



ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I . OPIS TECHNICZNY

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA	4
I . OPIS TECHNICZNY	4
II . CZĘŚĆ OBLICZENIOWA	4
III . CZĘŚĆ RYSUNKOWA	5
1 DANE OGÓLNE	6
2 PODSTAWA OPRACOWANIA.....	6
3 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	7
4 WARUNKI GRUNTOWO-WODNE I KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU.....	7
5 ROBOTY ZIEMNE.....	8
6 OPIS ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH	8
6.1 OPIS ROZBIÓREK	8
6.2 POSADOWIENIE	10
6.3 ŚCIANY KONDYGNACJI NAZIEMNYCH.....	10
6.4 ELEMENTY STAŁOWE	10
6.5 WIĘŻBA DACHOWA	11
7 PIEŁĘGNACJA I DOJRZEWANIE BETONU	12
8 ZABEZPIECZENIA ELEMENTÓW BETONOWYCH	13
9 ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE ELEMENTÓW DREWNIANYCH.....	13
10 ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE ELEMENTÓW STAŁOWYCH	13
11 UWAGI KOŃCOWE	14

II . CZĘŚĆ OBLICZENIOWA



III . CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Nr rys	nazwa	skala
K.1.1	Rzut fundamentów	1:100
K.1.2	Rzut parteru	1:100
K.1.3	Rzut dachu	1:100
K.1.4	Przekrój A-A	1:50
K.2.1	Zbrojenie fundamentów i wieńców	1:20
K.2.2	Detale elementów stalowych	1:10



OPIS TECHNICZNY

1 Dane ogólne

- 1.1 Inwestor : Gmina Węgorzyno
ul. Rynek 1
73-155 Węgorzyno
- 1.2 Obiekt : Budynek Świetlicy Wiejskiej
- 1.3 Branża : Konstrukcja
- 1.4 Faza : Projekt Budowlano - Wykonawczy
- 1.5 Lokalizacja : dz. 7/1 obręb Kąkolewice, gmina Węgorzyno

2 Podstawa opracowania

2.1 Zlecenie branży architektonicznej.

2.2 Obciążenia zebrano zgodnie z:

PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.

PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenie stałe.

PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenie zmienne technologiczne.
Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
(zmiana do PN-80/B-02010/Az1 – Dodatek do normy śniegowej)

PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
(zmiana do PN-77/B-02011/Az1 – Dodatek do normy wiatrowej)

2.3 Elementy konstrukcyjne budynku zwymiarowano zgodnie z:

PN-B-03150/2000 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-B-03002 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.

PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-B-03264 2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.



3 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest sporządzenie projektu budowlano - wykonawczego aneksu do projektu „Przebudowa oraz zmiana sposobu użytkowania budynku po byłej hydroforni na świetlicę wiejską w miejscowości Kąkolewice 7A – Aneks do projektu”, dz. nr 7/1, obr. 0010 Kąkolewice, gm. Węgorzyno. Projekt obejmuje swym zakresem rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe pozwalające na uzyskanie pozwolenia na budowę oraz prawidłowe prowadzenie prac.

4 Warunki gruntowo-wodne i kategoria geotechniczna obiektu

Na podstawie badań geologicznych stwierdzono, proste warunki geologiczne w pierwszej kategorii geotechnicznej, w których skład wchodzi piaski drobne, piaski ilaste i głębiej piaski średnie, przewarstwione i podścielone zwałowymi piaskami gliniastymi. Na gruntach rodzimych leżą nasypy niekontrolowane o miąższości 1.0 – 1.8 m. W podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

I- piaski drobne i piaski pylaste, wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone $I_D=0,45$

II- piaski średnie, wilgotne, zagęszczone $I_D=0,68$

III- piaski gliniaste, wilgotne w stanie twardoplastycznym $I_C=0,82$

IV- piaski gliniaste, mało wilgotne w stanie półzwałowym $I_C=1,00$

Stwierdzono występowanie wody gruntowej w otworach 1 i 5 o zwierciadle podpartym przez grunty spoiste, zwierciadło stabilizuje się na głębokości odpowiednio 3,4 i 1,3 m p.p.t.. W pozostałych otworach do głębokości 5 m p.p.t. wody gruntowej nie stwierdzono.

Dla budynku projektuje się izolację przeciwwilgociową.

Szczegółowe parametry podłoża gruntowego opisano w opinii geotechnicznej z września 2018r, opracowanej przez firmę BARG-ARTGEO Sp. z o.o.

Opinia geotechniczna załączona do projektu budowlanego.

Poziom posadzki dla budynku 0,00m p.p.p. =76,38m n.p.m.



5 Roboty ziemne

- Prace ziemne prowadzić w porze suchej, zabezpieczając wykop przed napływem wód opadowych, tak aby nie nastąpiło pogorszenie parametrów geotechnicznych gruntów.
- Grunt w otwartym wykopie chronić przed przemarzaniem i zawilgoceniem, aby nie spowodować pogorszenia nośności podłoża. Przed układaniem zbrojenia fundamentów należy wykonać podlewkę wyrównującą pod fundamenty z betonu C8/10 (chudy beton), gr. 10cm. Następnie niezwłocznie wykonać pozostałą część fundamentu, po rozszalowaniu zabezpieczyć przeciwwilgociowo.
- W razie wystąpienia w poziomie posadowienia gruntów nienośnych (humusu) – należy wykop przegłębić i wypełnić chudym betonem C8/10.
- W przypadku konieczności pozostawienia budynku w stanie surowym na okres zimy, należy chronić fundamenty i posadzki przyziemia przed przemarzaniem.
- Odwodnienie połąci dachowych odprowadzić poza obręb budynku. Instalacje prowadzące wodę muszą być szczelne, a teren przylegający do obiektu - utwardzony.

6 Opis rozwiązań konstrukcyjnych

Budynek zaprojektowano jako jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony. Układ ścian nośnych mieszany.

6.1 Opis rozbiórek

W związku z planowaną inwestycją przewidziano następujące prace rozbiórkowe:

- Usunięcie istniejącej konstrukcji dachowej
- Usunięcie ścian murowanych wraz z ławami fundamentowymi

Projektuje się prace rozbiórkowe poszczególnych elementów w zakresie niezbędnym do wykonania planowanych prac.



Wykonanie robót rozbiórkowych powinno być przeprowadzone według sprawdzonych procedur i zgodnie ze wszystkimi obowiązującymi przepisami BHP. Przed przystąpieniem do wykonywania robót rozbiórkowych należy wykonać wszystkie niezbędne zabezpieczenia, jak oznakowanie i ogrodzenie terenu robót, zgromadzić potrzebne narzędzia i sprzęt. Roboty rozbiórkowe mogą być prowadzone wyłącznie przez osoby doświadczone i pod ścisłym nadzorem osoby uprawnionej. Wszyscy pracownicy muszą posiadać stosowne klasyfikacje zawodowe, zdolność i dopuszczenie do pracy na wysokościach (aktualne badania lekarskie i psychologiczne). Osoby wykonujące rozbiórkę muszą znać zasady bezpieczeństwa wykonywania robót oraz obowiązujące przepisy. Maszyny i sprzęt pomocniczy, którymi wykonywane będą roboty rozbiórkowe muszą być dopuszczone do pracy i w pełni sprawne. Przed przystąpieniem do prac pracownicy muszą być wyczerpująco pouczeni i zapoznani z zadaniem, jakie mają wykonać. Kierownik robót przed przystąpieniem do zadania przedstawi pracownikom program prac rozbiórki, technologię i sposób bezpiecznego wykonania robót. Pracownicy zostaną zapoznani z placem rozbiórki z obiektem do rozbiórki, określone zostaną drogi ewakuacyjne, strefy niebezpieczne oraz strefy zagrożenia. Określić należy również trasy komunikacyjne, plac składowania, plac przeładunkowy. Pracownicy poznają pomieszczenia socjalne, miejsce, gdzie zostanie im udzielona pierwsza pomoc w razie potrzeby lub wypadku. Takie szkolenia na stanowisku pracy pracownicy przed podjęciem przystąpienie do robót potwierdzą własnoręcznym podpisem.

6.1.1 Prace przygotowawcze.

Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych wykonać należy prace przygotowawcze, polegające na usunięciu wszystkich urządzeń obcych oraz elementów wykończeniowych. Teren wokół planowanych robót zabezpieczyć.

6.1.2 Roboty rozbiórkowe.

Prace wyburzeniowe należy prowadzić od góry do dołu obiektu, z zachowaniem zasad BHP obowiązujących przy pracach rozbiórkowych. Sposób prowadzenia prac rozbiórkowych winien w maksymalnym stopniu ograniczyć niekorzystny wpływ na



środowisko naturalne związany z emisją hałasu i pyłów oraz zanieczyszczeniem terenu wokół placu budowy.

Wszystkie materiały z rozbiórki istniejącego obiektu stanowią własność Wykonawcy robót. Wykonawca jest zobowiązany przedstawić Inżynierowi dokumenty z utylizacji odpadów.

6.2 Posadowienie

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie za pomocą stóp i ław fundamentowych gr.30cm na głębokości -2,20m. Fundamenty projektowane są z betonu C20/25 W6, zbrojonego stalą BSt500S, o otulinie dolnej 5cm i bocznych 3cm.

Fundamenty należy wylewać na poduszce z chudego betonu C8/10 gr. 10cm.

Ścianki fundamentowe zaprojektowano z bloczków betonowych klasy C12/15, na zaprawie cementowej $R_z=5\text{MPa}$

Elementy betonowe stykające się z gruntem zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową.

6.3 Ściany kondygnacji naziemnych

Ściany kondygnacji naziemnych zaprojektowano z bloczków z betonu komórkowego gęstości 600 kg/m^3 , gr.24cm, na zaprawie cem-wap $R_z=5\text{MPa}$ lub klejowej zwieńczone w poziomie oparcia dźwigarów dachowych oraz w poziomie mocowania płatwi drewnianych zadaszenia.

W ścianach projektowane są nadproża okienne i drzwiowe prefabrykowane typu L19/N i nadproża/wieńce żelbetowe wylewane z betonu C20/25 zbrojonego stalą BSt500S.

Należy pamiętać, że przed przystąpieniem do murowania ścian nośnych, należy wykonać izolację poziomą na ścianach fundamentowych.

6.4 Elementy stalowe

W osiach A, H oraz 7 zaprojektowano konstrukcję stalową zadaszenia, składającą się ze słupów okrągłych RO219.1/8, oraz płatwi HEA200, ze stali S235. Słupy kotwione w cokołach żelbetowych fundamentów za pomocą kotew M16x300 wklejanych na zaprawę iniekcyjną. Słupy połączone z płatwiami za pomocą spawania na budowie.



6.5 Więźba dachowa

6.5.1 Wiązary prefabrykowane, w obrysie budynku.

Projektuje się więźbę dachową w postaci prefabrykowanych drewnianych wiązarów dachowych wykonanych przez producenta wiązarów dachowych.

Strefa wiatrowa: II strefa

Strefa śniegowa: II strefa

Obciążenie pasa górnego wiązarów:

- panele słoneczne, ciężar $q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$
- blacha na rąbek stojący gr. 0,6mm, ciężar $q_k = 0,35 \text{ kN/m}^2$
- folia wiatrochronna, ciężar $q_k = 0,01 \text{ kN/m}^2$
- płyta OSB gr. 22mm, ciężar $q_k = 0,18 \text{ kN/m}^2$

$$Q_k = 0,79 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,35$$

$$Q_o = 1,07 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie pasa dolnego wiązarów:

- wełna mineralna gr. 30cm, ciężar $q_k = 0,36 \text{ kN/m}^2$
- folia paroizolacyjna, ciężar $q_k = 0,01 \text{ kN/m}^2$
- sufit podwieszany mineralny 60x60cm na ruszcie, ciężar $q_k = 0,15 \text{ kN/m}^2$
- instalacje $q_k = 0,35 \text{ kN/m}^2$

$$Q_k = 0,87 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,35$$

$$Q_o = 1,18 \text{ kN/m}^2$$

Dźwigary należy projektować, jako pierwsza klasa zagrożenia korozją biologiczną zgodnie z normą EN335-1. Wiązary należy wykonać z drewna świerkowego klasy min C24 suszonego do wilgotności max 18%. Ze względu na ochronę p.poż stopień palności drewna należy obniżyć poprzez stosowanie powierzchniowych środków ogniochronnych.

Połączenia elementów wiązara wykonać stosując płytki kolczaste wprasowywane w tarcicę.

Gotowe dźwigary należy układać w stosy, rozdzielone przekładkami i przechowywane w osłoniętych pomieszczeniach lub odpowiednio zabezpieczone przed działaniem opadów atmosferycznych. Przed podnoszeniem i montażem dźwigarów należy zabezpieczyć przed wyboczeniem i zwichrzeniem, a węzły przed rozluźnieniem.



Dźwigiary ustawione na podporach należy niezwłocznie usztywnić tężnikami 4x10cm, stałymi. Zwolnienie z haka montażowego może nastąpić dopiero po zapewnieniu stateczności dźwigara. Wiązar należy przymocować do wieńca za pośrednictwem kątowników stalowych o wym. 105x105x90x3 po 2szt. na połączenie.

6.5.2 Zadaszenie drewniane poza obrysem budynku.

Konstrukcję zadaszenia wokół budynku projektuje się z krokwi 8x20 cm z drewna klasy C20 opieranych na płatwiach 12x12 cm, przymocowanych do wieńca kotwami wklejanymi na zaprawę iniekcyjną M16x300 w rozstawie co 60 cm, oraz na murłatach 12x12 cm przymocowanych do płatwi stalowych HEA200. Pokrycie zadaszenia stanowi płyta OSB gr 22 mm mocowana do krokwi oraz blacha układana na rąbek stojący.

7 Pielęgnacja i dojrzewanie betonu

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (a w okresie zimowym mrozu) przez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku,
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej 7 dni przy stosowaniu cementów portlandzkich,
- polewać wodą beton normalnie twardniejący, rozpoczynając po 24 godzinach od chwili jego ułożenia:
- przy temperaturze $+15^{\circ}\text{C}$ i wyżej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę,
- przy temperaturze poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ betonu nie należy polewać.

Powierzchnia betonu może być powlekana środkami błonotwórczymi zabezpieczającymi przed parowaniem wody.



8 Zabezpieczenia elementów betonowych

Elementy betonowe stykające się z gruntem:

Izolacja pozioma: 2x papa na lepiku,

Izolacja pionowa: typu lekka, przeciwwilgociowa

Szczegółowe wytyczne izolacji elementów betonowych wg wybranego producenta

9 Zabezpieczenia antykorozyjne elementów drewnianych

Elementy drewniane należy zabezpieczyć przed wpływem wilgoci, korozji biologicznej oraz innych czynników destrukcyjnych, a także zapewnić należyta ochronę przeciwpożarową. Klasa drewna wykorzystana do produkcji wiązarów C24, suche o wilgotności około 18%, suszone komorowo w temp około 80°C celem wyeliminowania wszelkich owadów i grzybów znajdujących się w drewnie. Celem zwiększenia odporności ogniowej wiązarów, należy wykonać je z drewna struganego czterostronnie z zaokrąglonymi brzegami.

10 Zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych

Elementy stalowe zabezpieczone poprzez malowanie farbami poliuretanowymi.

Zestaw malarski składa się z warstw:

- I Warstwa (podkład) - gr 60µm – farba poliuretanowa, jednoskładnikowa utwardzana wilgocią do gruntowania
- II Warstwa (międzywarstwa) - gr 50µm – farba poliuretanowa, jednoskładnikowa utwardzana wilgocią
- III Warstwa (międzywarstwa) - gr 50µm – farba poliuretanowa, jednoskładnikowa utwardzana wilgocią

Grubość całkowita zestawu - 160µm

Kategoria korozji C3

Elementy stalowe stykające się z gruntem zabezpieczyć masą bitumiczną.



11 Uwagi końcowe

- W przypadku stwierdzenia warunków odmiennych od założonych w projekcie niezwłocznie powiadomić Projektanta.
- Prace budowlane należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną i sztuką budowlaną oraz obowiązującymi normami i wymaganiami technicznymi z zachowaniem Przepisów o Bezpieczeństwie i Ochronie Zdrowia.
- Projekt Budowlany jest objęty prawem autorskim. Wszelkie kopiowanie, powielanie i dokonywanie zmian w projekcie jest niedozwolone.
- Wszelkie zmiany wykonane samowolnie, bez zgody projektanta przenoszą odpowiedzialność za całość obiektu na osobę wprowadzającą zmiany.
- Projekt należy rozpatrywać łącznie z kompletnymi projektami branżowymi.
- Dopuszcza się stosowanie materiałów zamiennych z zachowaniem wszystkich parametrów, materiałów proponowanych.
- Wszystkie roboty budowlano-montażowe wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami w zakresie budownictwa oraz „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót”. Wszelkie zmiany należy konsultować z projektantem.

Opracował:

mgr inż. Bartosz Januszewski

upr.proj. ZAP/0102/POOK/08

Szczecin, luty 2019r



WYCIĄG Z PODSTAWOWYCH OBLICZEŃ

(komplet obliczeń do wglądu w siedzibie firmy)

**Fundament Ł-1**

Klasa fundamentu: **ława**,

Typ konstrukcji: **ściana**,

Położenie fundamentu względem układu globalnego:

Wymiary podstawy fundamentu: $B = 0,80 \text{ m}$, $L = 14,70 \text{ m}$,

Współrzędne końców osi fundamentu:

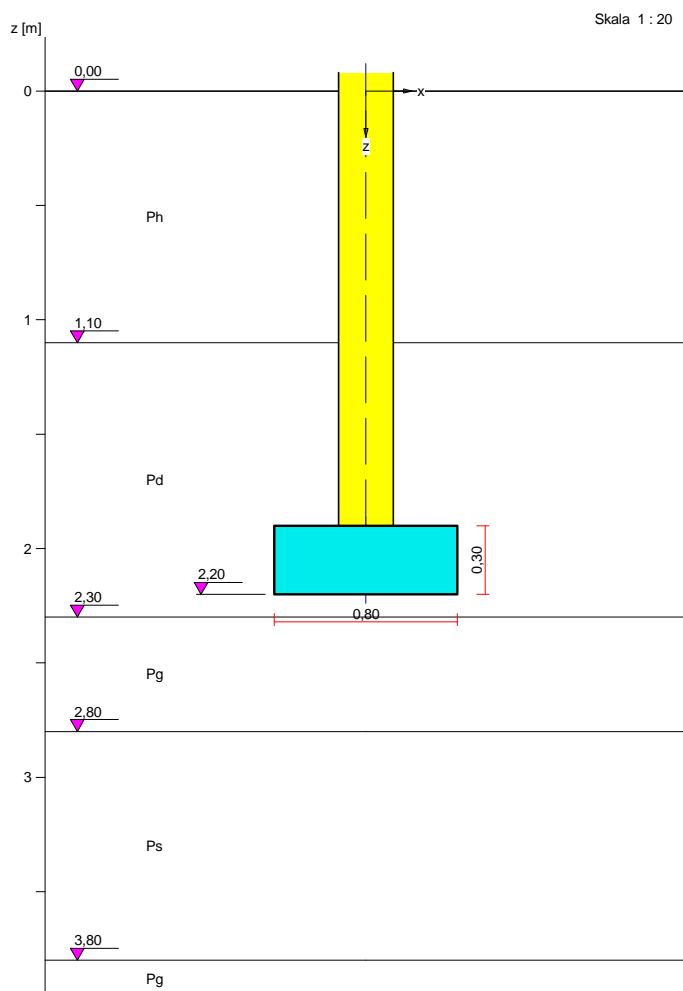
$$x_{0f} = 0,00 \text{ m}, \quad y_{0f} = 0,00 \text{ m},$$

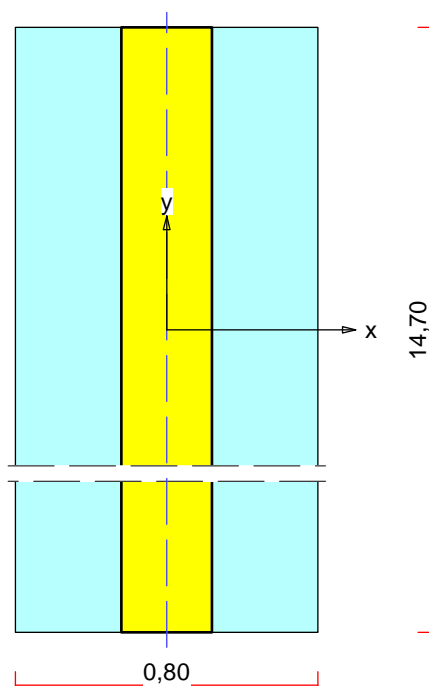
$$x_{1f} = 14,70 \text{ m}, \quad y_{1f} = 0,00 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = -90,0^\circ$.

FUNDAMENT Ł-1. ŁAWA

Nazwa fundamentu: **ława**





1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	1,10	Piasek próchniczny	brak wody
2	1,10	1,20	Piasek drobny	brak wody
3	2,30	0,50	Piasek gliniasty	brak wody
4	2,80	1,00	Piasek średni	brak wody
5	3,80	nieokreśl.	Piasek gliniasty	brak wody

1.3. Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_D [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Ph	0,50		1,55	m.wilg.	0,00	30,4	61908	77385
Pd	0,45		1,65	m.wilg.	0,00	30,2	56357	70446
Ps	0,68		1,80	m.wilg.	0,00	34,1	128031	142256
Pg		0,26	2,10		36,70	20,5	39551	43945
Pg		0,01	2,15		49,40	24,8	77990	86656

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość: $b = 0,24$ m, długość: $l = 14,70$ m,



Współrzędne końców osi ściany:

$$x_1 = 0,00 \text{ m}, \quad y_1 = 0,00 \text{ m}, \quad x_2 = 14,70 \text{ m}, \quad y_2 = 0,00 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = -90,00^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 1,14 \text{ m}$.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	γ
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	100,0	0,0	0,00	1,35

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: RB 500,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0 \text{ mm}$, na kierunku y: $d_y = 14,0 \text{ mm}$,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 2,20 \text{ m}$

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B = 0,80 \text{ m}$, $L = 14,70 \text{ m}$,

Wysokość: $H = 0,30 \text{ m}$, mimośród: $E = 0,00 \text{ m}$.

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	2,20	0,38	0,00
	D	2,30	0,29	0,00
	D	2,80	0,17	0,00
	D	3,80	0,09	0,00

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 0,80 \text{ m}$, $L = 14,70 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 2,20 \text{ m}$.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	Ex	γ	Obc. obl. G	Mom. obl. M_G
	[kN/m]	[m]	[-]	[kN/m]	[kNm/m]
Fundament	5,89	0,00	1,1(0,9)	6,47	0,00
Grunt - pole 1	8,31	-0,26	1,2(0,8)	9,97	-2,59



Grunt - pole 2	8,31	0,26	1,2(0,8)	9,97	2,59
----------------	------	------	----------	------	------

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 100,00 \text{ kN/m}$, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00 \text{ m}$,

siła pozioma: $H_x = 0,00 \text{ kN/m}$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 1,06 \text{ m}$,

moment: $M_y = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (100,00 + 26,42 \mid 18,59) \cdot 14,70 = 1858,32 \mid 1743,30 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-100,00 \cdot 0,00 + 0,00 \mid 0,00) \cdot 14,70 = 0,00 \mid 0,00 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 0,00 / 1743,30 = 0,00 \text{ m}.$$

$$e_r = 0,00 \text{ m} < 0,13 \text{ m}.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,80 - 2 \cdot 0,00 = 0,80 \text{ m}, \quad L' = L = 14,70 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,44 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 2,20 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,44 \cdot 9,81 \cdot 2,20 = 31,08 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 30,20 \cdot 0,90 = 27,18^\circ,$$

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

$$N_B = 4,80 \quad N_C = 24,26, \quad N_D = 13,46.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 14,70 / 1858,32 = 0,0000, \quad \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,5135 = 0,000,$$

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

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,97 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 17,38 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B' / L' = 0,99, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B' / L' = 1,02, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B' / L' = 1,08.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 6094,58 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 1858,32 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 6094,58 = 4936,61 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 0,83 \text{ m}$, $L = 14,73 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 2,30 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 1,48 \text{ kN/m}$.



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

$$N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (100,00 + 26,42) \cdot 14,70 + 1,48 \cdot 14,73 = 1880,18 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L_0 = (-100,00 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 14,70 = 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 0,00 / 1880,18 = 0,00 \text{ m.}$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,83 - 2 \cdot 0,00 = 0,83 \text{ m, } L' = L = 14,73 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,44 \text{ t/m}^3, \text{ min. wysokość: } D_{\min} = 2,30 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,44 \cdot 9,81 \cdot 2,30 = 32,53 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 20,50 \cdot 0,90 = 18,45^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 36,70 \cdot 0,90 = 33,03 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 1,12 \quad N_C = 13,47, \quad N_D = 5,49.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 14,73 / 1880,18 = 0,00, \quad \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,3336 = 0,000,$$

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

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,98 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 17,48 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B' / L' = 0,99, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B' / L' = 1,02, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B' / L' = 1,08.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 8133,59 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 1880,18 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 8133,59 = 6588,21 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 0,96 \text{ m, } L = 14,86 \text{ m.}$

Względny poziom posadowienia: $H = 2,80 \text{ m.}$

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 12,56 \text{ kN/m.}$

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

$$N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (100,00 + 26,42) \cdot 14,70 + 12,56 \cdot 14,86 = 2045,01 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L_0 = (-100,00 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 14,70 = 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 0,00 / 2045,01 = 0,00 \text{ m.}$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,96 - 2 \cdot 0,00 = 0,96 \text{ m, } L' = L = 14,86 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,52 \text{ t/m}^3, \text{ min. wysokość: } D_{\min} = 2,80 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,52 \cdot 9,81 \cdot 2,80 = 41,81 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 34,10 \cdot 0,90 = 30,69^\circ,$$

spójność: $c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa}$, $N_B = 8,42 \quad N_C = 31,86, \quad N_D = 19,91$.

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

 $\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 14,86 / 2045,01 = 0,00, \quad \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,5935 = 0,000,$ $i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00$.

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

 $\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,80 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,89 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki kształtu:

 $m_B = 1 - 0,25 \cdot B' / L' = 0,98, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B' / L' = 1,02, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B' / L' = 1,10$.

Odpór graniczny podłoża:

 $Q_{fNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 14793,12 \text{ kN}$.

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

 $N_r = 2045,01 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 14793,12 = 11982,43 \text{ kN}$.**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.****Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego**Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 1,63 \text{ m}, \quad L = 15,52 \text{ m}$.Względny poziom posadowienia: $H = 3,80 \text{ m}$.Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 52,87 \text{ kN/m}$.Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego (L_0 - długość fundamentu rzeczywistego): $N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (100,00 + 26,42) \cdot 14,70 + 52,87 \cdot 15,52 = 2679,11 \text{ kN}$.

Moment względem środka podstawy:

 $M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L_0 = (-100,00 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 14,70 = 0,00 \text{ kNm}$.

Mimośród siły względem środka podstawy:

 $e_r = |M_r / N_r| = 0,00 / 2679,11 = 0,00 \text{ m}$.

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

 $B' = B - 2 \cdot e_r = 1,63 - 2 \cdot 0,00 = 1,63 \text{ m}, \quad L' = L = 15,52 \text{ m}$.

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

średnia gęstość obl.: $\rho_{D(r)} = 1,55 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 3,80 \text{ m}$,obciążenie: $\rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,55 \cdot 9,81 \cdot 3,80 = 57,70 \text{ kPa}$.

Współczynniki nośności podłoża:

obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: $\Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 24,80 \cdot 0,90 = 22,32^\circ$,spójność: $c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 49,40 \cdot 0,90 = 44,46 \text{ kPa}$, $N_B = 2,18 \quad N_C = 17,24, \quad N_D = 8,08$.

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

 $\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 15,52 / 2679,11 = 0,00, \quad \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,4105 = 0,000,$ $i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00$.

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

 $\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,15 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,98 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki kształtu:

 $m_B = 1 - 0,25 \cdot B' / L' = 0,97, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B' / L' = 1,03, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B' / L' = 1,16$.

Odpór graniczny podłoża:

 $Q_{fNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 35208,96 \text{ kN}$.

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

 $N_r = 2679,11 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 35208,96 = 28519,26 \text{ kN}$.



Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,14$ cm.

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00$ cm.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\lambda = 0$.

Osiadanie: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,14 + 0 \cdot 0,00 = 0,14$ cm,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Warunek nie jest określony.

7.2. Szczegółowe wyniki osiadania fundamentu

Nr warstwy	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Napr. pierwotne [kPa]	Napr. wtórne [kPa]	Napr. dodatk. [kPa]	Osiadanie pierwotne [cm]	Osiadanie wtórne [cm]	Osiadanie sumaryczne [cm]
1	0,00	0,16	1	0	0	0,00	0,00	0,00
2	0,16	0,16	4	0	0	0,00	0,00	0,00
3	0,31	0,16	6	0	0	0,00	0,00	0,00
4	0,47	0,16	8	0	0	0,00	0,00	0,00
5	0,63	0,16	11	0	0	0,00	0,00	0,00
6	0,79	0,16	13	0	0	0,00	0,00	0,00
7	0,94	0,16	16	0	0	0,00	0,00	0,00
8	1,10	0,16	18	0	0	0,00	0,00	0,00
9	1,26	0,16	21	0	0	0,00	0,00	0,00
10	1,41	0,16	23	0	0	0,00	0,00	0,00
11	1,57	0,16	26	0	0	0,00	0,00	0,00
12	1,73	0,16	28	0	0	0,00	0,00	0,00
13	1,89	0,16	31	0	0	0,00	0,00	0,00
14	2,04	0,16	33	0	0	0,00	0,00	0,00
15	2,20	0,10	35	0	89	0,02	0,00	0,02
16	2,30	0,13	37	0	80	0,03	0,00	0,03
17	2,42	0,13	40	0	72	0,02	0,00	0,02
18	2,55	0,13	43	0	64	0,02	0,00	0,02
19	2,67	0,13	45	0	57	0,02	0,00	0,02
20	2,80	0,14	48	0	50	0,01	0,00	0,01
21	2,94	0,14	50	0	45	0,00	0,00	0,00
22	3,09	0,14	53	0	40	0,00	0,00	0,00
23	3,23	0,14	55	0	36	0,00	0,00	0,00
24	3,37	0,14	58	0	32	0,00	0,00	0,00
25	3,51	0,14	60	0	29	0,00	0,00	0,00
26	3,66	0,14	63	0	27	0,00	0,00	0,00
27	3,80	0,16	66	0	25	0,01	0,00	0,01
28	3,96	0,16	69	0	23	0,00	0,00	0,00
29	4,12	0,16	73	0	21	0,00	0,00	0,00
					Suma	0,14	0,00	0,14

Uwaga: Wartości naprężeń są średnimi wartościami naprężeń w warstwie



8. Wymiarowanie fundamentu

8.1. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		V [kN/m]	V_r [kN/m]	V_s [kN/m]
* 1	1	5	243	–

8.2. Sprawdzenie ławy na przebicie dla obciążenia nr 1

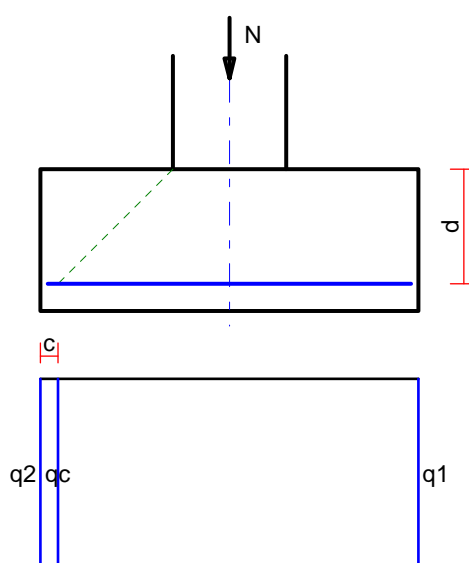
Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_r = 100$ kN/m, moment: $M_r = 0,00$ 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: $q_1 = 125$ kPa, $q_2 = 125$ kPa.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $c = 0,04$ m, $q_c = 125,00$ kPa.

Przebieg ławy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{sd} = 0,5 \cdot (q_2 + q_c) \cdot c = 0,5 \cdot (125,0 + 125,0) \cdot 0,04 = 5$ kN/m.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = f_{ctd} \cdot d = 1000 \cdot 0,24 = 243$ kN/m.

$$V_{sd} = 5 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 243 \text{ kN/m.}$$

Wniosek: warunek na przebicie jest spełniony.

8.3. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na zginanie

Nr obc.	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
		M [kNm/m]	M_r [kNm/m]
* 1	1	5	–



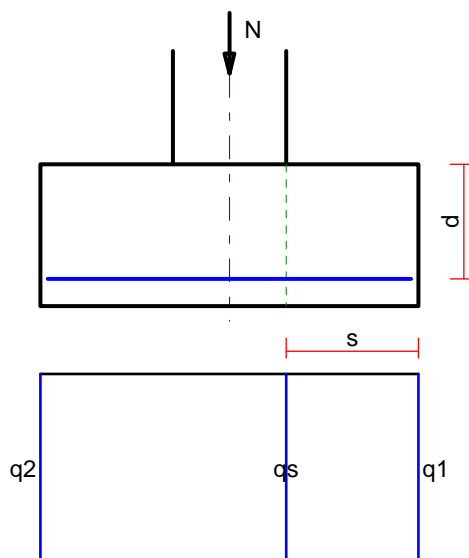
8.4. Sprawdzenie ławy na zginanie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_r = 100 \text{ kN/m}$, 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: $q_1 = 125 \text{ kPa}$, $q_2 = 125 \text{ kPa}$.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,28 \text{ m}$, $q_s = 125,00 \text{ kPa}$.

Zginanie ławy w przekroju 1:

Moment zginający: $M_{sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 125,0 + 125,0) \cdot 0,08 = 5 \text{ kNm/m}$.

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 0,5 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

9. Zbrojenie ławy

Zbrojenie główne na kierunku x:

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

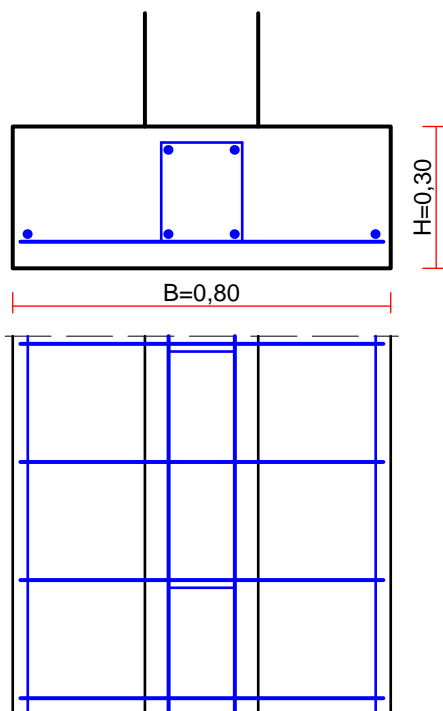
Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$, rozstaw prętów: $s = 25,0 \text{ cm}$.

Pręty rozdzielcze:

Średnica prętów: $\phi_r = 12 \text{ mm}$, liczba prętów: $n_r = 2$.

Zbrojenie dodatkowe podłużne:

Pręty podłużne: $4 \cdot \phi 12 \text{ mm}$, strzemiona: $\phi 8 \text{ mm}$ co 50 cm .



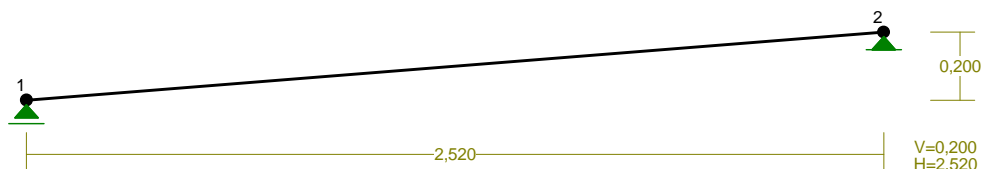
Ilość stali na 1 mb: **9,7 kg/m**, ilość stali na całą ławę: **142 kg**.

Ilość betonu na 1 mb: **0,24 m³/m**, ilość betonu na całą ławę: **3,53 m³**.

Ilość stali na 1 m³ betonu: **40,3 kg/m³**.

**NAZWA: KROKIEW K1**

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	2,520	0,200

PODPORY:

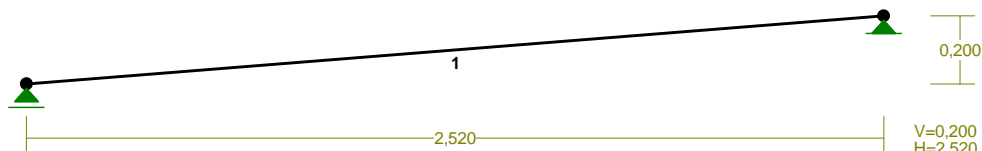
P o d a t n o ś c i

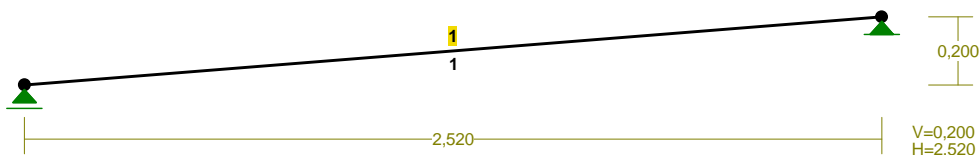
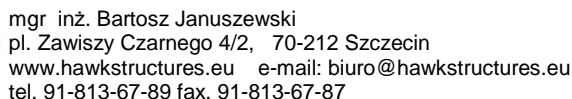
Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx(Wo*) [m]:	Wy[m]:	FIo[grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRETY:





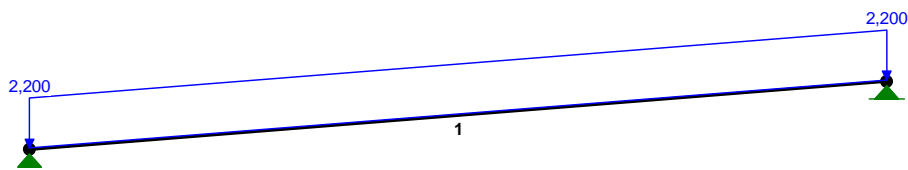
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	2,520	0,200	2,528	1,000	1 B 200x80

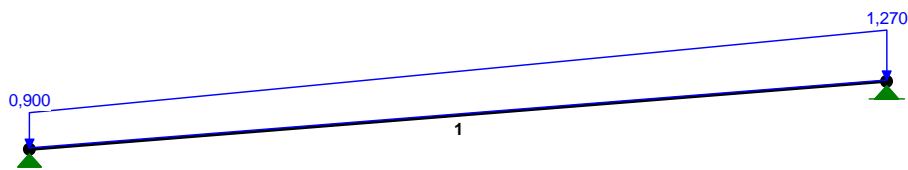
Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	160,0	5333	853	533	533	20,0	98 Drewno C20

Material:	Moduł E: [N/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
98 Drewno C20	10	20,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:

**OBCIĄŻENIA:** ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	" "			Zmienne	gf= 1,35	
1	Liniowe	0,0	2,200	2,200	0,00	2,53

OBCIĄŻENIA:**OBCIĄŻENIA:** ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: B	" "			Zmienne	gf= 1,50	
1	Liniowe	0,0	0,900	1,270	0,00	2,53

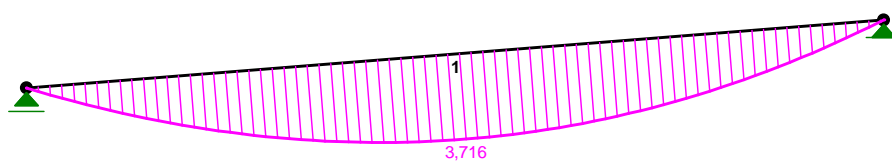
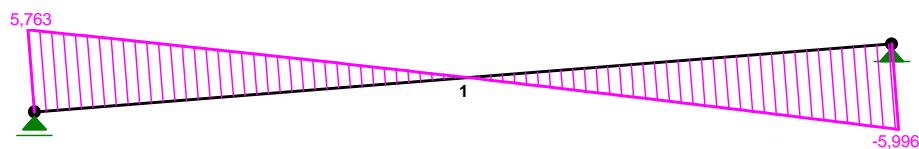
=====

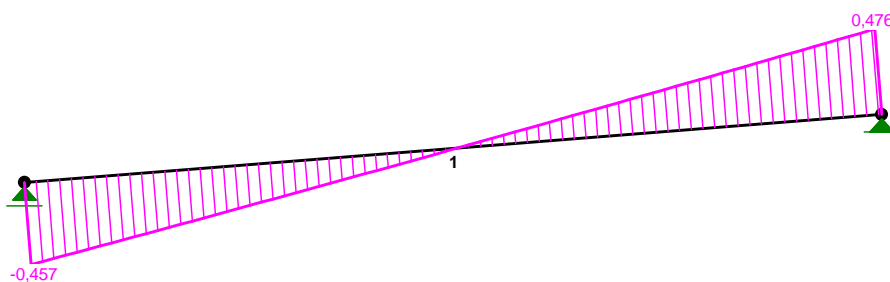
W Y N I K I

Teoria I-go rzędu

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	yd:	gf:
Ciężar wł.			1,10
A - " "	Zmienne	1 1,00	1,35
B - " "	Zmienne	1 1,00	1,50

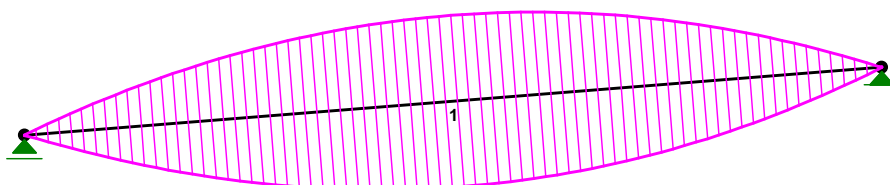
MOMENTY:**TNĄCE:****NORMALNE:**

**SIŁY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,000	5,763	-0,457
	0,50	1,274	3,716*	0,012	-0,001
	1,00	2,528	-0,000	-5,996	0,476

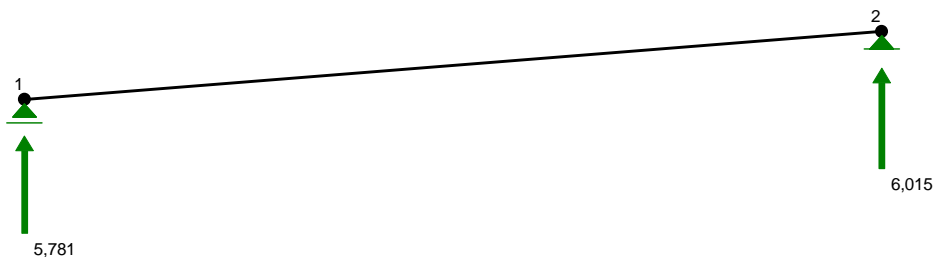
* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:**NAPRĘŻENIA:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
[MPa]					
98 Drewno C20					
1	0,00	0,000	-0,029	-0,029	0,001
	0,50	1,274	-6,968	6,967	0,348*
	1,00	2,528	0,030	0,030	0,001

REAKCJE PODPOROWE:

**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

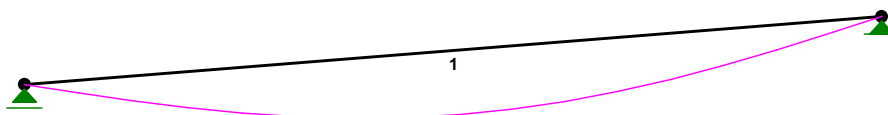
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	-0,000	5,781	5,781	
2	-0,000	6,015	6,015	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	-0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00615 (-0,353)
2	0,00000	-0,00000	0,00000	0,00620 (0,355)

PRZEMIESZCZENIA:**DEFORMACJE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	Fia[deg]:	Fib[deg]:	f[m]:	L/f:
1	0,0000	0,0000	-0,353	0,355	0,0049	517,8