02010/Az1 Obciążenie śniegiem, zmiana polskiej normy.
 - PN-82/B-02004 Obciążenia budowli – Obciążenia zmienne technologiczne.
 - PN-77/B-02011 Obciążenie wiatrem. Obciążenia w obliczeniach statycznych.
 - PN-88/B-02014 Obciążenie gruntem. Obciążenia budowli.
 - PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia symbole, podział i opis gruntów.
 - PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Grunty budowlane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.

2.2 RODZAJ I PRZEZNACZENIE BUDYNKU

Projektowany budynek o wymiarach w planie 10,14x7,14 m to budynek ŚWIETLICY WIEJSKIEJ. Budynek składa się z głównej prostej bryły na planie prostokąta. Dach dwuspadowy o konstrukcji kratowej z wiązarów kratowych.

Konstrukcję budynku projektuje się wykonać w technologii tradycyjnej, murowaną z pustaków z autoklawizowanego betonu komórkowego. Całość konstrukcji usztywniona układem wieńców i rdzeni żelbetowych.

2.3 OBCIĄŻENIA KLIMATYCZNE.

OBCIĄŻENIE WIATREM – I strefa wg PN-EN 1991-1-4

PRZEMARZANIE – $h_z=1,0\text{m}$ wg PN-81/B-3020.

OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM – II strefa wg PN-EN 1991-1-3

2.4 OGÓLNE WYTYCZNE DOTYCZĄCE WZNOSZENIA BUDYNKU

- Wykonawca przed rozpoczęciem robót budowlanych winien jest zapoznać się z treścią kompletnej dokumentacji. Wszystkie projekty branżowe należy rozpatrywać łącznie.
- Przed rozpoczęciem prac ziemnych należy rozpoznać teren i zapoznać się z istniejącym aktualnym uzbrojeniem terenu.
- Osie modułarne powinny być naniesione w sposób geodezyjny i potwierdzone przez uprawnionego geodetę w dzienniku budowy.
- Przy montażu deskowań należy kontrolować jego dokładność sprawdzając:
 - osiowe ustawienie elementu,
 - pionowe ustawienie elementu,
 - wielkość przesunięć w pionie i poziomie.
- Wykonywanie elementów żelbetowych należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Nie dopuszcza się do wbudowywania elementów, których jakość nie odpowiada warunkom technologicznym i konstrukcyjnym danego elementu. Wszystkie elementy używane przy montażu muszą posiadać odpowiedni atest.
- Przed przystąpieniem do wykonania elementów danego poziomu, każdorazowo należy na poszczególnych poziomach w wyraźny sposób zaznaczyć osie modułarne. Wyznaczanie i przenoszenie osi powinien przeprowadzić uprawniony geodeta.
- UWAGA! Wszystkie prace budowlane należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom I. Budownictwo Ogólne oraz warunki BHP jakie obowiązują w budownictwie.
- Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi rozwiązaniami konstrukcyjnymi, szczegółami i detalami niezbędnymi do bezpiecznego i prawidłowego wznoszenia budowli.
- Wszelkie prace należy prowadzić pod nadzorem geodezyjnym potwierdzonym wpisem do dziennika budowy. Prace ziemne w pobliżu punktów osnowy geodezyjnej należy prowadzić ręcznie pod nadzorem geodety. W przypadku zniszczenia lub naruszenia punktów osnowy należy je wznowić przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.
- Przy rozwiązaniach systemowych należy stosować się do wytycznych producenta.
- Przy wykonywaniu elementów żelbetowych konieczny jest każdorazowy odbiór zbrojenia potwierdzony wpisem do dziennika budowy.

2.5 OPINIA GEOTECHNICZNA

Inwestor nie przedstawił badań geologicznych podłoża gruntowego. Wykonano podstawowe badanie podłoża gruntowego. Ustalono, że na wskazanym terenie występują proste warunki gruntowe. Obiekt budowlany zaliczono do I kategorii geotechnicznej. Przyjęto, że woda gruntowa stabilizuje się poniżej poziomu posadowienia fundamentów. W przypadku natrafienia na wodę gruntową, należy obniżyć okresowo i lokalnie poziom ewentualnych wód gruntowych przy użyciu np. systemu igłofiltrów lub systemu opaskowego.

Wykopy fundamentowe chronić przed zalaniem wodami opadowymi. Wszelkie naruszone partie gruntu i przewarstwienia gruntami organicznymi lub nienośnymi wybrać i zastąpić chudym betonem C8/10 lub stabilizowaną pospółką żwirowo-cementową (50kg cementu /m³). W przypadku natrafienia na infrastrukturę podziemną (sieci, дренаże, urządzenia melioracyjne) należy przerwać roboty budowlane i niezwłocznie powiadomić właściciela infrastruktury i kierownika budowy.

Po wykonaniu wykopu do poziomu posadowienia, podłoże gruntowe należy sprawdzić pod względem geotechnicznym przez osobę posiadającą wymagane uprawnienia celem potwierdzenia założeń przyjętych w projekcie lub weryfikacji sposobu posadowienia. Należy wykonać badania zagęszczenia gruntu.

2.6 ELEMENTY KONSTRUKCYJNE

2.6.1 FUNDAMENTY

Posadowienie projektowanych ścian na żelbetowych ławach fundamentowych z betonu C20/25 (B25) zbrojonych stalą zbrojeniową A-IIIN (RB500W). Fundamenty posadowione bezpośrednio na warstwie chudego betonu C8/10 (B10) grubości min. 10cm na głębokości min. 1,20m poniżej poziomu terenu otaczającego budynek

oraz z godnie z częścią graficzną opracowania. Izolacja fundamentów zgodnie z opracowaniem architektury. Geometria i zbrojenie fundamentów zgodnie z częścią graficzną opracowania.

2.6.2 ŚCIANY BUDYNKU

ŚCIANY FUNDAMENTOWE MUROWANE

Ściany fundamentowe zaprojektowano jako murowane z bloczków betonowych grubości 24cm, klasy C16/20 (B20) na zaprawie cementowej marki M10. Lokalnie usztywnienie konstrukcji trzpieniami żelbetowymi. Izolacje zgodnie z opracowaniem architektury.

ŚCIANY KONSTRUKCYJNE

Ściany zewnętrzne gr. 24cm klasy gęstości 600 na zaprawie systemowej murarskiej do wykonywania cienkich spoin M5 (5N/mm²). Lokalnie usztywnienie konstrukcji trzpieniami żelbetowymi.

2.6.2.1 UWAGI WYKONYWANIA ŚCIAN

Uwagi do wykonania ścian murowanych konstrukcyjnych:

- Sprawdzić i wykonać zgodnie z dokumentacją branżową wszelkie przejścia instalacyjne w elementach ścian
- Murowanie ścian z pustaków i bloków względem rozwiązań producenta. Po wytrasowaniu kierunków i sprawdzeniu wymiarów oraz kątów ścian, murować pierwszą warstwę na zaprawie cementowo-wapiennej grubowarstwowej celem prawidłowego wypoziomowania pierwszej warstwy
- Warstwy ścian murować względem technologii producenta, zaprawą cienkowarstwową systemową o grubości 2-3mm
- W przypadku stosowania zapraw cienko-spoinowych murowanie w temp. poniżej 0°C jest niedopuszczalne. W zakresie temperatur od 0°C do + 5°C stosować wersje zimowe zapraw. W temperaturach niższych od +5°C zaleca się stosowanie ciepłej wody. Jeżeli podczas wykonywania prac murarskich temperatura może spaść poniżej 0°C, prowadzenie robót należy przerwać. Po upływie 8 godzin od zastosowania zaprawy dopuszczalny jest spadek temperatury do -5°C.
- Niedopuszczalne jest prowadzenie prac murarskich na murach przemarzniętych. Za mur przemarznięty uważa się mur po 48-godzinny przebywaniu w temperaturze poniżej -2°C. Murowania nie można prowadzić na otwartej, nieosłoniętej przestrzeni podczas bezpośrednich opadów atmosferycznych.
- Murowanie w warunkach obniżonej temperatury określa instrukcja nr 282 („WYKONYWANIE KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH W OBNIŻONYCH TEMPERATURACH”) wydana przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie.
- Zaprawy letnie cienko spoinowe powinny być stosowane w temperaturach pracy dla otoczenia i podłoża od +5°C do +25°C.
-

2.6.3 BELKI, NADPROŻA I WIEŃCE ŻELBETOWE

Wieńce żelbetowe należy wykonać jako monolityczne z betonu klasy C20/25 (B25) oraz zazbroić prętami stali A-IIIIN (RB500W) zgodnie z rysunkami wykonawczymi. Otulina zbrojenia c=2,5cm. Nadproża żelbetowe prefabrykowane typu L. W miejscu oparcia nadproży na murze wykonać poduszki betonowe grubości min. 5cm.

Wszystkie elementy żelbetowe wykonać w typowych zinwentaryzowanych deskowaniach drobnowymiarowych o gładkiej powierzchni. Szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form.

Rozformowanie belek żelbetowych i usunięcie podpór montażowych można dokonać po uzyskaniu przez beton minimum 75% projektowanej wytrzymałości.

2.6.4 RDZENIE ŻELBETOWE

Wszystkie rdzenie w projektowanym budynku należy wykonać, jako żelbetowe monolityczne z betonu C20/25 (B25). Rdzenie zamocowane są w żelbetowych monolitycznych ławach fundamentowych poprzez wystawione z nich pręty starterowe. Zbrojenie pionowe rdzeni należy wystawić poza przerwę roboczą zgodnie z częścią graficzną projektu.

Rdzenie żelbetowe połączone są bezpośrednio z fundamentami poprzez wystawione z nich pręty starterowe oraz połączone są z wieńcami żelbetowymi lub innymi elementami konstrukcyjnymi obiektu.

Elementy żelbetowe wykonać w typowych zinwentaryzowanych deskowaniach drobnowymiarowych o gładkiej powierzchni. Szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form.

Betonowanie rdzeni należy prowadzić w taki sposób by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania. Należy w tym celu wykorzystać np. rękaw elastyczny tak, aby zrzut betonu nie następował z wysokości wyższej niż 1,0m.

W trakcie wiązania i dojrzewania mieszanki betonowej należy zapewnić odpowiednią i dostosowaną do warunków atmosferycznych pielęgnację świeżego betonu. Rozformowanie elementów żelbetowych można dokonać po uzyskaniu przez beton minimum 75% projektowanej wytrzymałości.

2.6.5 KONSTRUKCJA DACHU

Dach budynku projektuje się w konstrukcji drewnianej jako dźwigary kratowe. Drewno klasy C24, wykonane z certyfikowanej tarcicy iglastej, strugane czterokrotnie, suszonej termicznie w temp. 65°C - 105°C. Dźwigary oparte są na ścianach nośnych zewnętrznych. Nachylenie połaci wynosi 24°. Do łączenia elementów należy stosować stalowe łączniki systemowe. Wszystkie elementy konstrukcji więźby oparte na wieńcach należy w miejscach styków izolować papą.

Elementy drewniane słupki, belki i krzyżulce wykonać o przekroju 12 x 12 cm na tradycyjne zaciosy ciesielskie.

Konstrukcję zabezpieczyć impregnatem trójfunkcyjnym, metodą zanurzeniową przed działaniem grzybów, owadów i ognia.

UWAGA: Konstrukcję dachu należy zamawiać i wykonywać wg projektu warsztatowego opracowanego przez dostawcę i wykonawcę konstrukcji więźarów drewnianych kratowych. Należy zapewnić odpowiednie stężenie elementów konstrukcji oraz połączenie elementów zgodnie z założeniami projektowymi zachowując prawidłową pracę konstrukcji zgodną z przyjętymi schematami statycznymi.

2.6.6 UWAGI

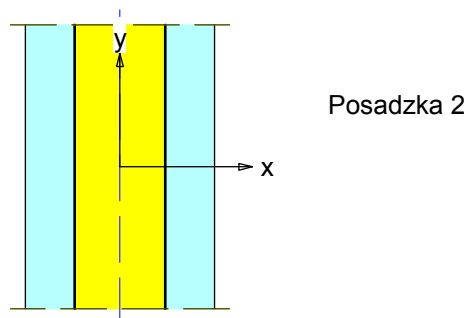
- Po każdych silnych porywach wiatru – prędkość wiatru powyżej 72km/h – bezwarunkowo należy kontrolować pokrycie dachu, stan opierzenia, attyk itp. Przy zauważeniu jakichkolwiek oznak destrukcyjnego działania wiatru, tj. zniszczenia opierzenia, poderwania powłok poszycia dachu bezzwłocznie należy przystąpić do zabezpieczenia dachu i jego naprawy.

PROJEKTANT KONSTRUKCJI:

mgr inż. Jan Milewski

2.7 OBLICZENIA STATYCZNE – WYTRZYMAŁOŚCIOWE.

FUNDAMENT 1. ŁAWA



Podłoże gruntowe

Teren

Istniejący poziom terenu: $z_t = 90,60$ m,Projektowany poziom terenu: $z_{tp} = 90,60$ m.

Warstwy gruntu

Lp	Poziom stopu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody gruntowej
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	2,00	Piasek średni	brak wody
2	2,00	nieokresl.	Pospółka	0,00

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L		stopień	c_u	u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Ps	0,40		1,70	m.wilg.	0,00	32,4	79327	88141
Po	0,50		1,90	wilg.	0,00	38,5	152970	152970

Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**Szerokość: $b = 0,24$ m, długość: $l = 2,00$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$$x_1 = 0,00 \text{ m}, \quad y_1 = 2,30 \text{ m},$$

$$x_2 = 0,00 \text{ m}, \quad y_2 = 4,30 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

Warstwa wyrównawcza pod fundamentem

Grubość: $h = 0,10$ m,Charakterystyczny ciężar objętościowy: $\gamma_{ww \text{ char}} = 22,00$ kN/m³,

Obciążenie od konstrukcji

Poziom redukcji obciążenia: $z_{obc} = 0,60$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	56,0	0,0	2,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwale,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwale i krótkotrwale.

Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: RB 500 W,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

Dopuszcza się zbrojenie strzemionami, jeżeli warunek na przebiecie tego wymaga.

Wymiary fundamentu

Poziom posadowienia: $z_f = 1,2$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Szerokość: $B = 0,60$ m, wysokość: $H = 0,35$ m, mimośród: $E = 0,00$ m.

Stan graniczny I

Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,00	0,51	0,43
	D	2,00	0,05	0,13

Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 0,60$ m, $L = 2,00$ m.

Poziom posadowienia: $H = 1,20$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	Ex		Obc. obl. G	Mom. obl. M_G
	[kN/m]	[m]	[-]	[kN/m]	[kNm/m]
Fundament	4,91	0,00	1,10	5,40	0,00
Grunt - pole 1	1,30	-0,18	1,20	1,56	-0,29
Grunt - pole 2	1,30	0,18	1,20	1,56	0,29
Posadzka - pole 2	1,53	0,18	1,30	1,99	0,37
			Suma	10,50	0,37

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 56,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 0,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,40$ m,

moment: $M_y = 2,00$ kNm/m.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (56,00 + 10,50) \cdot 2,00 = 133,01 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-56,00 \cdot 0,00 + 2,00 + 0,37) \cdot 2,00 = 4,73 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 4,73 / 133,01 = 0,04 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,04 \text{ m} < 0,08 \text{ m.}$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,60 - 2 \cdot 0,04 = 0,52 \text{ m, } L' = L = 2,00 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

średnia gęstość obl.: $\rho_{D(r)} = 1,53 \text{ t/m}^3$, min. wysokość: $D_{\min} = 1,00$ m,

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,53 \cdot 9,81 \cdot 1,00 = 15,01 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 32,40 \cdot 0,90 = 29,16^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 6,59 \quad N_C = 28,21, \quad N_D = 16,74.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 2,00 / 133,01 = 0,0000, \quad \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,5580 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,70 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,01 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'/L' = 0,95, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'/L' = 1,06, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'/L' = 1,32$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' \cdot L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 319,19 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 133,01 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 319,19 = 258,54 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 1,17 \text{ m}$, $L = 2,67 \text{ m}$.

Poziom: $H = 2,00 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 21,40 \text{ kN/m}$.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego (L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (56,00 + 10,50) \cdot 2,00 + 21,40 \cdot 2,67 = 190,08 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L_0 = (-56,00 \cdot 0,00 + 2,00 + 0,37) \cdot 2,00 = 4,73 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 4,73/190,08 = 0,02 \text{ m}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 1,17 - 2 \cdot 0,02 = 1,12 \text{ m}, \quad L' = L = 2,67 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,53 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 2,00 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,53 \cdot 9,81 \cdot 2,00 = 30,02 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 38,50 \cdot 0,90 = 34,65^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa},$$

$$N_B = 16,01 \quad N_C = 44,68, \quad N_D = 31,88.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L/N_r = 0,00 \cdot 2,67/190,08 = 0,00, \quad \text{tg } \delta/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,6911 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 0,90 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 7,95 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'/L' = 0,90, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'/L' = 1,13, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'/L' = 1,63$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' \cdot L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 5020,03 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 190,08 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 5020,03 = 4066,22 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Stan graniczny II

Osiadanie fundamentu

$$\text{Osiadanie pierwotne: } s' = 0,09 \text{ cm}.$$

$$\text{Osiadanie wtórne: } s'' = 0,00 \text{ cm}.$$

$$\text{Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: } \lambda = 0.$$

$$\text{Osiadanie całkowite: } s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,09 + 0 \cdot 0,00 = 0,09 \text{ cm},$$

Sprawdzenie warunku osiadania:

Warunek nie jest określony.

Wymiarowanie fundamentu

Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca V [kN/m]	Nośność betonu V _r [kN/m]	Nośność strzemion V _s [kN/m]
* 1	1	0	344	-

Sprawdzenie ławy na przebicie dla obciążenia nr 1

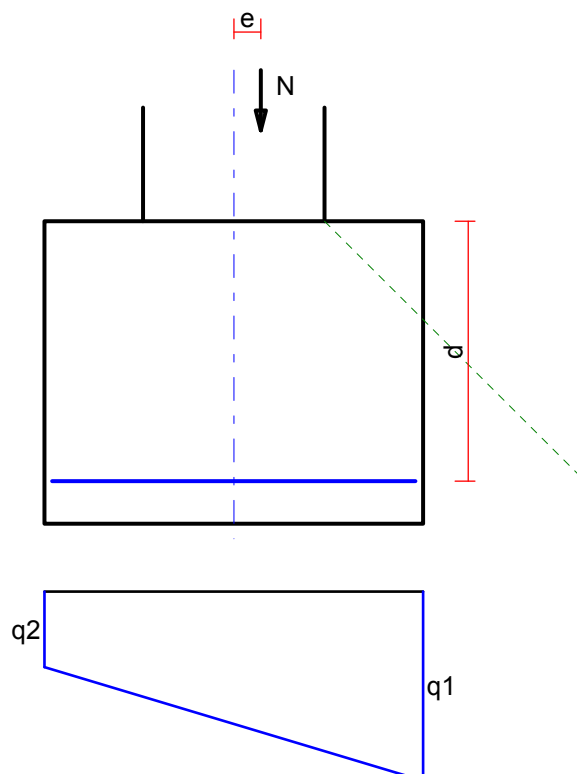
Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_r = 56 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy:

$e_r = |M_r/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na brzegach fundamentu: $q_1 = 160 \text{ kPa}$, $q_2 = 64 \text{ kPa}$.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $c = -0,21 \text{ m}$, $q_c = 201,09 \text{ kPa}$.

Przebicie ławy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{sd} = 0,5 \cdot (q_1 + q_c) \cdot c = 0 \text{ kN/m}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = f_{ctd} \cdot d = 1000 \cdot 0,34 = 344 \text{ kN/m}$.

$V_{sd} = 0 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 344 \text{ kN/m}$.

Wniosek: warunek na przebicie jest spełniony.

Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na zginanie

Nr obc.	Przekrój	Moment zginający M [kNm/m]	Nośność betonu M _r [kNm/m]
* 1	1	1	-

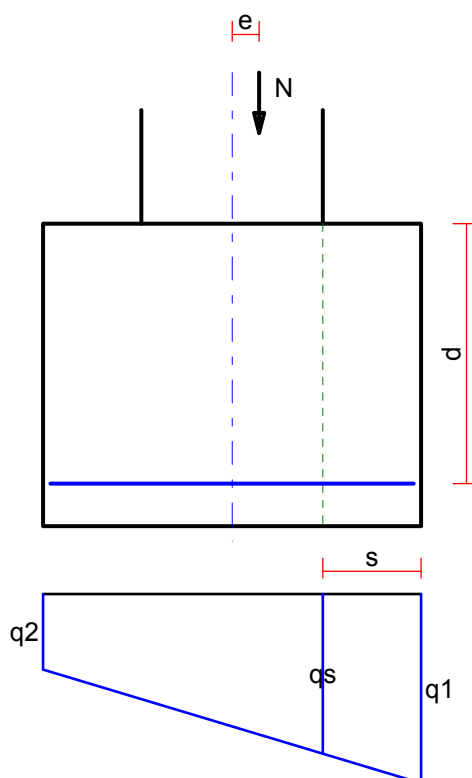
Sprawdzenie ławy na zginanie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_r = 56 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy: $e_r = |M_r/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na brzegach fundamentu: $q_1 = 160 \text{ kPa}$, $q_2 = 64 \text{ kPa}$.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,13 \text{ m}$, $q_s = 135,04 \text{ kPa}$.

Zginanie ławy w przekroju 1:

Moment zginający: $M_{Sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 160,0 + 135,0) \cdot 0,02 = 1 \text{ kNm/m}$.

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 0,1 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

Zbrojenie ławy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Obliczona powierzchnia przekroju poprzecznego: $A_s = 5,2 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$, rozstaw prętów: $s = 21 \text{ cm}$.

Pręty rozdzielcze:

Średnica prętów: $\phi_r = 6 \text{ mm}$, liczba prętów: $n_r = 2$.

Zbrojenie dodatkowe podłużne:

Pręty podłużne: $4 \cdot \phi 12 \text{ mm}$, strzemiona: $\phi 6 \text{ mm}$ co 50 cm .

PROJEKTANT KONSTRUKCJI:

mgr inż. Jan Milewski