



INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

ROZDZIAŁ 2 - BRANŻA KONSTRUKCYJNA

1. SPIS TREŚCI

1. SPIS TREŚCI	1
2. RODZAJ, ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA	2
2.1. Rodzaj i zakres opracowania	2
2.2. Funkcja i forma architektoniczna	2
2.3. Zakres opracowania	2
2.4. Podstawa opracowania	2
2.5. Materiały podstawowe	2
2.6. Akty prawne	2
3. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA OBIEKTU	3
3.1. Główne założenia	3
3.2. Podstawowe dane geometryczne	3
4. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA	3
5. OPIS POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI	3
5.1. Ściany	3
5.2. Słupy	4
5.3. Podciągi, belki żelbetowe	4
5.4. Ławy i stopy fundamentowe	4
5.5. Uwagi i zalecenia dla fundamentów	4
5.6. Konstrukcja więźby dachowej	5
5.7. Wzmocnienie nadproży	5
6. OBLICZENIA	6
6.1. Założenia do obliczeń	6
6.2. Zestawienie obciążeń	7
6.3. Analiza statyczna podciągu żelbetowego	7
6.4. Analiza statyczna fundamentu	21
7. ZALECENIA I UWAGI	27
8. SPIS RYSUNKÓW	27

**INWESTOR:**

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

2. RODZAJ, ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA

2.1. Rodzaj i zakres opracowania

Projekt budowlany branży konstrukcyjnej.

Rozbudowa budynku kontroli szczegółowej dla samochodów osobowych.

2.2. Funkcja i forma architektoniczna

Podano wg opracowania architektonicznego.

2.3. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje wykonanie projektu budowlanego konstrukcyjnego dla opisanego powyżej zamierzenia budowlanego.

2.4. Podstawa opracowania

- Projekt architektoniczny budowlany sporządzony przez mgr inż. Arch. Ewę Lebieczką – Nowakowską (nr upr. 924/76) oraz mgr inż. Marię Piłat,

2.5. Materiały podstawowe

2.6. Akty prawne

- [1] Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r.),
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz.401),
- [3] USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane,
- [4] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego,
- [5] Dz. U.2012.463 ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych,
- [6] Dz. U. 2011 Nr 163 poz. 981 USTAWA z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze.

Normy

- [7] PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne,
- [8] PN-82/B-02000 obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości,
- [9] PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe,
- [10] PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe,
- [11] PN-88/B-02014 Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem,
- [12] PB-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem,
- [13] PB-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem,
- [14] PB-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem,
- [15] PB-B-02011:1977/Az1 lipiec 20009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem,
- [16] PN-76/B-03001 Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń,
- [17] PN-B-02479 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne,
- [18] PN-81/B-03020 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli - Obliczenia statyczne i projektowanie,
- [19] PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie,,
- [20] PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe - Obliczenia statyczne i projektowanie,

**INWESTOR:**

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

3. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA OBIEKTU

3.1. Główne założenia

Projektowany budynek stanowi dobudowany obiekt do istniejącego już budynku. Projektuje się parterowy budynek przekryty konstrukcją więźby dachowej z wiązarów prefabrykowanych drewnianych. Nowoprojektowana część budynku składa się z jednego pomieszczenia. Główna konstrukcja nośna dla konstrukcji dachowej zlokalizowana jest tylko w ścianach zewnętrznych.

W ramach projektu przewiduje się połączenie nowoprojektowanej części budynku kontroli szczegółowej z istniejącym budynkiem. W związku z powyższym zaprojektowano rozbiórkę istniejącej konstrukcji dachowej stalowej w osiach A do C (pokazano na rzucie więźby dachowej) i zastąpienie jej nowoprojektowaną konstrukcją prefabrykowaną z wiązarów drewnianych.

3.2. Podstawowe dane geometryczne

Podstawowe dane geometryczne części nowoprojektowanej:

- szerokość - 11.86m,
- długość - 20.14m,
- wysokość w najwyższym punkcie - ok. 5.66m
- ilość kondygnacji nadziemnych - 1

Wysokości w odniesieniu do poziomu terenu projektowanego otaczającego budynek.

4. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

Do obliczeń związanych z posadowieniem bezpośrednim przyjęto grunty spoiste o parametrach najniekorzystniejszych (iły pylaste o $IL=0,5$) z przyjęciem odporu gruntu o wartości 100kPa.

5. OPIS POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

5.1. Ściany

Ściany nośne części nadziemnej (fundamentowe) zaprojektowano z bloczków betonu komórkowego kl. min 6MPa na zaprawie kl. 7MPa. Dotyczy to kondygnacji parteru.

Ściany fundamentowe murować z bloczków betonowych kl. Min. 20MPa na zaprawie min. M7.

Ściany nowoprojektowane należy łączyć z elementami żelbetowymi na strzępia lub przez wklejenie prętów #6 w co drugą spoinę. Elementy murowe przewiązywać z istniejącym murem w sposób analogiczny.

Ściany nienośne wymurować zgodnie z rozmieszczeniem wskazanym w branży architektonicznej.

Elementy murowe służące do zamurowani istniejących otworów okiennych należy traktować jako nośne i przewiązywać z istniejącym murem wg powyższych zaleceń. Szczelinę pod nadprożem wypełniać zaprawą bezskurczową szybkosprawną.

Dokładne położenie ścian oznaczono na rzutach pozycyjnych. Na wszystkich ścianach należy wykonać wieńce żelbetowe wg odpowiednich rysunków wykonawczych.

**INWESTOR:**

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

Przyjęto następujące założenia:

- Elementy murowe grupy 1,
- Kategoria „1” produkcji elementów murowych,
- Kategoria „A” wykonania robót murowych.

5.2. Słupy

Słupy żelbetowe monolityczne z betonu C20/25 i stali A-IIIN. Gabaryty poszczególnych słupów podano na rysunkach konstrukcyjnych.

5.3. Podciąg, belki żelbetowe

Zaprojektowano podciąg żelbetowy monolityczny o wysokościach i zbrojeniu wg odpowiednich detali konstrukcyjnych. Klasa betonu C20/25, klasa stali A-IIIN. Zachować grubość otuliny min. 30mm.

5.4. Ławy i stopy fundamentowe

Zaprojektowano stopy i ławy fundamentowe żelbetowe, monolityczne. Wysokość stóp 40cm, z betonu żwirowego C20/25 (B25). Otulina zbrojenia minimum 5cm. Wymiary i zbrojenie ławy i stóp fundamentowych zgodnie z rysunkami wykonawczymi.

Ławy fundamentowe LF/04 zaprojektowano w bezpośrednim sąsiedztwie z istniejącymi fundamentami. Po wykonaniu wykopu należy zweryfikować poziom posadowienia istniejących fundamentów i uwzględnić ten fakt przy nowoprojektowanych fundamentach w przypadku rozbieżności. Nowoprojektowane fundamenty powinny być posadowione na tej samej głębokości co fundamenty istniejące. Szczegóły rozwiązań na odpowiednich rysunkach wykonawczych.

Pod projektowane ławy przewiduje się 10cm warstwę betonu podkładowego B10 celem wyrównania i zabezpieczenia przed wpływem wód opadowych przed betonowaniem.

W trakcie projektowania przyjęto maksymalny odpór gruntu na poziomie $mQ_f = 100 \text{ kPa}$. Dopuszcza się wprowadzenie zmian w wymiarach fundamentów pod warunkiem sporządzenia dokumentacji geotechnicznej.

Jeżeli w projektowanym poziomie posadowienia natrafiono na gruntu nienośne lub o parametrach gorszych niż przyjęto ($IL = 0,5$), należy wykonać wymianę gruntu do max. głębokości 50cm poniżej projektowanego poziomu posadowienia i zastąpić go chudym betonem. W przypadku przegłębień powyżej 50cm należy skonsultować się z projektantem.

5.5. Uwagi i zalecenia dla fundamentów

Uwagi

- Otulina fundamentów minimum 5cm,
- Rzędne spodu i wymiary fundamentów podano na rzucie,
- Rzuty fundamentów rozpatrywać łącznie z rysunkami branży sanitarnej i elektrycznej.
- Rozwiązania dotyczące posadowienia budynku mogą ulec zmianie po wykonaniu wykopów i wizji lokalnej,
- Przed rozpoczęciem robót fundamentowych należy zweryfikować przejścia istniejących i nowoprojektowanych tras sieci podziemnych. Wszystkie sieci znajdujące się poniżej poziomu posadowienia należy zabezpieczyć przez zastosowanie rur osłonowych.

Zalecenia:

- Zaleca się staranną ochronę wykopów fundamentowych przed zamoczeniem lub zalaniem wodami atmosferycznymi bądź technologicznymi. W przypadku zawilgocenia gruntu w wykopie, warstwę zamoczoną należy zdjąć bezpośrednio przed betonowaniem,
- W przypadku zawilgocenia gruntu w wykopie, warstwę zamoczoną należy zdjąć bezpośrednio przed betonowaniem,

**INWESTOR:**

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

- Ostatnią warstwę grubości około 20cm należy zdjąć bezpośrednio przed układaniem betonu fundamentów,
- Wykopy fundamentowe należy wykonywać tylko w niezbędnym wymiarze, nie naruszać bryły gruntu poniżej poziomu wierzchu projektowanych łąw fundamentowych. (nienaruszony grunt nośny szalunkiem dla ścian bocznych łąw i stóp fundamentowych),
- Przewody-wodno - kanalizacyjne i c.o. układać w rurach osłonowych, aby zabezpieczyć grunt przed działaniem wody w przypadku ich awarii,
- Grunty nasypowe i humusowe nie stanowią nośnego elementu podłoża,
- **Roboty fundamentowe prowadzić pod nadzorem uprawnionego geotechnika i konstruktora,**
- Przed ułożeniem betonu zamocować elementy przejść dla instalacji sanitarnej i elementy uziemienia instalacji odgromowej i uziemiającej,
- Osadzić zbrojenie startowe trzpieni oraz słupów.

5.6. Konstrukcja więźby dachowej

Jako rozwiązanie konstrukcji więźby dachowej przyjęto pełne wiązary prefabrykowane z drewna klejonego. Szczegóły rozwiązań (w tym złącza, węzły oraz przekroje) i technologia wykonywania wiązarów zgodnie z wytycznymi wybranego producenta drewna klejonego.

Do obliczeń parteru przyjęto schemat wiązarów bezrozporowych. Elementy konstrukcyjne parteru projektowane są na siłę rozporu (poziomą) pochodzącą od konstrukcji dachu o wartości 2,5kN/m. W przypadku zmiany wartości siły na wartość większą, należy wykonać rewizję projektu.

Zabezpieczyć p.poż wg opracowania branży architektonicznej.

5.7. Wzmocnienie nadproży

Projektuje się wzmocnienie dwóch nadproży stalowych w istniejących ścianach nad bramami garażowymi. Szczegóły rozwiązań wg odpowiednich rysunków wykonawczych. Wzmocnienie w postaci belki stalowej 2x HEB 160. Stal klasy min. S235, dla przewiązek nie mniejsza jak S355. Poduszka betonowa gr. min. 5cm, klasa betonu C20/25. Zabezpieczyć p.poż wg opracowania branży architektonicznej. Wierzch belek zachować ten sam dla dwóch przeciwległych ścian.

**INWESTOR:**

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

6. OBLICZENIA

6.1. Założenia do obliczeń

Ciągle nie rozwiązana kwestia aktualności norm (konflikt Ustawy i Dyrektyw Unijnych oraz brak tłumaczeń) powoduje konieczność wykonywania analiz na pograniczu PN a Eurokodów. Ponieważ ewidentnie niedopuszczalnym jest używania mieszanych zestawów norm tj.:

- zebrania obciążeń wg PN,
- wymiarowanie wg EUROKODÓW.

lub,

- zebrania obciążeń wg EUROKODÓW,
- wymiarowanie wg PN.

Przyjęto wersję pośrednią metodologii obliczeń. Zakłada ona zwiększenie wartości obciążeń technologicznych, przy zachowaniu dotychczas stosowanej metodologii obliczeń.

Obliczenia nośności poszczególnych elementów wykonano posługując się dotychczas obowiązującymi Polskimi Normami. Częściowo uwzględniono zalecenia i metody analityczne podane w EUROKODACH.

Przyjęto, iż poprawnym będzie (w obecnej skomplikowanej sytuacji formalno-prawnej) wykonywanie analiz przy następujących założeniach:

- metody obliczeniowe wg PN,
- zalecenia wykonawcze wg EUROKODÓW,
- obciążenia stałe wg PN,
- obciążenia zmienne i technologiczne wg EUROKODÓW,
- współczynniki przejścia pomiędzy wartościami charakterystycznymi a obliczeniowymi wg PN.

Jeżeli podczas wykonywania kolejnego etapu projektowania jakim będzie projekt wykonawczy, okaże się iż problem stosowania właściwych algorytmów obliczeniowych został rozwiązany – dokonane będą ponowne obliczenia i wymiarowanie konstrukcji.

Założone schematy obliczeniowe, i założony stopień bezpieczeństwa konstrukcji (głównie z powodu warunków p.poż) powoduje, iż zmiany te dotyczyć mogą geometrii poszczególnych elementów i stopnia ich zbrojenia.

Założenia do obciążeń środowiskowych:

- II strefa obciążenia śniegiem gruntu,
- I strefy obciążenia wiatrem.

Pełny raport z obliczeń jest dostępny w siedzibie Biura Projektowego.

INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

6.2. Zestawienie obciążeń

Obciążenie na więzary dachowe:

Zestawienie obciążeń na połac dachową [kN/m²] / **DACH DWUSPADOWY**

Stałe

Lp.	Rodzaj obciążenia	Grubość [m]	Ciężar jed. [kN/m ³]	Ciężar ch. [kN/m ²]	Współcz. obciąż.	Ciężar obl. [kN/m ²]
1	BLACHA DACHÓWKOWA			0,05	1,2	0,060
4	ŁATY KONTRŁATY KROKWIE			0,16	1,1	0,176
5	PŁYTA PILŚNIOWA TWARDA	0,010		0,04	1,2	0,048
6	WEŁNA MINERALNA	0,200	2,00	0,40	1,2	0,480
7	SUFIT PODWIESZANY			0,20	1,2	0,240

obciążenie charakterystyczne $q_k = 0,850$

współczynnik $y_m = 1,181$

obciążenie obliczeniowe $q_o = 1,004$

Zmienne TECHNOLOGICZNE

Lp.	Rodzaj obciążenia	q_k [kN/m ²]	ψ_d	q_{kd} [kN/m ²]	γ_f	q_o [kN/m ²]
1	obciążenie technologiczne	0,300	0,80	0,24	1,4	0,420

Zmienne ŚRODOWISKOWE

OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

kąt pochylenia połaci	C	Q_k	Obc.charakt [kN/m ²]	Współcz. obciąż.	Obc. oblicz. dachu [kN/m ²]
17	0,853	1,2	1,024	1,5	1,536

OBCIĄŻENIE WIATREM

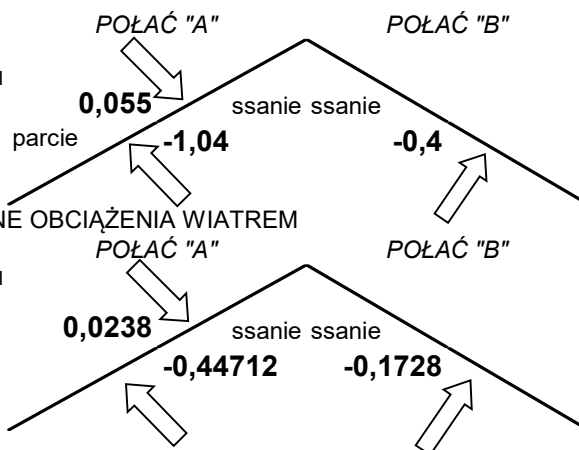
kąt pochylenia połaci	q_k [kN/m ²]	C_e	B (beta)	Współcz. obciąż.
17	0,3	0,8	1,8	1,5

WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW C

KIERUNEK WIATRU "A" DLA POŁACI "A" PARCIE LUB SSANIE

WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE OBCIĄŻENIA WIATREM

KIERUNEK WIATRU "A" DLA POŁACI "A" PARCIE LUB SSANIE (charakterystyczne)



6.3. Analiza statyczna podciągu żelbetowego

Obciążenie elementu stanowi maksymalna reakcja pionowa i pozioma przekazywana przez pełny więzary dachowy. Wartość pionowa stanowi: 32kN (z rozstawem 80cm), co daje łączną wartość obciążenia na poziomie 40kN/m dla elementu prętowego. Wartość pozioma to: 2kN (z rozstawem 80cm) co daje: 2,5kN/m obciążenia poziomego (rozporu).



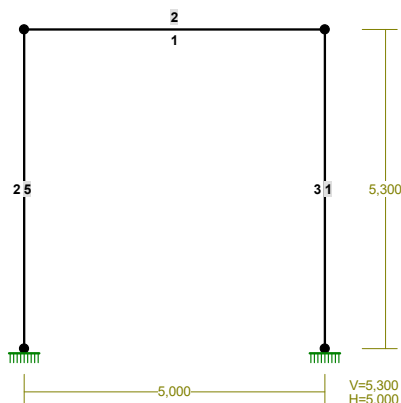
INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:100



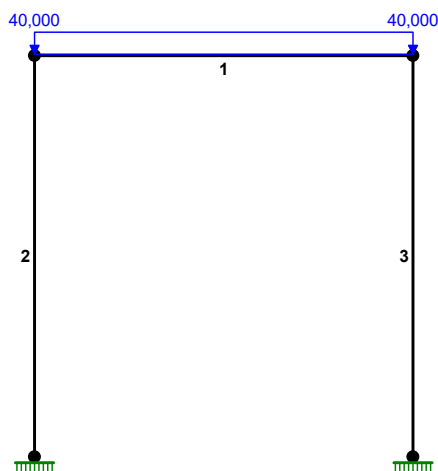
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	960,0	128000	46080	6400	6400	40,0	19 B25
2	1488,0	476656	71424	15376	15376	62,0	19 B25
5	960,0	128000	46080	6400	6400	40,0	19 B25

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
19 B25	30	13,300	1,00E-05

OBCIĄŻENIA: Skala 1:100





INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

OBCIĄŻENIA:

([kN] , [kNm] , [kN/m])

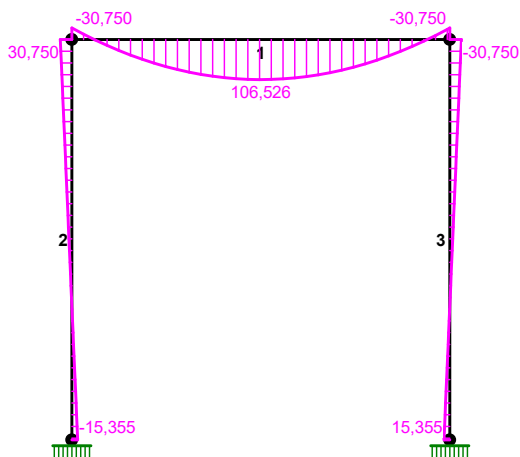
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	A "reakcja dach"			Stałe	$\gamma_f = 1,00$	
1	Liniowe	0,0	40,000	40,000	0,00	5,00

W Y N I K I Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"reakcja dach"	Stałe		1,00

MOMENTY: Skala 1:100



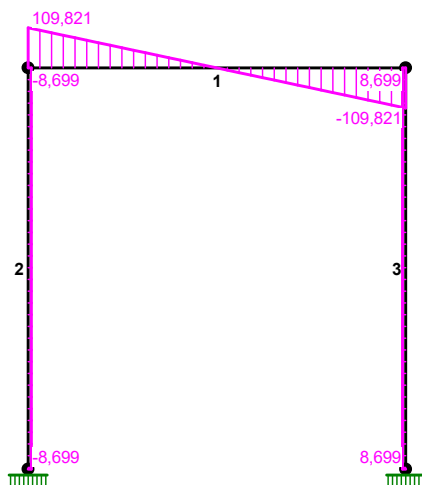
INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
 GRANICZNYCH W CHEŁMIE
 Plac Niepodległości 1
 22-100 Chełm

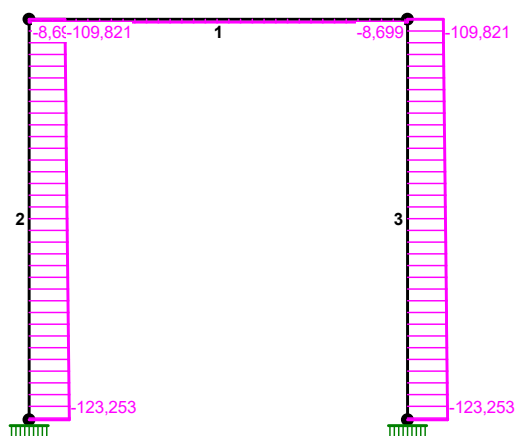
INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
 KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
 DLA SAMOCHODÓW
 OSOBOWYCH W DPG
 HREBENNE – RAWA RUSKA

TNĄCE: Skala 1:100



NORMALNE: Skala 1:100



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-30,750	109,821	-8,699
	0,50	2,500	106,526*	-0,000	-8,699
	1,00	5,000	-30,750	-109,821	-8,699
2	0,00	0,000	30,750	-8,699	-109,821
	1,00	5,300	-15,355	-8,699	-123,253
3	0,00	0,000	-30,750	8,699	-109,821
	1,00	5,300	15,355	8,699	-123,253

* = Wartości ekstremalne

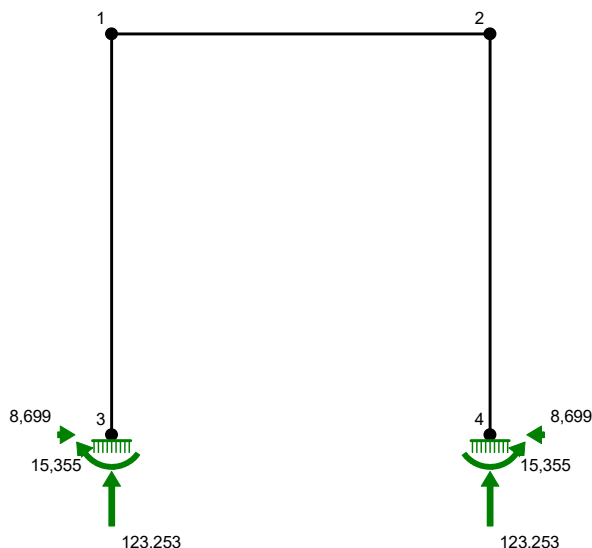
INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

REAKCJE PODPOROWE: Skala 1:100



REAKCJE PODPOROWE:

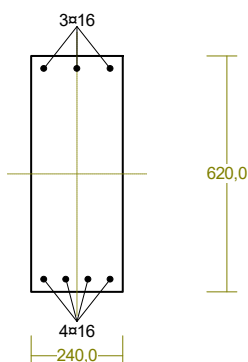
T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
3	8,699	123,253	123,560	-15,355
4	-8,699	123,253	123,560	15,355

Cechy przekroju:

zadanie PODCIAG 5M, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,50$ m, $x_b=2,50$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=620,0$, $b=240,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$f_{ck}=20,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=1488$ cm², $J_{cx}=476656$ cm⁴, $J_{cy}=71424$ cm⁴

STAL: A-III (RB 400)

$f_{yk}=400$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=14,07 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 14,07/1488=0,95 \%,$$

$$J_{sx}=10799 \text{ cm}^4, J_{sy}=643 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

zadanie: PODCIAG 5M, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,50$ m, $x_b=2,50$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

Momenty zginające: $M_x = -106,526$ kNm, $M_y = 11,719$ kNm,

Siły poprzeczne: $V_y = -0,000$ kN, $V_x = 0,000$ kN,

Siła osiowa: $N = -8,699$ kN = N_{sd} ,

Uwzględnienie smukłości pręta:

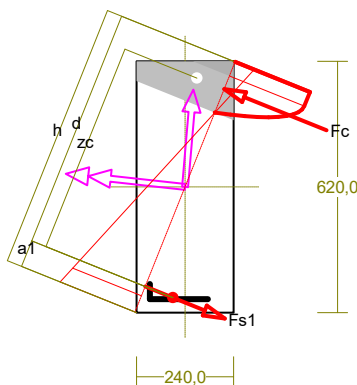
- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x / N = (-106,526) / (-8,699) = 12,246 \text{ m},$$

$$M_{sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,001 \times (0,021 + 12,246) \times (-8,699) = -106,788 \text{ kNm},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie PODCIAG 5M, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,37$ m, $x_b=2,63$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -8,699 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-106,408^2 + 11,686^2)} = 107,048 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 5,49 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3 \times 16 = 6,03 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 5,49 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 5,49 / 1488 = 0,37 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 66,5, d = 59,7, x = 12,9 (\xi = 0,217),$$

$$a_1 = 6,8, a_c = 7,2, z_c = 52,5, A_{cc} = 233 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -2,77 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -200,857, F_{s1} = 192,158,$$

$$M_c = 54,242, M_{s1} = 52,806,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -200,857 + (192,158) = -8,699 \text{ kN} (N_{sd} = -8,699 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 54,242 + (52,806) = 107,048 \text{ kNm} (M_{sd} = 107,048 \text{ kNm})$$

Długości wyboczeniowe pręta:

zadanie PODCIAG 5M, pręt nr 1

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta dwustronnie zamocowanego w układzie nieprzesuwnym

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_o = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 5,000 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 0,798 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = 0,253, \quad \kappa_b = 0,798 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,253,$$

$$\beta = 0,5 + 0,25/(\kappa_A + 1) + 0,25/(\kappa_B + 1) = 0,5 + 0,25/(0,253 + 1) + 0,25/(0,253 + 1) = 0,899 \Rightarrow$$

$$l_o = 0,899 \times 5,000 = 4,495 \text{ m}$$



INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta swobodnego:

ze wzoru (C.1) $l_o = \beta l_{col}$, $l_{col} = 5,000$ m,

podatności węzłów: $\kappa_a = 1,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = 0,000$, $\kappa_b = 1,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000$,

$\beta = 1,000 \Rightarrow l_o = 1,000 \times 5,000 = 5,000$ m

Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:

zadanie PODCIAG 5M, pręt nr 1

- w płaszczyźnie ustroju:

mimośród niezamierzony: ($l_{col} = 5,000$ m, $h = 0,620$ m) $e_a = \max\left\langle \frac{l_{col}}{600}, \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max\langle 0,008, 0,021,$

$0,010 \rangle = 0,021$ m, przyjęto: $e_a = 0,021$ m,

mimośród statyczny: $M_{max} = M_{Sd} = 106,526$ kNm, $N_{Sd} = -8,699$ kN $\Rightarrow e_e = |M_{max}/N| = |106,526/(-8,699)| = 12,246$ m,

mimośród początkowy: $e_o = e_a + e_e = 0,021 + 12,246 = 12,266$ m,

obliczenie siły krytycznej:

- długość wyboczeniowa: $l_o = 4,495$ m (obliczona wg PN),

- moduł sprężystości betonu: $E_{cm} = 30,0 \cdot 10^6$ kPa,

- momenty bezwładności: $I_c = 47,6656 \cdot 10^{-4}$ m⁴,

$I_s = 1,0799 \cdot 10^{-4}$ m⁴ (dla zbrojenia rzeczywistego)

- $e_o/h = \max\langle (e_a + e_e)/h, 0,05, 0,5 - 0,01(l_o/h + f_{cd}) \rangle = \max\langle 19,785, 0,05, 0,295 \rangle = 19,785$,

- $k_{lt} = 1 + 0,5 (N_{Sd,lt}/N_{Sd}) \phi_{(t,t_0)} = 1 + 0,5 \times 1,000 \times 2,00 = 2,000$,

$$N_{crit} = \frac{9}{l_o^2} \left[\frac{E_{cm} I_c}{2k_{lt}} \left(\frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 \right) + E_s I_s \right] =$$

$$\frac{9}{4,495^2} \left[\frac{3,000 \cdot 10^7 \times 47,67 \cdot 10^{-3}}{2 \times 2,000} \left(\frac{0,11}{0,1 + 19,785} + 0,1 \right) + 2,0 \cdot 10^8 \times 1,080 \cdot 10^{-4} \right] = 11302,680 \text{ kN}$$

współczynnik zwiększający mimośród początkowy:

$$\eta = \frac{1}{1 - N_{Sd}/N_{crit}} = \frac{1}{1 - (8,699 / 11302,680)} = 1,001$$

- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości zaniechano

Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie PODCIAG 5M, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 2,37$ m, $x_b = 2,63$ m

Wielkości obliczeniowe:

$N_{Sd} = -8,699$ kN,

$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx})^2 + (M_{Sdy})^2} = \sqrt{(-106,408)^2 + 11,686^2} = 107,048$ kNm

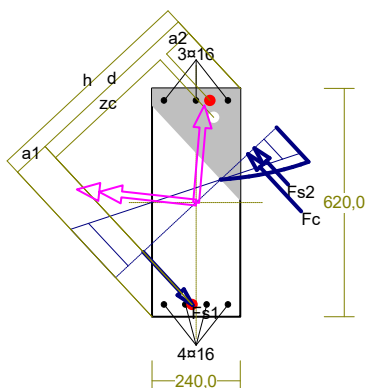
$f_{cd} = 13,3$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa $= f_{td}$,

INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA



Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=8,04 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=6,03 \text{ cm}^2$,

$A_s=A_{s1}+A_{s2}=14,07 \text{ cm}^2$, $\rho=100 \times A_s/A_c=$
 $100 \times 14,07/1488=0,95 \%$

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=59,8$, $d=49,6$, $x=18,7$ ($\xi=0,377$),
 $a_1=10,2$, $a_2=8,3$, $a_c=8,6$, $z_c=51,2$, $A_{cc}=423 \text{ cm}^2$,
 $\varepsilon_c=-0,93 \text{ ‰}$, $\varepsilon_{s2}=-0,72 \text{ ‰}$, $\varepsilon_{s1}=1,53 \text{ ‰}$,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c=-156,816$, $F_{s1}=200,614$, $F_{s2}=-52,497$,
 $M_c=36,898$, $M_{s1}=55,479$, $M_{s2}=14,671$,

Warunek stanu granicznego nośności:

$M_{Rd}=156,701 \text{ kNm} >$

$$M_{Sd}=M_c+M_{s1}+M_{s2}=36,898+(55,479)+(14,671)=107,048 \text{ kNm}$$

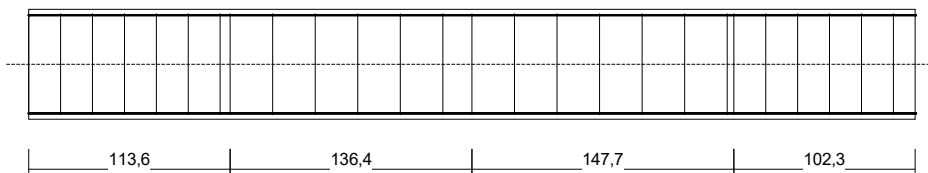
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie PODCIĄG 5M, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=8 \text{ mm}$ ze stali A-III, dla której $f_{ywd}=350 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min}=0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk}=0,08 \times \sqrt{20} / 400=0,00089$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a=0,0$ $x_b=113,6 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{max}=0,75 d=0,75 \times 587=440 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max}=400 \text{ mm}$.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max}=15 \phi=15 \times 16,0=240,0 \text{ mm}$.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{max}=\min\{h; b\}=\min\{240,0; 620,0\}=240,0 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max}=240,0 \text{ mm}$.

Ze względu na zbrojenie $s_{max}=15 \phi=15 \times 16,0=240,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **18,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:



INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (18,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00233$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00233} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 113,6$ $x_b = 250,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 587 = 440 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 620,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **24,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (24,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00175$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00175} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 250,0$ $x_b = 397,7$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 587 = 440 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 620,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **24,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (24,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00175$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00175} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 4

Początek i koniec strefy: $x_a = 397,7$ $x_b = 500,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 587 = 440 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 620,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **18,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
 GRANICZNYCH W CHEŁMIE
 Plac Niepodległości 1
 22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
 KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
 DLA SAMOCHODÓW
 OSOBOWYCH W DPG
 HREBENNE – RAWA RUSKA

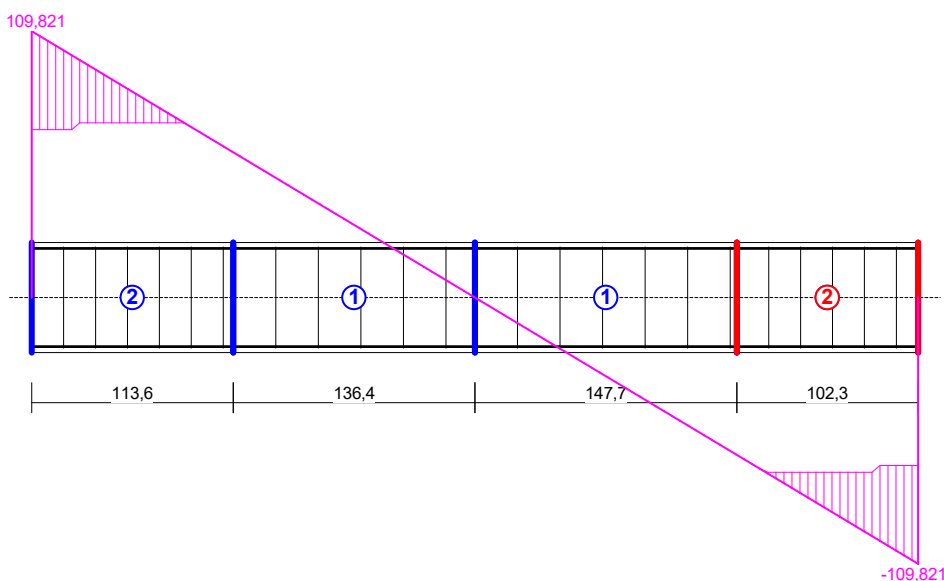
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (18,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00233$$

$$\rho_w = 0,00233 > 0,00089 = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

zadanie PODCIAG 5M, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 4

Początek i koniec odcinka: $x_a = 397,7$ $x_b = 500,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = -8,699$;

$$V_{Sd \max} = -109,821 \text{ kN}$$

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{Sd} = -84,035$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{6,03}{24,0 \times 58,7} = 0,00428; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00428$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = 8,699 / 1581,83 \times 10 = 0,05 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,05$ MPa.

$$\begin{aligned}
 V_{Rd1} &= [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\
 &= [0,35 \times 1,01 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00428) + 0,15 \times 0,05] \times 24,0 \times 58,7 \times 10^{-1} = 69,452 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 84,035 > 69,452 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:

Przyjęto kąt $\theta = 26,6^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
 GRANICZNYCH W CHEŁMIE
 Plac Niepodległości 1
 22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
 KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
 DLA SAMOCHODÓW
 OSOBOWYCH W DPG
 HREBENNE – RAWA RUSKA

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Rd} \leq v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \frac{\cot \alpha}{2 \cot \theta + \cot \alpha} \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

Przyjęto $\Delta V_{Rd} = 0,000 \text{ kN}$.

$$\begin{aligned}
 V_{Rd2} &= v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} + \Delta V_{Rd} = \\
 &= 0,552 \times 13,3 \times 24,0 \times 21,5 \frac{1,997}{1 + 1,997^2} \times 10^{-1} + 0,000 = 151,896 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\alpha_c = 1 + \sigma_{cp}/f_{cd} = 1 + 0,05/13,3 = 1,004$$

$$V_{Rd2,red} = \alpha_c V_{Rd2} = 1,004 \times 151,896 = 152,524 \text{ kN}$$

Przyjęto $V_{Rd2,red} = 151,896 \text{ kN}$

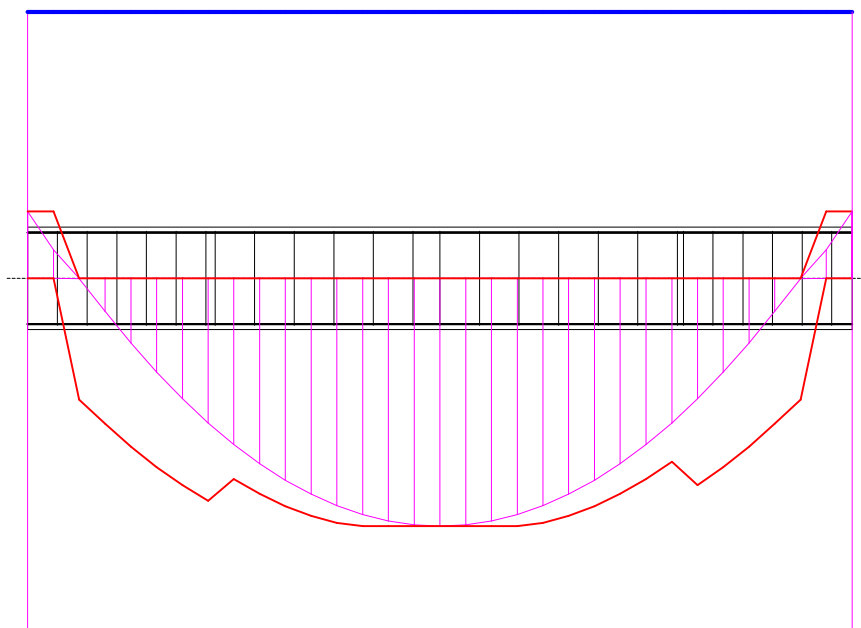
$$V_{Sd} = 109,821 < 151,896 = V_{Rd2,red}$$

$$\begin{aligned}
 V_{Rd3} &= V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha = \\
 &= \frac{1,01 \times 350}{18,0} 21,5 \times 1,997 \times 10^{-1} = 84,035 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 84,035 < 84,035 = V_{Rd3}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie PODCIAG 5M, pręt nr 1.





INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 2,969$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 20,591 \times (1,000) = 10,296 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 187,446 + 10,296 = 197,742 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 196,548 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 196,548 \text{ kN}$

$$F_{td} = 196,548 < 281,487 = 8,04 \times 350 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie PODCIĄG 5M, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 5,000 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = -30,500 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = -8,628 \text{ kN} \quad e = 355,6 \text{ cm}$$

$$V_{Sd} = -108,928 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 24,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 62,0 - 3,3 = 58,7 \text{ cm}$$

$$A_c = 1488 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 15376 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 744 / 240 = 2,73 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 6,03 > 2,73 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 15376 \times 10^{-3} = 33,827 \text{ kNm}$$

$$N_{cr} = \frac{f_{ctm}}{e / W_c - 1 / A_c} = \frac{2,2}{355,6 / 15376,00 - 1 / 1488,00} \times 10^{-1} = -9,799 \text{ kN}$$

$$N_{Sd} = 8,628 < 9,799 = N_{cr}$$

Przekrój niezarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

$$\rho_{w1} = \frac{A_{sw1}}{s_1 b_w} = \frac{1,01}{18,0 \times 24,0} = 0,00233$$

$$\rho_{w2} = \frac{A_{s2}}{s_2 b_w \sin \alpha} = 0,00000$$

$$\rho_w = \rho_{w1} + \rho_{w2} = 0,00233 + 0,00000 = 0,00233$$

INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

$$\lambda = \frac{1}{3 \left[\frac{\rho_{w1}}{\eta_1 \phi_1} + \frac{\rho_{w2}}{\eta_2 \phi_2} \right]} = \frac{1}{3 \times [0,00233 / (0,7 \times 8,0)]} = 802,14$$

$$\tau = \frac{V_{Sd}}{b_w d} = \frac{-108,928}{24,0 \times 58,7} \times 10 = 0,773 \text{ MPa}$$

$$w_k = \frac{4 \tau^2 \lambda}{\rho_w E_s f_{ck}} = \frac{4 \times 0,773^2 \times 802,14}{0,00233 \times 200000 \times 20} = 0,21 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,21 < 0,3 = w_{lim}$$

Ugięcia

zadanie PODCIAG 5M, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych i krótkotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 15376 \times 10^{-3} = 33,827 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = 105,660 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla krótkotrwałego działania wszystkich obciążeń:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 105,660 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 31,2 \text{ cm} \quad I_I = 548563 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 13,1 \text{ cm} \quad I_{II} = 133335 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{cm} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{30000 \times 133335}{1 - 1,0 \times 0,5 (33,827 / 105,660)^2 \times (1 - 133335 / 548563)} \times 10^{-5} = 41615 \text{ kNm}^2$$

Sztywność dla krótkotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 105,660 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 31,2 \text{ cm} \quad I_I = 548563 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 13,1 \text{ cm} \quad I_{II} = 133335 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{cm} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{30000 \times 133335}{1 - 1,0 \times 0,5 (33,827 / 105,660)^2 \times (1 - 133335 / 548563)} \times 10^{-5} = 41615 \text{ kNm}^2$$

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 105,660 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 31,6 \text{ cm} \quad I_I = 691937 \text{ cm}^4$$

INWESTOR:

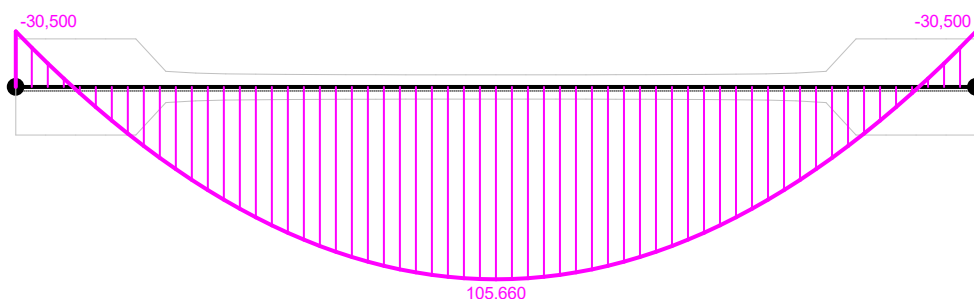
LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
 GRANICZNYCH W CHEŁMIE
 Plac Niepodległości 1
 22-100 Chełm

INWESTYCJA:

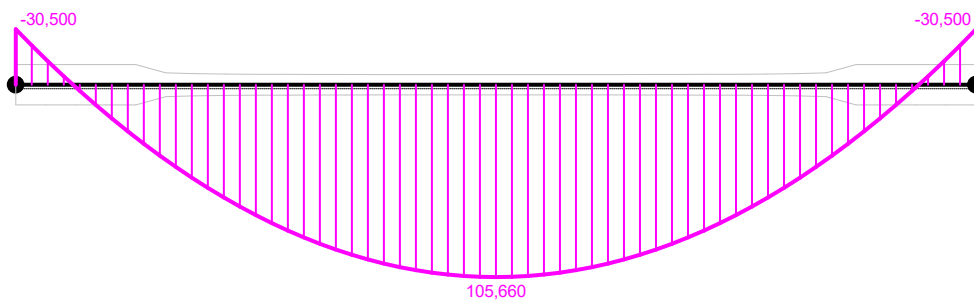
ROZBUDOWA BUDYNKU
 KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
 DLA SAMOCHODÓW
 OSOBOWYCH W DPG
 HREBENNE – RAWA RUSKA

$$x_{II} = 19,2 \text{ cm} \quad I_{II} = 338087 \text{ cm}^4$$

$$\begin{aligned}
 B &= \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} = \\
 &= \frac{10000 \times 338087}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (33,827 / 105,660)^2 \times (1 - 338087 / 691937)} \times 10^{-5} = 34719 \text{ kNm}^2
 \end{aligned}$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń krótko- i długotrwałych.



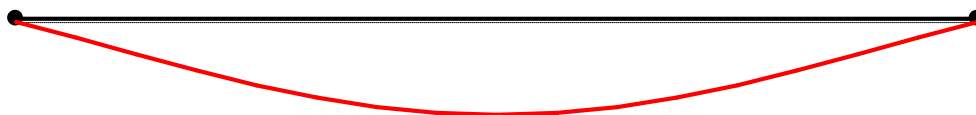
Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.

INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
 GRANICZNYCH W CHEŁMIE
 Plac Niepodległości 1
 22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
 KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
 DLA SAMOCHODÓW
 OSOBOWYCH W DPG
 HREBENNE – RAWA RUSKA



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 2,500$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{0,k+d} - a_{0,d} + a_{\infty,d} = 5,2 - 5,2 + 6,2 = 6,2 \text{ mm}$$

6.4. Analiza statyczna fundamentu

Klasa fundamentu: **stopa prostokątna**,

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**,

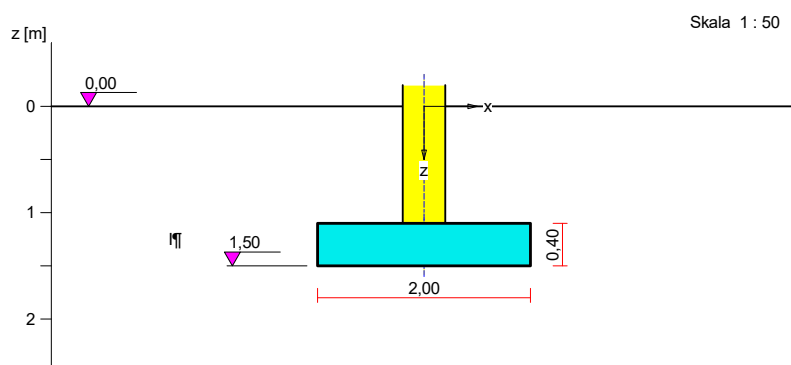
Położenie fundamentu względem układu globalnego:

Wymiary podstawy fundamentu: $B_x = 2,00$ m, $B_y = 1,40$ m,

Współrzędne środka fundamentu:

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

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

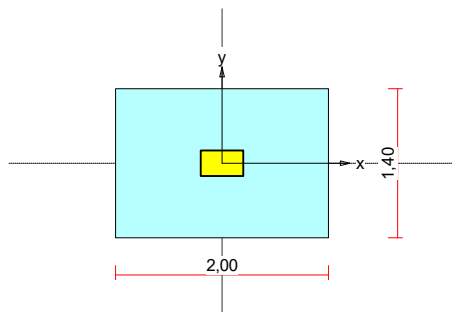


INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA



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	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Ił pylasty	brak wody

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa: $b = 0,40$ m, $l = 0,24$ m,

Współrzędne osi słupa: $x_0 = 2,00$ m, $y_0 = 0,00$ m,

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

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 1,10$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[–]
1	D	125,0	10,0	0,0	0,00	15,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

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

4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 14,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 14,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.



INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,50$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 2,00$ m, $B_y = 1,40$ m,

Wysokość: $H = 0,40$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośrodków

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,50	0,74	0,30

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 2,00$ m, $B_y = 1,40$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,50$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 125,00$ kN, mimośrodky wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 10,00$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,40$ m,

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

moment: $M_x = 0,00$ kNm, moment: $M_y = 15,00$ kNm.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek:

siła pionowa: $G = 89,74$ kN/m, momenty: $M_{Gx} = 0,00$ kNm/m, $M_{Gy} = 0,00$ kNm/m.

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

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = N + G = 125,00 + 89,74 + 64,40 = 214,74 + 189,40 \text{ kN.}$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 125,00 \cdot 0,00 - 0,00 \cdot 0,40 + 0,00 + (0,00) + 0,00 = 0,00 + 0,00 \text{ kNm.}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -125,00 \cdot 0,00 + 10,00 \cdot 0,40 + 15,00 + (0,00) + 0,00 = 19,00 +$$

19,00 kNm.

Mimośrodky sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 19,00/189,40 = 0,10 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/189,40 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,050 + 0,000 = 0,050 \text{ m} < 0,167.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:



INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 2,00 - 2 \cdot 0,09 = 1,82 \text{ m}$, $B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,40 - 2 \cdot 0,00 = 1,40 \text{ m}$.
Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

średnia gęstość obliczeniowa: $\rho_{D(r)} = 1,53 \text{ t/m}^3$,

minimalna wysokość: $D_{\min} = 1,50 \text{ m}$,

obciążenie: $\rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,53 \cdot 9,81 \cdot 1,50 = 22,51 \text{ kPa}$.

Współczynniki nośności podłoża:

obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: $\Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 8,40 \cdot 0,90 = 7,56^\circ$,

spójność: $c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 6,21 \text{ kPa}$,

$N_B = 0,10$ $N_C = 7,36$, $N_D = 1,98$.

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$\tan \delta_x = |H_x|/N_r = 10,00/214,74 = 0,05$, $\tan \delta_x / \tan \Phi_{u(r)} = 0,0466/0,1327 = 0,351$,

$i_{Bx} = 0,85$, $i_{Cx} = 0,88$, $i_{Dx} = 0,94$.

$\tan \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/214,74 = 0,00$, $\tan \delta_y / \tan \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,1327 = 0,000$,

$i_{By} = 1,00$, $i_{Cy} = 1,00$, $i_{Dy} = 1,00$.

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:

$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_y'/B_x' = 0,81$, $m_C = 1 + 0,3 \cdot B_y'/B_x' = 1,23$, $m_D = 1 + 1,5 \cdot B_y'/B_x' = 2,15$

Odpór graniczny podłoża:

$Q_{fNBx} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 360,16 \text{ kN}$.

$Q_{fNBy} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 392,25 \text{ kN}$.

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$N_r = 214,74 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 360,16 = 291,73 \text{ kN}$.

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,28 \text{ cm}$.

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

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

Osiadanie: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,28 + 0 \cdot 0,00 = 0,28 \text{ cm}$,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Warunek nie jest określony.

8. Wymiarowanie fundamentu

8.1. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na przebiecie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		$V \text{ [kN]}$	$V_r \text{ [kN]}$	$V_s \text{ [kN]}$
* 1	1	35	200	–

8.2. Sprawdzenie stopy na przebiecie dla obciążenia nr 1

INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

Zestawienie obciążeń:

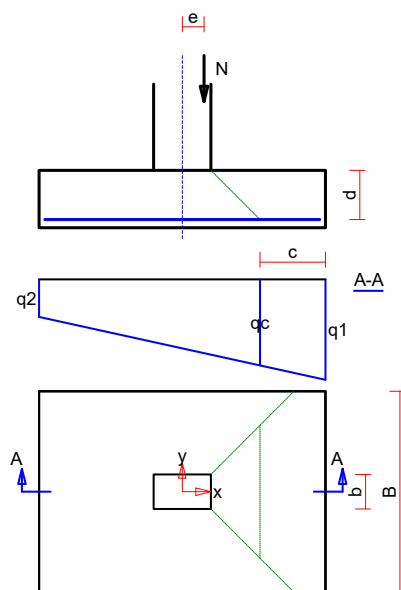
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 125 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = 19,00 \text{ kNm}$.

Mimośrodność siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,15 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Przebiecie stopy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{Sd} = \int_{Ac} q \cdot dA = 35 \text{ kN}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (0,24+0,34) \cdot 0,34 \cdot 1000 = 200 \text{ kN}$.

$V_{Sd} = 35 \text{ kN} < V_{Rd} = 200 \text{ kN}$.

Wniosek: warunek na przebiecie jest spełniony.

8.3. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na zginanie

Nr obc.	Kierunek	Przekrój	Moment zginający	Nośność przekroju
			M [kNm]	M_r [kNm]
* 1	x	1	31	60
	y	1	17	77

Uwaga: Momenty zginające wyznaczono metodą wsporników prostokątnych.

8.4. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku x

Zestawienie obciążeń:

INWESTOR:

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
 GRANICZNYCH W CHEŁMIE
 Plac Niepodległości 1
 22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
 KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
 DLA SAMOCHODÓW
 OSOBOWYCH W DPG
 HREBENNE – RAWA RUSKA

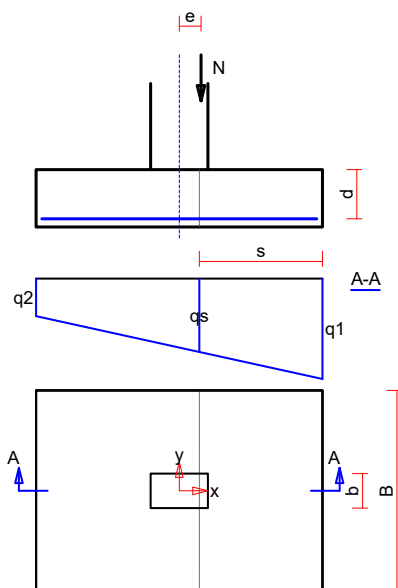
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 125 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = 19,00 \text{ kNm}$.

Mimośrodki siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,15 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 65 + 47) \cdot 1,40 \cdot 0,74 / 6 = 31 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 4,7 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 9,2 \text{ cm}^2$.

$$A_s = 4,7 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 9,2 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

8.5. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku y

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 125 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = 19,00 \text{ kNm}$.

Mimośrodki siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,15 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$.

Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 45 + 45) \cdot 2,00 \cdot 0,38 / 6 = 17 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 2,7 \text{ cm}^2$.

**INWESTOR:**

LUBELSKI ZARZĄD OBSŁUGI PRZEJŚĆ
GRANICZNYCH W CHEŁMIE
Plac Niepodległości 1
22-100 Chełm

INWESTYCJA:

ROZBUDOWA BUDYNKU
KONTROLI SZCZEGÓŁOWEJ
DLA SAMOCHODÓW
OSOBOWYCH W DPG
HREBENNE – RAWA RUSKA

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 12,3 \text{ cm}^2$.

$$A_s = 2,7 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 12,3 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

7. ZALECENIA I UWAGI

- Prace rozbiórkowo – budowlane, wzmacniające oraz przebudowy należy prowadzić pod nadzorem osoby uprawnionej, zgodnie ze sporządzonym projektem technologicznych organizacji robót budowlanych. Projekt ten, powinien zawierać informacje dotyczące kolejności i technologii prowadzonych robót, zgodnie z wytycznymi sztuki budowlanej oraz wiedzy inżynierskiej,
- Wszystkie roboty należy wykonywać zgodnie z zatwierdzonym projektem przestrzegając przepisów zawartych w "Warunkach technicznych wykonania odbioru robót budowlano - montażowych" oraz w odpowiednich normach,
- Wszystkie materiały stosować zgodnie z ich przeznaczeniem i wytycznymi producenta, dochowując technicznych warunków wykonania robót,
- Wszystkie prace należy wykonywać pod nadzorem uprawnionych do tego osób. Załoga powinna być przeszkolona, wyposażona w odpowiedni sprzęt i posiadać wymagane kwalifikacje. Teren prowadzonych prac powinien być oznakowany i zabezpieczony przed dostępem osób postronnych,
- Niniejsza część projektu została opracowana zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami prawa budowlanego i zasadami sztuki oraz jest kompletna ze względu na cel, któremu ma służyć.

8. SPIS RYSUNKÓW

NR RYSUNKU	TYTUŁ RYSUNKU	SKALA
K-01	RZUT FUNDAMENTÓW	1:50
K-02	RZUT PRZYZIEMIA	1:50
K-03	RZUT KONSTRUKCJI WIĘŻBY DACHOWEJ	1:75

projektant:

mgr inż. Bartosz Szostak

nr uprawnień:

LUB/0360/PBKb/15

Podpis:

sprawdzający:

mgr inż. Michał Szymaniak

nr uprawnień:

LUB/0378/PWBKb/15

Podpis: