



PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

NAZWA INWESTYCJI	BUDOWA ŻŁOBKA W WIELICHOWIE
ADRES INWESTYCJI	62-050 Wielichowo JEDN. EWID.: 300505_4 WIELICHOWO OBRĘB EWID.: 0001 WIELICHOWO IDENTYFIKATOR DZIAŁKI: 300505_4.0001.616
KATEGORIA OBIEKTU	<u>IX</u>
INWESTOR	GMINA WIELICHOWO UL. RYNEK 10; 62 - 050 WIELICHOWO

PROJEKTANT
mgr inż. Tomasz Marciniak
upr bud. nr WKP/0019/PWOK/17
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej b/o

(data i podpis)

PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY
mgr inż. Łukasz Kurzawski
upr bud. nr WKP/0065/POOK/09
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej b/o

(data i podpis)

Listopad, 2023 r.

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

Spis treści

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW.....	3
CZĘŚĆ OPISOWA.....	4
1. Przedmiot opracowania.....	4
2. Podstawa opracowania.....	4
3. Ekspertyza techniczna stanu istniejącego.....	4
4. Opinia geotechniczna, sposób posadowienia.....	4
5. Opis podstawowych rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych.....	5
a. Fundamenty.....	5
b. Ściany.....	5
c. Nadproża.....	5
d. Strop, stropodach.....	5
e. Trzpienie, słupy żelbetowe.....	5
6. Obliczenia.....	6
a. Zebranie obciążeń.....	6
b. Podstawowe wyniki obliczeń statycznych.....	11
Poz. 2.1 Nadproże.....	11
Poz. 2.2 Nadproże.....	12
Poz. 2.3 Nadproże zintegrowane z wieńcem.....	13
Sprawdzenie nośności muru.....	14
Ława fundamentowa.....	15

CZĘŚĆ RYSUNKOWA:

- K-1. Rzut fundamentów
- K-2. Rzut konstrukcji przyziemia
- K-3. Rzut konstrukcji stropodachu
- K-4. Detale - fundamenty
- K-5. Detale – słupy i trzpienie
- K-6. Detale - podciągi
- K-7. Detale - wieńce

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Ja niżej podpisany, po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku „Prawo Budowlane” (Dz.U. z 2013 r. poz.1409 z późniejszymi zmianami) zgodnie z art. 34, ust.3d, oświadczam, że niniejszy Projekt Techniczny Konstrukcji dla inwestycji „**BUDOWA ŻŁOBKA W WIELICHOWIE**”, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Jednocześnie, zgodnie z art. 34 ust. 3da informuję że jestem wpisany do centralnego rejestru osób posiadających uprawnienia budowlane.

PROJEKTANT

mgr inż. Tomasz Marciniak

upr bud. nr WKP/0019/PWOK/17

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej b/o

(data i podpis)

PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY

mgr inż. Łukasz Kurzawski

upr bud. nr WKP/0065/POOK/09

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej b/o

(data i podpis)

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny konstrukcji budynku żłobka. Budynek parterowy, posadowiony bezpośrednio. Ściany przyziemia murowane, stropodach płaski żelbetowy.

2. Podstawa opracowania.

- Projekt Architektoniczno-Budowlany,
- Opinia geotechniczna,
- obowiązujące normy i przepisy budowlane, w tym:
 - PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji,
 - PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje,
 - PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu,
 - PN-EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych,
 - PN-EN 1996 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych,
 - PN-EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne.

3. Opinia geotechniczna, sposób posadowienia.

Z uwagi na prostą konstrukcję obiektu nie jest konieczne przeprowadzenie badań gruntowych, jednak przy projektowaniu wzięto pod uwagę opinię techniczną sporządzoną przy projektowaniu przedszkola w 2009 r.

Na podstawie: OPINIA GEOTECHNICZNA – mgr inż. Bartosz Brzeziński, mgr inż. Romuald Brzeziński – Poznań, sierpień 2009 r.

Na podstawie w/w opinii przyjęto w miejscu postępowania piasek drobny wilgotny średnio zagęszczony. Z uwagi na możliwość występowania na terenie inwestycji nasypów niebudowlanych należy przyjąć że konieczna będzie wymiana gruntu zgodnie z uwagami przy rys. technicznym.

Podsumowując, projektowany obiekt zaliczona się do I kategorii geotechnicznej, w generalnie prostych warunkach gruntowych.

Poziom posadowienia przyjęto na poziomie -1,10 poniżej poziomu odniesienia 0,00, minimum 80 cm poniżej poziomu terenu.

4. Opis podstawowych rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych.

a. Fundamenty.

Obiekt będzie posadowiony bezpośrednio, na ławach fundamentowych o wymiarach 60 x 40 cm, na 10 cm warstwie chudego betonu klasy C8/10. Klasa betonu fundamentów C20/25, zbrojenie główne A-IIIIN, strzemiona A-0.

Pod słupem zadaszenia tarasu zaprojektowano stopę fundamentową scaloną z ławami fundamentowymi. Wymiary stopy 120x120x40 cm.

b. Ściany.

ŚCIANY FUNDAMENTOWE wykonać z bloczków betonowych kl. C16/20 na zaprawie cementowo-wapiennej kl. M5.

ŚCIANY NOŚNE PRZYZIEMIA z pustaków ceramicznych poryzowanych grubości 24 cm, klasy 16 na zaprawie cementowo-wapiennej marki M5.

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

Ściany działowe wykonać w grubościach określonych na rzutach architektury, zgodnie z instrukcją techniczną wykonania muru.

UWAGA! Z uwagi na stabilność poprzeczną murów należy bezwzględnie przewiązać wszystkie ściany działowe o grubości min. 12 cm ze ścianami nośnymi, alternatywnie wykonać trzpienie żelbetowe jak poz. 3.4

UWAGA! Beton konstrukcyjny nadziemna (trzpienie, podciągi, strop): C25/30.

c. Nadproża.

Zgodnie z rysunkami technicznymi – nadproża wykonać jako podwójne strunobetonowe lub monolityczne. Sugerowane wymiary nadproży prefabrykowanych podano na rysunku konstrukcji, należy je zweryfikować z instrukcją techniczną wybranego producenta nadproży.

d. Stropodach.

Stropodach żelbetowy gęstożebrowy w systemie Teriva 4,0/1 lub odpowiadającym. Wykonać zbrojenie podporowe, żebra rozdzielcze, rozstaw belek zgodnie z rysunkiem technicznym i zweryfikować z instrukcją techniczną wybranego producenta systemu stropowego.

e. Trzpienie, słupy żelbetowe.

W celu usztywnienia długich odcinków muru zaprojektowano trzpienie żelbetowe zakotwione w fundamencie i połączone z wieńcem stropowym. Trzpienie należy wykonać w zazębieniach muru. W miejscach trzpieni wypuścić z ław/stropu startery zbrojeniowe na długość minimalną 60 cm.

5. Obliczenia.

a. Zebranie obciążeń.

OBCIĄŻENIA STAŁE

STROPODACH

Nr	Nazwa	War. kN/m ²	- γ	+ γ
1	Papa	0.10		
2	Styropian 30 cm	0.10		
3	Strop Teriva	2.68		
4	Obc technologiczne	0.60		
5	Sufit podwieszany	0.20		
	Podsumowanie	3.68	1.00	1.35

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA

Nr	Nazwa	War. kN/m ²	- γ	+ γ
1	Tynk cementowo-wapienny	0.27		
2	Mur pustak ceramiczny	4.32		
3	Styropian	0.06		
4	Tynk+klej	0.30		
	Podsumowanie	4.95	1.00	1.35

OBCIĄŻENIA ZMIENNE UŻYTKOWE

Obciążenie użytkowe - dach

Typ: Obciążenie użytkowe

Opis: Dachy, H (dach bez dostępu)

Współczynniki normowe: $+\gamma=1.50$; $\Psi_0=0.00$; $\Psi_1=0.00$; $\Psi_2=0.00$

Parametry obciążenia

Wybrana kategoria obciążenia: Dachy

Wybrana kategoria powierzchni: H (dach bez dostępu)

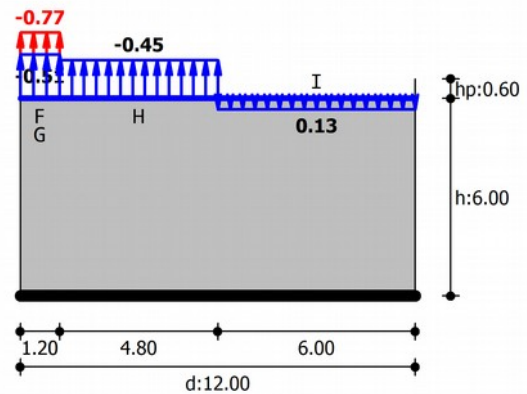
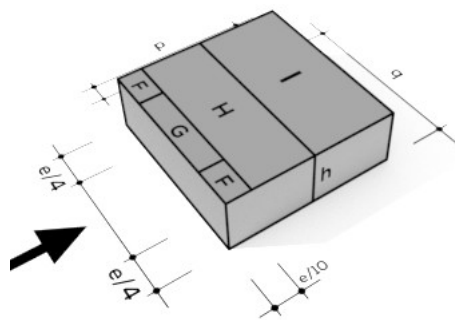
Wartość obciążenia

Wartość obciążenia – maksymalna: 1.0 kN/m², minimalna: 0.0 kN/m², zalecana: 0.4 kN/m²

Do obliczeń przyjęto: 0.8 kN/m²

OBCIĄŻENIA ZMIENNE KLIMATYCZNE – WIATR

Widok oraz schemat obciążenia



Oznaczenia

$$h=6.0\text{ m } d=12.0\text{ m } b=30.0\text{ m } e=12.0\text{ m } h_p=0.6\text{ m}$$

Parametry obciążenia

Wybrana kategoria: Dachy płaskie

Strefa obciążenia wiatrem: 1

Wysokość n.p.m.: A = 70.0 m

Kategoria terenu: II

Kierunek wiatru: 0

Wartość współczynnika kierunkowego: $c_{dir} = 1.0$

Wartość współczynnika sezonowego: $c_{season} = 1.0$

Wartość współczynnika orografii: $c_o = 1.0$

Wysokość odniesienia przyjęta jako całkowita wysokość budowli.

Wysokość odniesienia: $z_e = 6.6 \text{ m}$

Wartość współczynnika konstrukcyjnego: $c_s c_d = 1.0$

Obliczany element: $A > 10 \text{ m}^2 \rightarrow c_{pe} = -1.2$

Obciążenie charakterystyczne

Przypadek obciążenia: Połąć dachu - pole F

Podstawowa bazowa prędkość wiatru: $v_{b,o}=22.00\text{ m/s}$

Intensywność turbulencji: $I_v=0.205$

Współczynnik chropowatości: $c_r=0.932$

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości wiatru: $q_p = (1 + 7 \cdot I_v) \cdot 0.5 \cdot \rho \cdot (c_r \cdot c_o \cdot c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,o})^2$

$$q_p = (1 + 7 \cdot 0.205) \cdot 0.5 \cdot 1.25 \cdot (0.932 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 22.00)^2 = 0.639 \text{ kPa}$$

Wartość oddziaływania: $s = c_s c_d \cdot c_{pe} \cdot q_p = -0.77 \frac{kN}{m^2}$

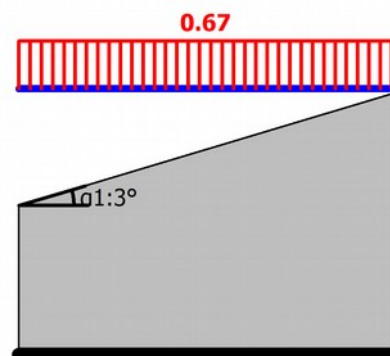
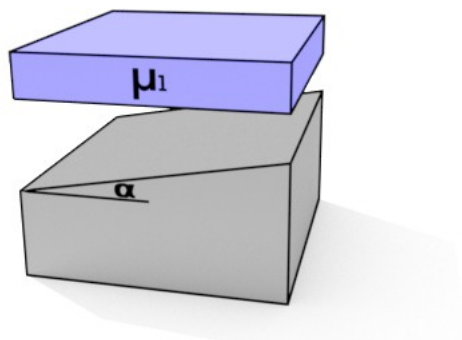
(schematy przykładowe – wszystkie rozpatrywane schematy w dokumentacji archiwalnej projektanta)

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

OBCIĄŻENIA ZMIENNE KLIMATYCZNE – ŚNIEG

Współczynniki normowe: $+ \gamma = 1.50$; $\Psi_0 = 0.50$; $\Psi_1 = 0.20$; $\Psi_2 = 0.20$

Widok oraz schemat obciążenia



Oznaczenia

$$\alpha = 3.0^\circ$$

Parametry obciążenia

Wybrana kategoria: Dachy jednopołaciowe

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu (wg. tablicy NB.1) dla strefy: 1

$$s_k = 0.7 = 0.7 \frac{kN}{m^2}$$

Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1.0$ (dach o niskim współczynniku przenikania ciepła)

Współczynnik ekspozycji $\rightarrow C_e = 1.2$ (teren: osłonięty od wiatru)

Warunki lokalizacyjne: normalne (przypadek A)

Sytuacja obliczeniowa: trwała/przejęciowa $\rightarrow C_{esl} = 1.0$

Obciążenie charakterystyczne

Wartość obciążenia charakterystycznego:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot C_{esl} \cdot s_k = 0.800 \cdot 1.20 \cdot 1.000 \cdot 1.00 \cdot 0.700 = 0.672 \frac{kN}{m^2}$$

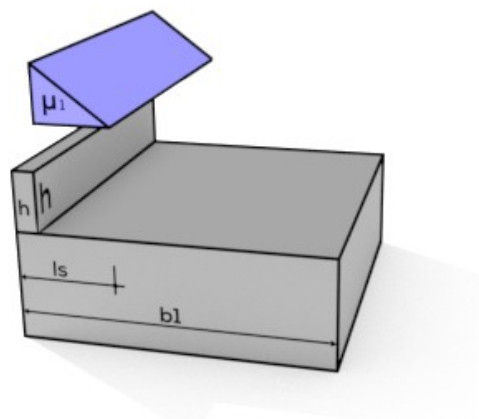
Obciążenie śniegiem - worek śnieżny

Typ: Obciążenie śniegiem

Opis: Wyjątkowe zasy przy attykach, Obciążenie przy attyce

Współczynniki normowe: $+ \gamma = 1.50$; $\Psi_0 = 0.50$; $\Psi_1 = 0.20$; $\Psi_2 = 0.20$

Schemat



Oznaczenia

$$h = 0.41 \text{ m} \quad b_1 = 12.0 \text{ m} \quad l_s = 2.05 \text{ m}$$

Parametry obciążenia

Wybrana kategoria: Wyjątkowe zasy przy attykach

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu (wg. tablicy NB.1) dla strefy: 1

$$s_k = 0.7 = 0.7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1.0$ (dach o niskim współczynniku przenikania ciepła)

Warunki lokalizacyjne: wyjątkowe (przypadek B2)

Sytuacja obliczeniowa: wyjątkowa $\rightarrow C_{esl} = 1.0$

Rodzaj obiektu: Attyka dachu płaskiego

$$\mu_1 = \min \left(\frac{2 \cdot h}{s_k}; \frac{2 \cdot b_1}{l_s}; 8 \right) = \min \left(\frac{2 \cdot 0.41}{0.700}; \frac{2 \cdot 12.0}{1.00}; 8 \right) = 1.171$$

Obciążenie charakterystyczne

Przypadek obciążenia: Obciążenie przy attyce

Wartość obciążenia charakterystycznego:

$$s = \mu_1 \cdot s_k = 1.171 \cdot 0.700 = 0.820 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

(schemat przykładowy – wszystkie rozpatrywane schematy w dokumentacji archiwalnej projektanta)

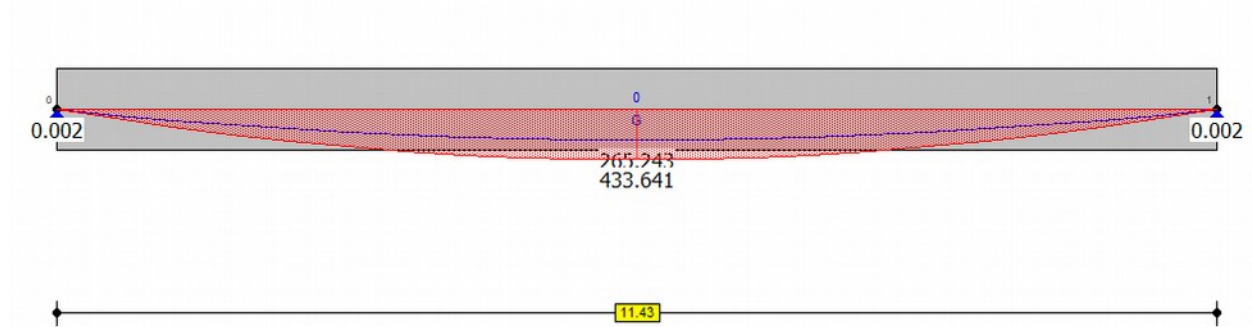
Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

b. Podstawowe wyniki obliczeń statycznych

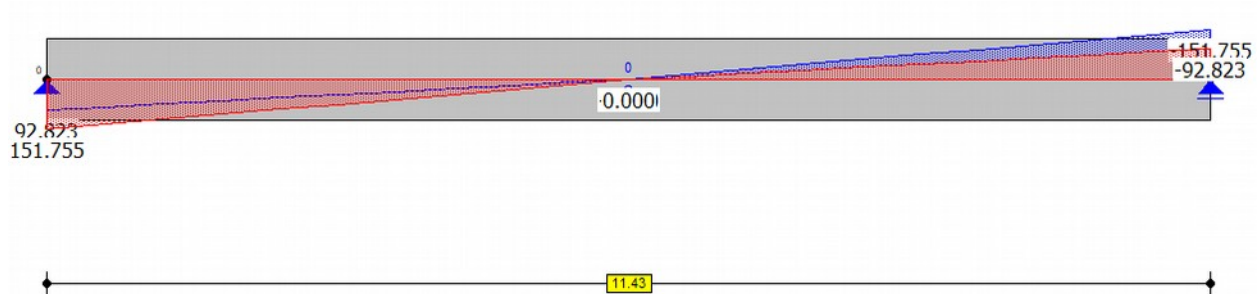
Poz. 2.1 Podciąg

Belka jednoprzęsłowa wolnopodparta $L_{eff} = 11,43$ m

Obwiednia sił przekrojowych – Momenty zginające [kNm]



Obwiednia sił przekrojowych – Tnące [kN]



Zbrojenie główne (77.4 %)

Przekrój: $x/L=0.500$, $L=5.72$ m; Kombinacja: $\max M_x (+0, +1, +3, +K4, +5,)$

Dane: $\alpha_{cc}=1.00$, $x_{eff}=28.0$ cm, $a_1=6.2$ cm, $d=73.1$ cm

Nośność przy ściskaniu / rozciąganiu:

$$\min N_{Rd} = -2403.1 \text{ kN} < 0.0 \text{ kN} = N_{Sd}$$

$$\max N_{Rd} = 373.1 \text{ kN} > 0.0 \text{ kN} = N_{Sd}$$

Nośność przy zginaniu:

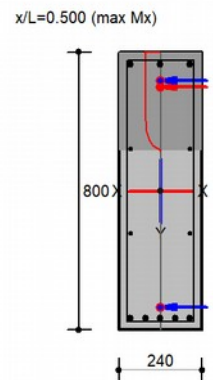
$$M_{Rd} = 560.4 \text{ kNm} > 433.6 \text{ kNm} = M_{Sd}$$

Odształcenia:

$$\varepsilon_{s1} = -0.00193 > -0.0100$$

$$\varepsilon_{cu} = 0.00112 < 0.0035$$

$$\varepsilon_c = -0.00024 < 0.0020$$



Ścinanie (78.3 %)

Przekrój: $x/L=1.000$, $L=11.43$ m; Kombinacja: $\min T_y (-0, -1, +K2, +3, +K4, +5, +K6,)$

Weryfikacja zbrojenia strzemionami dla siły tnącej: Y-Y

Pochylenie betonowych krzyżulców: $\cot \theta = 1.000$

Nośność obliczeniowa ze względu na rozciąganie strzemion:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd1} \cot \theta = \frac{1.01}{15.0} 66.5 \cdot 43.5 \cdot 1.000 = 193.8 \text{ kN}$$

gdzie przyjęto:

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

$$- A_{sw} = \min \left(A_{sw}, \frac{0.5 \alpha_{cc} v f_{cd} b_w s}{f_{ywd}} \right) = \min (100.53, 326.47) = 1.01 \text{ cm}^2$$

Nośność obliczeniowa ze względu na ścisnienie betonowych krzyżulców:

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd}}{\cot \theta + \tan \theta} = \frac{1.000 \cdot 24.0 \cdot 66.5 \cdot 0.552 \cdot 1.43}{\cot 45.0 + \tan 45.0} = 629.2 \text{ kN}$$

gdzie przyjęto:

$$- v_1 = v = 0.6 \left(1 - f_{ck}/250 \right) = 0.6 \left(1 - 20.0/250 \right) = 0.552$$

Warunki nośności:

$$V_{Rd,s} = 193.8 \text{ kN} > 151.8 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 629.2 \text{ kN} > 151.8 \text{ kN}$$

Ugięcia (61.9 %)

Przekrój: $x/L=0.500$, $L=5.72\text{m}$; Kombinacja: $\max v (0,1,3,S4,S5)$

Obciążenia: tylko część długotrwała; schemat statyczny elementu: belka wolnopodparta

$$\text{Efektywny moduł sprężystości betonu: } E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(\infty, t_0)} = \frac{30000.0}{1 + 2.000} = 10000.0 \text{ MPa}$$

Maksymalne ugięcie uzyskano poprzez całkowanie równania linii ugięcia belki z uwzględnieniem pełzania, zarysowania i rzeczywistego rozkładu zbrojenia oraz przebiegu momentów. Sztywność elementu niezarysowanego przyjęto równą $B_\infty = E_{c,eff} J_I$ lub $B_0 = E_{cm} J_I$ odpowiednio przy obciążeniu długotrwałym i krótkotrwałym, natomiast sztywność przekrojów zarysowanych wyznaczono wg wzoru:

$$B_\infty = \frac{E_{c,eff} J_I}{1 - \beta \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \left(1 - \frac{J_I}{J_{II}} \right)},$$

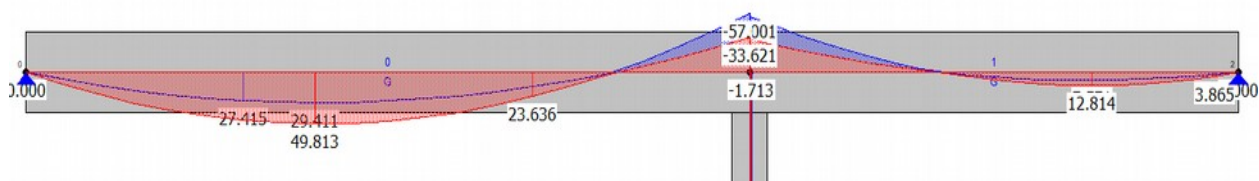
gdzie w przypadku B_0 przyjęto $E_{c,eff} = E_{cm}$.

Warunek projektowy (kierunek Y-Y): $a = 35.4 \text{ mm} < 57.1 \text{ mm} = a_{lim}$..

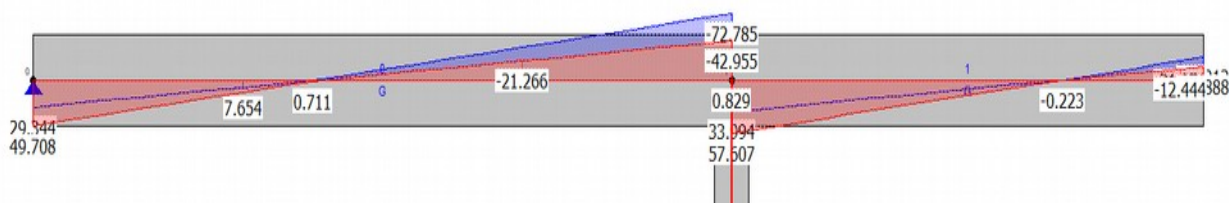
Poz. 2.2 Nadproże

Belka dwuprzęsłowa wolnopodparta $L_{eff} = 4,94 + 3,34 \text{ m}$

Obwiednia sił przekrojowych – Momenty zginające [kNm]



Obwiednia sił przekrojowych – Tnące [kN]



Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

Zbrojenie główne (50.3 %)

Przekrój: $x/L=1.000$, $L=4.94m$; Kombinacja: $\min N (-0,-1,+K2,+3,+K4,+5,+K6,)$

Dane: $\alpha_{cc}=1.00$, $x_{eff}=12.9\text{ cm}$, $a_1=3.8\text{ cm}$, $d=44.0\text{ cm}$

Nośność przy ściskaniu/rozciąganiu:

$$\min N_{Rd} = -1929.1\text{ kN} < -0.3\text{ kN} = N_{Sd}$$

$$\max N_{Rd} = 275.9\text{ kN} > -0.3\text{ kN} = N_{Sd}$$

Nośność przy zginaniu:

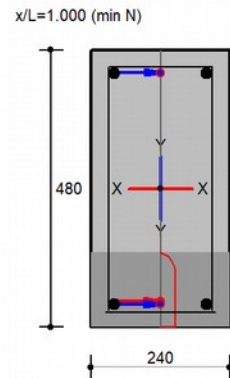
$$M_{Rd} = 113.3\text{ kNm} > 57.0\text{ kNm} = M_{Sd}$$

Odształcenia:

$$\varepsilon_{s1} = -0.00116 > -0.0100$$

$$\varepsilon_{cu} = 0.00048 < 0.0035$$

$$\varepsilon_c = -0.00028 < 0.0020$$



Ścinanie (84.3 %)

Przekrój: $x/L=1.000$, $L=4.94m$; Kombinacja: $\min N (-0,-1,+K2,+3,+K4,+5,+K6,)$

Weryfikacja zbrojenia strzemionami dla siły tnącej: Y-Y

Pochylenie betonowych krzyżulców: $\cot \theta = 1.000$

Nośność obliczeniowa ze względu na rozciąganie strzemion:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd} \cot \theta = \frac{1.01}{20.0} 39.5 \cdot 43.5 \cdot 1.000 = 86.4\text{ kN}$$

gdzie przyjęto:

$$A_{sw} = \min \left(A_{sw}, \frac{0.5 \alpha_{cc} v f_{cd} b_w s}{f_{ywd}} \right) = \min (100.53, 435.38) = 1.01\text{ cm}^2$$

Nośność obliczeniowa ze względu na ściskanie betonowych krzyżulców:

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd}}{\cot \theta + \tan \theta} = \frac{1.000 \cdot 24.0 \cdot 39.5 \cdot 0.552 \cdot 1.43}{\cot 45.0 + \tan 45.0} = 374.1\text{ kN}$$

gdzie przyjęto:

$$v_1 = v = 0.6 \left(1 - f_{ck}/250 \right) = 0.6 \left(1 - 20.0/250 \right) = 0.552$$

Warunki nośności:

$$V_{Rd,s} = 86.4\text{ kN} > 72.8\text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 374.1\text{ kN} > 72.8\text{ kN}$$

Ugięcia (14.6 %)

Przekrój: $x/L=0.440$, $L=2.17m$; Kombinacja: $\max v (0,1,3,S4,S5,)$

Obciążenia: tylko część długotrwała; schemat statyczny elementu: belka wolnopodparta

$$\text{Efektywny moduł sprężystości betonu: } E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(\infty, t_0)} = \frac{30000.0}{1 + 2.000} = 10000.0\text{ MPa}$$

Maksymalne ugięcie uzyskano poprzez całkowanie równania linii ugięcia belki z uwzględnieniem pełzania, zarysowania i rzeczywistego rozkładu zbrojenia oraz przebiegu momentów. Sztywność elementu niezarysowanego przyjęto równą $B_\infty = E_{c,eff} J_I$ lub $B_0 = E_{cm} J_I$ odpowiednio przy obciążeniu długotrwałym i krótkotrwałym, natomiast sztywność przekrojów zarysowanych wyznaczono wg wzoru:

$$B_\infty = \frac{E_{c,eff} J_I}{1 - \beta \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \left(1 - \frac{J_I}{J_{II}} \right)},$$

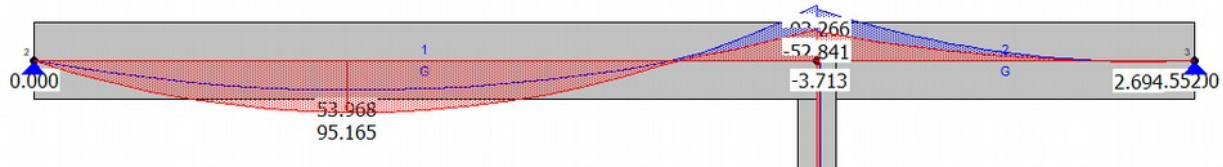
gdzie w przypadku B_0 przyjęto $E_{c,eff} = E_{cm}$.

Warunek projektowy (kierunek Y-Y): $a = 3.6\text{ mm} < 24.7\text{ mm} = a_{lim}$

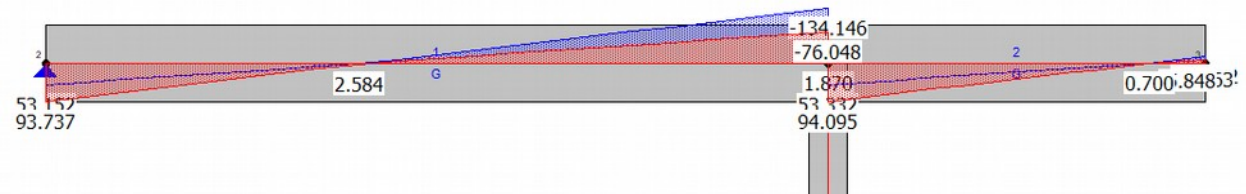
Poz. 2.3 Nadproże

Belka dwuprzęsłowa wolnopodparta $L_{eff} = 4,94 + 2,38 \text{ m}$

Obwiednia sił przekrojowych – Momenty zginające [kNm]



Obwiednia sił przekrojowych – Tnące [kN]



Zbrojenie główne (58.1 %)

Przekrój: $x/L=1.000$, $L=4.94\text{m}$; Kombinacja: $\min N (-0, -1, +K2, +3, +K4, +5, +K6,)$

Dane: $\alpha_{cc}=1.00$, $x_{eff}=14.4 \text{ cm}$, $a_1=3.3 \text{ cm}$, $d=44.5 \text{ cm}$

Nośność przy ściskaniu/rozciąganiu:

$$\min N_{Rd} = -1986.7 \text{ kN} < -0.6 \text{ kN} = N_{Sd}$$

$$\max N_{Rd} = 352.7 \text{ kN} > -0.6 \text{ kN} = N_{Sd}$$

Nośność przy zginaniu:

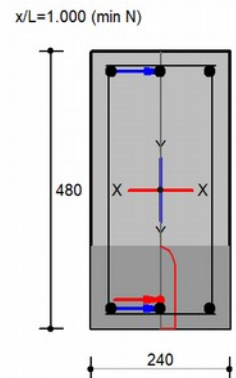
$$M_{Rd} = 171.9 \text{ kNm} > 99.8 \text{ kNm} = M_{Sd}$$

Odształcenia:

$$\varepsilon_{s1} = -0.00133 > -0.0100$$

$$\varepsilon_{cu} = 0.00063 < 0.0035$$

$$\varepsilon_c = -0.00027 < 0.0020$$



Ścinanie (77.7 %)

Przekrój: $x/L=1.000$, $L=4.94\text{m}$; Kombinacja: $\min N (-0, -1, +K2, +3, +K4, +5, +K6,)$

Weryfikacja zbrojenia strzemionami dla siły tnącej: Y-Y

Pochylenie betonowych krzyżulców: $\cot \theta = 1.000$

Nośność obliczeniowa ze względu na rozciąganie strzemion:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd1} \cot \theta = \frac{2.01}{20.0} 39.5 \cdot 43.5 \cdot 1.000 = 172.7 \text{ kN}$$

gdzie przyjęto:

$$A_{sw} = \min \left(A_{sw}, \frac{0.5 \alpha_{cc} v f_{cd} b_w s}{f_{ywd}} \right) = \min (201.06, 435.45) = 2.01 \text{ cm}^2$$

Nośność obliczeniowa ze względu na ściskanie betonowych krzyżulców:

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd}}{\cot \theta + \tan \theta} = \frac{1.000 \cdot 24.0 \cdot 39.5 \cdot 0.552 \cdot 1.43}{\cot 45.0 + \tan 45.0} = 374.0 \text{ kN}$$

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

gdzie przyjęto:

$$-v_1 = v = 0.6(1 - f_{ck}/250) = 0.6(1 - 20.0/250) = 0.552$$

Warunki nośności:

$$V_{Rd,s} = 172.7 \text{ kN} > 134.1 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 374.0 \text{ kN} > 134.1 \text{ kN}$$

Ugięcia (22.4 %)

Przekrój: $x/L=0.450$, $L=2.22\text{m}$; Kombinacja: $\max v(0,1,3,S4,S5,)$

Obciążenia: tylko część długotrwała; schemat statyczny elementu: belka wolnopodparta

$$\text{Efektywny moduł sprężystości betonu: } E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(\infty, t_0)} = \frac{30000.0}{1 + 2.000} = 10000.0 \text{ MPa}$$

Maksymalne ugięcie uzyskano poprzez całkowanie równania linii ugięcia belki z uwzględnieniem pełzania, zarysowania i rzeczywistego rozkładu zbrojenia oraz przebiegu momentów. Sztywność elementu niezarysowanego przyjęto równą $B_\infty = E_{c,eff} J_I$ lub $B_0 = E_{cm} J_I$ odpowiednio przy obciążeniu długotrwałym i krótkotrwałym, natomiast sztywność przekrojów zarysowanych wyznaczono wg wzoru:

$$B_\infty = \frac{E_{c,eff} J_I}{1 - \beta \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \left(1 - \frac{J_I}{J_{II}} \right)},$$

gdzie w przypadku B_0 przyjęto $E_{c,eff} = E_{cm}$.

Warunek projektowy (kierunek Y-Y): $a = 5.5 \text{ mm} < 24.7 \text{ mm} = a_{lim}$.

Sprawdzenie nośności muru

Informacje o elemencie

Nazwa/Opis: element nr 1 (belka) - Brak opisu elementu.

Węzły: 1 (x=5.800m, y=5.800m); 2 (x=5.800m, y=1.360m)

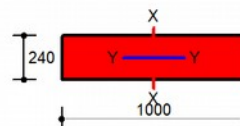
Profil: Mur (Mur z cegły)

Element murowy

Grupa: 3, klasa (fb): 15.00 MPa, kategoria wykonania: I

Zaprawa

Zaprawa zwykła, klasa (fm): 5.00 MPa, (Projektowana)



Przekrój m-m: Ściskanie ze zginaniem (23.2 %)

Przekrój: $x/L=0.500$, $L=2.22m$; Kombinacja: $\min N (-0, -1, +K2, +3, +K4, +5, +K6,)$

Mimośród początkowy

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 309.75 / 450 = 0.69 \text{ cm}$$

Mimośród od obciążenia

$$e_m = \left| \frac{M_m}{N_m} \right| + e_{init} = \left| \frac{-0.00}{61.36} \right| + 0.69 = 0.69 \text{ cm}$$

Mimośród z uwagi na pełzanie

$$e_k = 0.002 \phi_{\infty} \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{te_m} = 0.002 \cdot 2.00 \frac{309.75}{24.00} \sqrt{24.00 \cdot 0.69} = 0.21 \text{ cm}$$

Mimośród całkowity w środku wysokości ściany

$$e_{mk} = (e_m + e_k, 0.05 t) = (0.69 + 0.21, 0.05 \cdot 24.00) = 1.20 \text{ cm}$$

Współczynnik redukcyjny ϕ_m :

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} = 1 - 2 \frac{1.20}{24.00} = 0.90$$

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{309.75}{24.00} \sqrt{\frac{3.24}{3.24}} = 1.29$$

$$u = \frac{\lambda - 0.063}{0.73 - 1.17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{1.29 - 0.063}{0.73 - 1.17 \frac{1.20}{24.00}} = 1.83$$

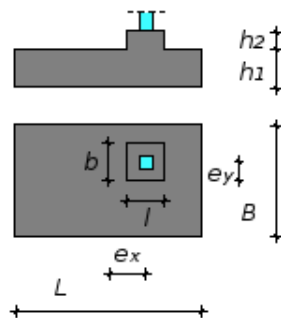
$$\phi_m = \max \left(A_1 e^{\frac{-u^2}{2}}, 0.0 \right) = \max \left(0.90 \cdot 1.20 \frac{-1.83^2}{2}, 0.0 \right) = 0.66$$

Warunek nośność ściany/filarka w środku wysokości

$$N_{m,Rd} = \phi_m A f_d = 0.66 \cdot 2403.68 \text{ cm}^2 \cdot 0.17 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} = 264.29 \text{ kN} > 61.36 \text{ kN}$$

Ława fundamentowa

Geometria



Wymiary: $L = 0.60\text{m}$, $h_1 = 0.40\text{m}$, $e_x = 0.0$

Nośność podłoża (39.7 %)

Komb: $\max V_d$ (SGN) (+) (+0,+1,+3,+K4,+5,) $\rightarrow V_d=102.2\text{kN}$, $H_x=-0.0\text{kN}$, $M_y=-0.0\text{kNm}$, $H_y=0.0\text{kN}$, $M_x=0.0\text{kNm}$

Decydująca warstwa gruntu: 1: *Piasek drobny* na rzędnej $D=1.20\text{m}$

Obliczeniowa siła normalna: $V_d=102.19\text{kN}$

Mimośród statyczny: $e_x = -0.00\text{m}$ $e_y = 0.00\text{m}$

Wymiary zastępcze fundamentu: $L_r = 0.60\text{m}$ $B_r = 1.00\text{m}$

Szerokość fundamentu: $B' = 0.60\text{m}$

Współczynniki nośności: $N_y = 21.77$ $N_c = 31.37$ $N_q = 19.48$

Współczynniki nachylenia obciążenia: $i_y = 1.00$ $i_c = 1.00$ $i_q = 1.00$

Współczynniki nachylenia podstawy fundamentu: $b_c = 1.0$ $b_q = 1.0$ $b_y = 1.0$

Nośność podłoża w warunkach z drenażem:

$$R = A' (c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \gamma' \cdot B' \cdot N_y \cdot b_y \cdot s_y \cdot i_y) = 360.21\text{kN}$$

Warunek nośności podłoża

$$V_d = 102.19\text{kN} < 257.29\text{kN} = 360.21/1.40 = R/\gamma_R$$

*pełna wersja obliczeń w archiwum Projektanta

Opracował,
Tomasz Marciniak