

Część konstrukcyjna

Nazwa element projektu budowlanego	PROJEKT TECHNICZNY
Nazwa zamierzenia budowlanego:	Budowa budynku żłobka
Adres zamierzenia budowlanego	26-652 Zakrzew
Kategoria obiektu budowlanego	IX
Nazwa jednostki ewidencyjnej Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego Numer działki ewid. na której obiekt jest usytuowany	0027 – Łoniec dz. nr 81/2,80/2
Imię i nazwisko inwestora, Adres inwestora	Gmina Zakrzew

Zakres opracowania	Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko Specjalność i numer uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
Część konstrukcyjna	Projektował: Spec. uprawnień Numer upr. Sprawdził: Spec. uprawnień Numer upr	Mgr inż. Józef Garczyński upr. bez ogr. w spec. Konstr-bud. GP-III-8386/33/87 Mgr inż. Jacek Wicherek upr. bez ogr. w spec. Konstr-bud. BUA-III-8386/144/89	styczeń 2025	

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 ust. 3 pkt 3d ustawy z dnia 7.07.1994r. – Prawo budowlane /j.t. Dz.U. z 2024r. poz. 725/

oświadczam, że „**Projekt techniczny budowy budynku żłobka na dz. nr 81/2,80/2 w Zakrzewie obręb: 0027 – Łoniec**” został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projekt budowlany jest kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Radom, dnia 22.01.2025 r.

SPRAWDZIŁ:

PROJEKTOWAŁ:

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- I. CZĘŚĆ OPISOWA**
- II. OBLICZENIA STATYCZNE**
- III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

RYS. 1 RZUT I PRZEKROJE FUNDAMENTÓW
RYS. 2 STOPA „F1”
RYS. 3 STOPA „F2”
RYS. 4 STOPA „F3”
RYS. 5 SŁUP „S1” , TRZPIEŃ „T1”
RYS. 6 SŁUP „S2”
RYS. 7 SŁUP „S3”
RYS. 8 SŁUP STALOWY „S3”
RYS. 9 ZBROJENIE DOLNE STROPU PARTERU
RYS. 10 ZBROJENIE GÓRNE STROPU PARTERU
RYS. 11 PODCIĄGI „P1-P3”
RYS. 12 KONSTRUKCJA SCIANKI ATTYKOWEJ
RYS. 13 KONSTRUKCJA POD CENTRALE WENTYLACYJNĄ

I.CZĘŚĆ OPISOWA

- 1.0 Dane ogólne
- 2.0 Przedmiot i zakres opracowania
- 3.0 Podstawa opracowania
- 4.0 Materiały wykorzystane w opracowaniu
- 5.0 Lokalizacja i warunki gruntowo-wodne
- 6.0 Opis konstrukcyjny
 - 6.1. Opis ogólny
 - 6.2 Prace ziemne
 - 6.3 Fundamenty
 - 6.4 Ściany fundamentowe
 - 6.5 Ściany nadziemne
 - 6.6 Strop
 - 6.7 Uwagi końcowe

I.OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE

OBIEKT: Budowa budynku żłobka

ADRES OBIEKTU: działka nr ewid. 81/2,80/2 , Obr. 0027 – Łoniec.

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny konstrukcji. Projekt nie obejmuje zagadnień branżowych.

3. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania niniejszego projektu stanowi :

- zlecenie od Inwestora
- dane techniczne przekazane przez architekta

4. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU

Obciążenia zebrano zgodnie z:

- PN-EN 1990:2004 Eurokod : Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1 : Oddziaływania na konstrukcję – Część 1-1: Oddziaływania ogólne Ciężar objętościowy , ciężar własny , obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1991-1-2:2006 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje- Część 1-2: Oddziaływania ogólne- Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru
- PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1 : Oddziaływania na konstrukcję – Część 1-3: Oddziaływania ogólne – obciążenie śniegiem
- PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1 : Oddziaływania na konstrukcję – Część 1-4: Oddziaływania ogólne – oddziaływania wiatru
- PN-EN 1991-1-6:2007 Eurokod 1 : Oddziaływania na konstrukcję – Część 1-6: Oddziaływania ogólne ; oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji
- PN-EN 1992-1-6:2009 Eurokod 2 : Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków – Część 1-2: Reguły ogólne : Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
- PN-EN 1993-1-1:2009 Eurokod 3 : Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków .
- PN-EN 1993-1-2:2007 Eurokod 3 : Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-2: Reguły ogólne – Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe.
- PN-EN 1993-1-8:2006 Eurokod 3 : Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-8: Projektowanie węzłów.
- PN-EN 1997-1:20078 Eurokod 7 : Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 : Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-EN 14081-1:2016 Konstrukcje drewniane – Drewno konstrukcyjne sortowane wytrzymałościowo o przekroju prostokątnym – Część 1: Wymagania ogólne.

- Norma PN-EN 1995-1-1 „Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1:

obciążenia klimatyczne:

- śnieg (II strefa)
- wiatr (I strefa)

5.0 LOKALIZACJA I WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Obiekt zlokalizowany w II strefie obciążenia śniegiem - PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1 :
Oddziaływania na konstrukcję – Część 1-3: Oddziaływania ogólne – obciążenie śniegiem

Oraz w I strefie obciążenia wiatrem wg PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1 : Oddziaływania na
konstrukcję – Część 1-4: Oddziaływania ogólne – oddziaływania wiatru.

Na podstawie badań geologicznych przeprowadzonych przez mgr Norberta Lemanowicza wykonanych
w styczniu 2025 r ustalono następujące charakterystyki wydzieli geotechnicznych:

1. W obszarze badań projektowany jest budynek żłobka. Będzie to obiekt jedno- kondygnacyjny niepodpiwniczony.
2. W obszarze badań woda gruntowa występuje w postaci sączenia w otworze badawczym nr 3 na głębokości 1,7m ppt.
3. Po obfitych opadach atmosferycznych w obszarze badań woda gruntowa może pojawić się jako zwierciadło zawieszone na utworach spoistych tj. na głębokości 0,5m ppt.
4. W poziomie posadowienia projektowanego obiektu występuje glina w stanie twardo- plastycznym (warstwa III), bądź średnio- zagęszczony piasek pylasty (warstwa II).
5. Warunki gruntowe należy uznać za proste.
6. Kategorię geotechniczną określi projektant obiektu.
7. Głębokość strefy przemarzania $h_z = 1,0m$.

Stosownie do § 4 ust.2 pkt. 1 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2002 r. (Dz. U. 2012 poz. 463) oraz normy europejskiej PN-EN 1997-1:2008 (Eurokod 7) warunki gruntowe w rejonie obiektu należy sklasyfikować jako proste.

Stosownie do § 4 ust.3 pkt. 1 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2002 r. (Dz. U. 2012 poz. 463) budynek zalicza się do **drugiej kategorii geotechnicznej**.

Po wykonaniu wykopu należy potwierdzić przyjęte założenia.

6.0 OPIS KONSTRUKCYJNY

6.1 Opis ogólny

Obiekt zaprojektowano jako wolnostojący , w rzucie prostokątny , niepodpiwniczony , parterowy ze stropodachem pełnym . Pokrycie dachu membraną dachową. Konstrukcję nośną tworzą murowane ściany z wylewanymi stropami płytowymi. Stateczność i sztywność przestrzenną zapewniają ściany murowane i stropy wylewane .

6.2 Prace ziemne

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zapoznać się z mapą uzbrojenia terenu dla uniknięcia kolizji z zagrożeniami bhp. Podczas wykonywania robót ziemnych należy liczyć się z możliwością występowania w rejonie lokalizacji czynnych lub nieczynnych instalacji energetycznych , gazowych i wod-kan. Fundamenty należy sadzić na gruncie rodzimym nośnym. W przypadku wystąpienia gruntów słabonośnych w bezpośrednim podłożu lub występujących organicznych , należy te grunty wybrać i zastąpić betonem B10 . Pod posadzki w budynku przewidziano wybranie istniejących gruntów nasypowych i organicznych , wykonanie nasypu o stopniu zagęszczenia w strefie powierzchniowej (o grub. min. 30 cm) do $I_s=0,99$. Nie dopuścić do nawodnienia wykopu i jego przemarznięcia.

6.3 Fundamenty

Posadowienie budynku przewidziano w sposób bezpośredni. Wykonywane wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wody. Po ich wykonaniu należy przeprowadzić odbiór geotechniczny. Grubość otuliny zbrojenia nie może być mniejsza od 5,0 cm. Ponadto fundamenty winny być odizolowane od chudego betonu izofolią. Powierzchnie boczne , stykające się z gruntem zabezpieczyć poprzez smarowanie np. Dysperbitem.

Fundamenty w postaci ław i stóp wykonanych z betonu wibrowanego C25/30-W8 (dla zwiększenia szczelności). Fundamenty powinny być posadowione na warstwie chudego betonu B10 grubości minimum 10 cm. Zbrojenie fundamentów stalą A-IIIIN i A-0.

Fundamenty w okresie zimowym winny być zabezpieczone przed podmarznięciem ze względu na możliwą wysadzinowość gruntu.

6.4 Ściany fundamentowe

Projektuje się ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych grupy 1, kategorii I o $f_b=20$ MPa , na zaprawie cementowej M10 z dodatkiem plastyfikatora . Kategoria robót „A”.

6.5 Ściany nadziemne

Projektuje się ściany murowane z cegły kratówki klasy 15 na zaprawie systemowej M8. Dodatkowe wzmocnienie ścian trzpieniami wylewanymi z betonu C25/30 (B30) zbrojonymi stalą A-IIIIN. Trzpienie powiązać z murem poprzez pozostawienie sztrab i zbrojenie w spoinach aby wyeliminować możliwość powstania rys między murem i żelbetem .

Ponieważ wokół otworów okiennych i drzwiowych występują znaczne naprężenia wynikające ze zmiany sztywności ściany które powodują ukośne pęknięcia. Zaleca się dozbrojenie tych stref typowym zbrojeniem np. w postaci kratownicy „Murfor” w ilości 2 szt. nad otworem i 2 szt. pod otworem.

Ściany działowe:

Ściany wypełniające powinno się wykonywać po całkowitym rozszalowaniu stropów i usunięciu ich podpór tymczasowych. Murowanie ścian należy wykonywać możliwie najpóźniej w procesie realizacji inwestycji od najwyższej kondygnacji do najniższej.

Pierwszą warstwę należy wymurować na przekładce poślizgowej uniemożliwiającej zespolenie ściany ze stropem dolnym (papa, folia itp.). Podczas murowania należy stosować elementy murowe o małej wilgotności oraz technologie ograniczające wprowadzanie dużej ilości wody do budynku po to, aby zminimalizować zjawisko skurczu. Szczególną uwagę należy zwrócić uwagę na dobór zaprawy murarskiej. Zaleca się stosowanie zapraw przygotowanych fabrycznie, o właściwościach i parametrach odpowiednich do zastosowanych elementów murowych. W przypadku wykonywania muru na spoinach tradycyjnych należy stosować zaprawy cementowo-wapienne zwiększające elastyczność muru a tym samym jego odporność na zarysowania. Połączenia ścian wypełniających z konstrukcją (krawędź górna oraz boczne) należy wykonać w sposób zgodny z przyjętym w projekcie schematem statycznym, przy zastosowaniu odpowiednich łączników i prawidłowym ich rozmieszczeniu. Szerokość szczeliny podstropowej powinna zapewnić możliwość ugięcia stropu bez ryzyka jego oparcia na ścianie wypełniającej.

6.6 Stropy

Stropy wylewane z betonu C25/30 (B30) płytowe, zbrojone stalą A-IIIIN.

6.7 Uwagi końcowe

Zgodnie z ustawą z dn. 20.06.2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2015 r. poz. 1165) wszystkie materiały wbudowane w obiekt muszą posiadać:

- a) krajowa ocenę techniczną (KOT)
 - b) obowiązkową deklarację właściwości użytkowych (DWU)
 - c) system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych zgodny z obowiązującymi przepisami oraz Polskimi Normami, PN-EN i krajowa oceną techniczną
- wszystkie roboty budowlane prowadzić pod fachowym nadzorem zgodnie z przedmiotowymi normami „PN-EN” oraz w oparciu o plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia do sporządzania, którego zobowiązuje Wykonawcę ustawa – Prawo Budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414, tekst jednolity: Dz. U. 2020 poz. 1333), Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 27.08.2002 r. (Dz. U. Nr 151 poz. 1256 z 2002 r.).

W przypadku stwierdzenia warunków odmiennych od założonych w projekcie niezwłocznie powiadomić projektanta.

Opis wykonał: mgr inż. Józef Garczyński

II. OBLICZENIA STATYCZNE

1.0 STROPODACH PŁYTOWY WYLEWANY

Obciążenia stałe:

-membrana dachowa +welon szklany	$0,15 \times 1,35$	$=0,20 \text{ kPa}$
-styropian grub. 60 cm	$0,45 \times 0,60 = 0,27 \times 1,35$	$=0,36 \text{ kPa}$
-tynk od spodu	$0,02 \times 19,0 = 0,38 \times 1,35$	$=0,51 \text{ kPa}$
	$q_0 = 0,80/1,35/$	$=1,07 \text{ kPa}$

Ciężar własny:

- płyta żelbetowa	$0,20 \times 25,0 = 5,00 \times 1,35$	$= 6,75 \text{ kPa}$
-------------------	---------------------------------------	----------------------

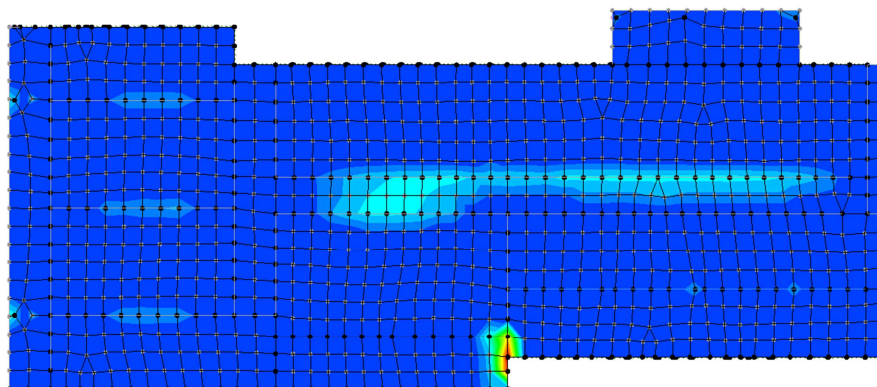
Obciążenia zmienne:

-obc. śniegiem	$0,90 \times 0,80 = 0,72 \times 1,50$	$= 1,08 \text{ kPa}$
-obc. użytkowe	$= 1,50 \times 1,5$	$= 2,25 \text{ kPa}$
	$\Sigma q = 8,02/1,39/$	$= 11,15 \text{ kPa}$

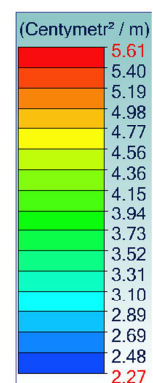
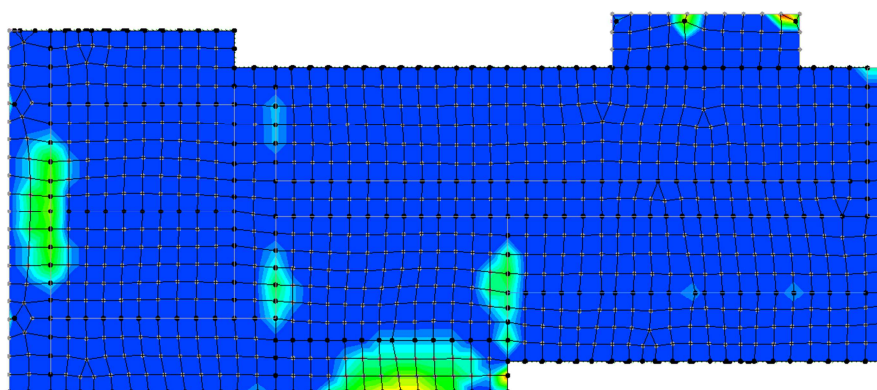
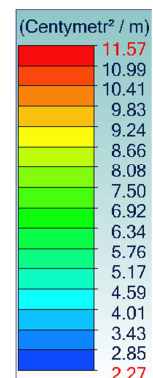
Obc. liniowe:

-ścianka attykowa $h = 1,40 \text{ m}$	$= 1,40 \times 5,50$	$= 7,70 \text{ kN/m}$
--	----------------------	-----------------------

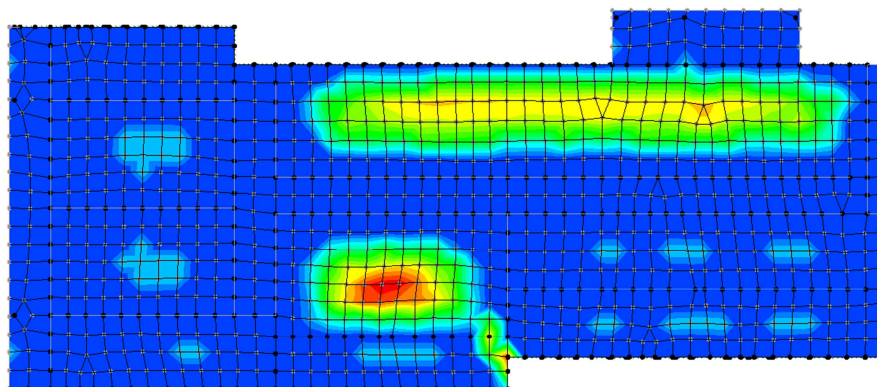
Widok z GÓRY
 Zbrojenia teoretyczne
 Obwiednia
 Element powierzchniowy : A_{xy} - podłużne górne y Przekrój : A_{xy} - podłużne górne y (Izomapy)



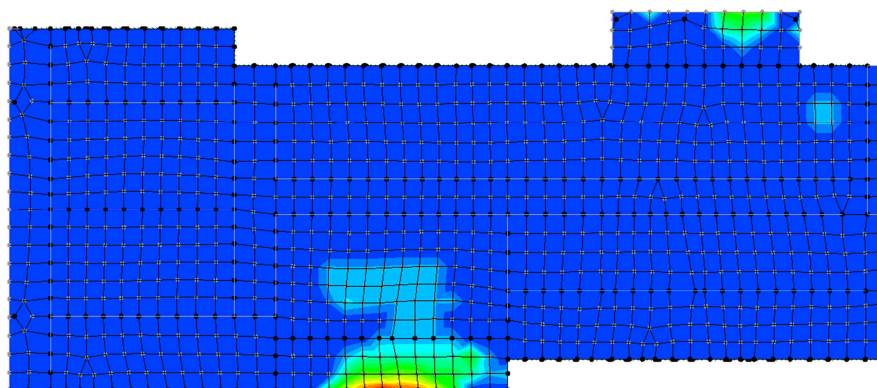
Widok z GÓRY
 Zbrojenia teoretyczne
 Obwiednia
 Element powierzchniowy : A_{xy} - podłużne górne x Przekrój : A_{xy} - podłużne górne x (Izomapy)



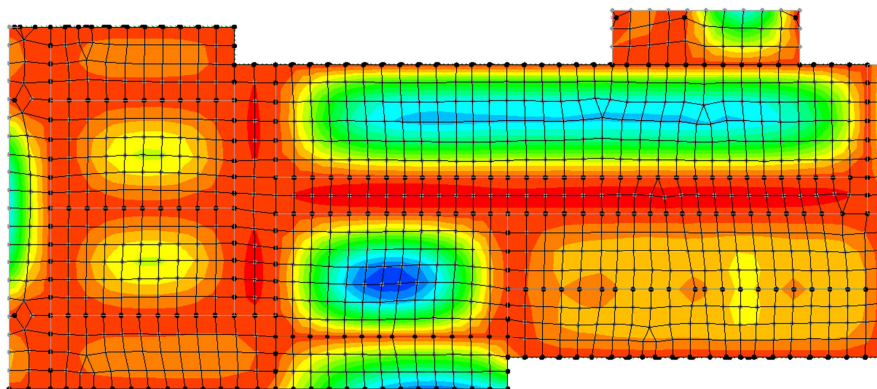
Widok z GÓRY
 Zbrojenia teoretyczne
 Obwiednia
 Element powierzchniowy : Axd - podłużne dolne y Przekrój : Axd - podłużne dolne y (Izomasy)



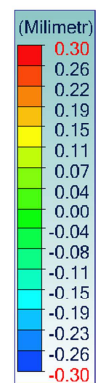
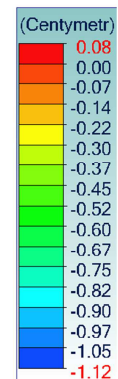
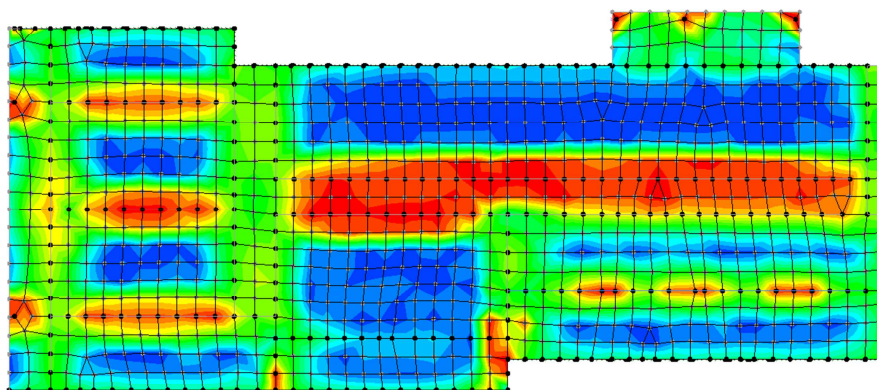
Widok z GÓRY
 Zbrojenia teoretyczne
 Obwiednia
 Element powierzchniowy : Axd - podłużne dolne x Przekrój : Axd - podłużne dolne x (Izomasy)



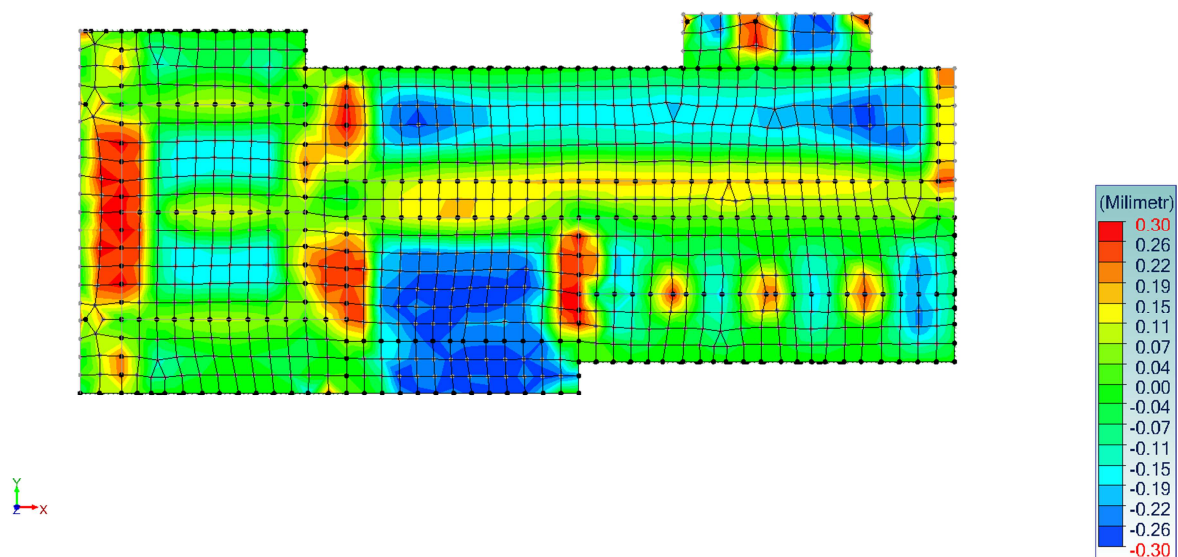
Widok z GÓRY
 Ugięcie
 Element powierzchniowy : Ugięcie całkowite Przekrój : Ugięcie całkowite (łzomasy)



Widok z GÓRY
 Zarysowanie
 Element powierzchniowy : wk y - rozwarcie rysy y Przekrój : wk y - rozwarcie rysy y (łzomasy)



Widok z GÓRY
Zarysowanie
Element powierzchniowy : wk x - rozwarcie rysy x Przegląd : wk x - rozwarcie rysy x (łomasy)



1 Opis geometrii

1.1 Geometria płyt

Grubość	$b = 200.0 \text{ mm}$
Rzędna górnego poziomu	$z = 0.0 \text{ mm}$

2 Założenia globalne

Wymiarowanie betonu:	EN 1992-1-1 / EN 1992-1-2.
Obciążenia i kombinacje:	Zaimportowane z Advance Design
Wymiarowanie zbrojenia:	Metoda oparta o MES
Typ zbrojenia:	Pręty (Zbrojenie górne) Pręty (Zbrojenie dolne)
Wykres zbrojenia:	Wykres z poziomą gałęzią

2.1 Jednostki

Długości	mm
Momenty	$\text{kN} \cdot \text{m}$
Naprężenia	MPa (N/mm^2)
Kąty	°
Powierzchnie zbrojenia	cm^2

2.2 Materiały

Materiały				
Beton		Zbrojenie		
Rodzaj	Wytrzymałości (MPa)	Rodzaj	Wytrzymałości (MPa)	Ciągliwość
C25/30	25.00	B500A	500.00	A

2.3 Otuliny

Otuliny							
Otulina górna	Otulina dolna	Otulina boczna	ΔC_{dev}	$\Delta C_{dur,\gamma}$	$\Delta C_{dur,st}$	$\Delta C_{dur,add}$	$C_{min,dur}$
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
30.0	30.0	25.0	10.0	0.0	0.0	0.0	10.0

Tolerancja wykonania ΔC_{dev} (4.4.1.1 2(P))

Tolerancja bezpieczeństwa $\Delta C_{dur,\gamma}$ (4.4.1.2 (6))

Redukcja dla stali nierdzewnej $\Delta C_{dur,st}$ (4.4.1.2 (7))

Redukcja dla dodatkowej ochrony $\Delta C_{dur,add}$ (4.4.1.2 (8))

Otulina minimalna na trwałość $C_{min,dur}$ (4.4.1.2 (5))

Klasa konstrukcji S4

Klasa ekspozycji XC1

3 Zbrojenie płyty

3.1 Rozwiązanie górne

Zbrojenie - Strefy prętów							
Warstw a	Nazwa	Kierunek	Średnica	Rozstaw	Zakład	Rzeczywiste zbroj.	Odsunięcie
				(cm)	(mm)	(cm ² /m)	(mm)
1	Strefa 1	X	ø12	20.00	567.9	5.655	0.0
		Y	ø12	20.00	567.9	5.655	0.0
2	Strefa 1	X	-	-	-	-	-
		Y	ø12	15.00	567.9	7.540	0.0
	Strefa 2	X	-	-	-	-	-
		Y	ø12	15.00	567.9	7.540	0.0

3.2 Rozwiązanie dolne

Zbrojenie - Strefy prętów							
Warstw a	Nazwa	Kierunek	Średnica	Rozstaw	Zakład	Rzeczywiste zbroj.	Odsunięcie
				(cm)	(mm)	(cm ² /m)	(mm)
1	Strefa 1	X	ø12	20.00	567.9	5.655	137.5
		Y	ø12	20.00	567.9	5.655	50.0

Projekt:

Data: 01-15-2025

2	Strefa 1	X	ø12	40.00	567.9	2.827	0.0
		Y	-	-	-	-	-

4 Zestawienie materiałów

	Beton	Szalunek	Stal	Stopień zbrojenia
Ilość	183.20 m ³	9448866.36 cm ²	17.00 t	92.785 kg/m ³

Podsumowanie zbrojenia		
Średnica	Długość	Ciężar

Przyjęto płytę wylewaną z betonu C25/30 o grubości 20 cm. Zbrojenie stalą A-IIIIN.

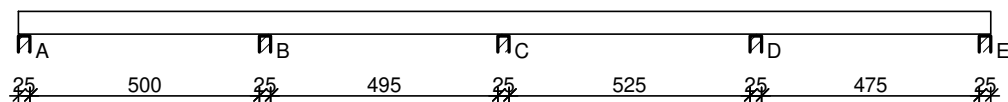
1.1 PODCIĄG „P1”

$$l_0 = 0,24 + 5,0 + 0,24 + 4,95 + 0,24 + 5,25 + 0,24 + 4,75 \text{ m}$$

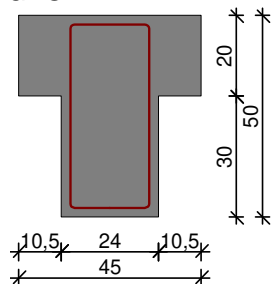
Obciążenia:

$$\text{-z płyty stropodachu} \quad 0,5 \times (4,25 + 3,80) \times 8,0 = 32,20 \times 1,39 = 44,76 \text{ kN/m}$$

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: teowy

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

Wysokość przekroju $h = 50,0 \text{ cm}$

Szerokość półki górnej $b_{eff} = 45,0 \text{ cm}$

Wysokość półki górnej $h_f = 20,0 \text{ cm}$

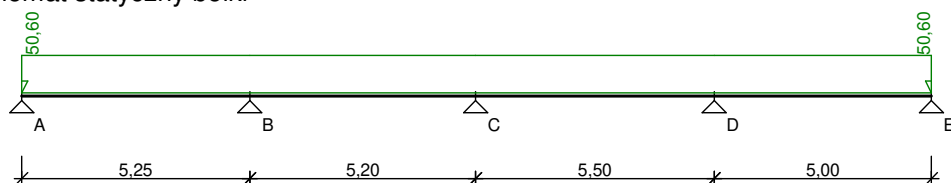
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Ubc.char.	γ_f	k_d	Ubc.obl.	Zasięg [m]
1.		33,20	1,39	--	46,15	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[(0,24\text{m} \cdot 0,50\text{m}) + ((0,45\text{m} - 0,24\text{m}) \cdot 0,20\text{m}) \cdot 25,0\text{kN/m}^3]$	4,05	1,10	--	4,46	cała belka
Σ :		37,25	1,36		50,60	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30) $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,19$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

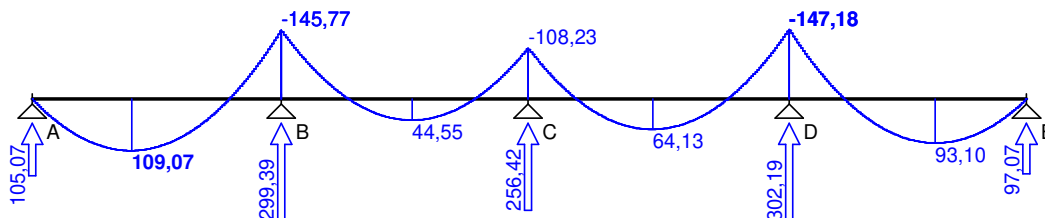
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

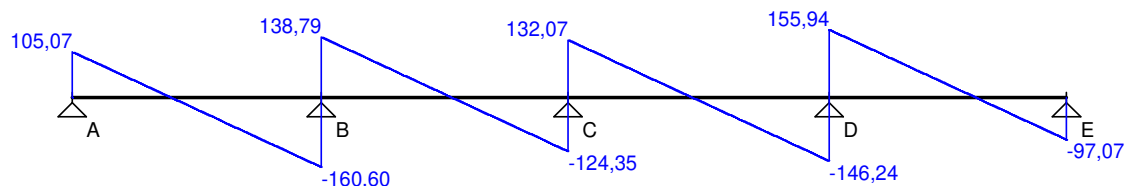
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

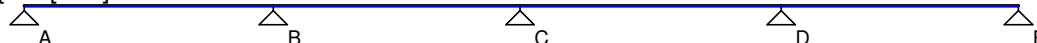
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE

a	b	c	d	e	f	g
5 ϕ 16		3 ϕ 16		5 ϕ 16		
IIA 3 ϕ 16	IIIB 2 ϕ 16	IIIC 2 ϕ 16	IIID 2 ϕ 16	IIIE 3 ϕ 16	IIIF 3 ϕ 16	IIIG 3 ϕ 16
a	b	c	d	e	f	g
25	25	25	25	25	25	25
500	495	525	475			

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 109,07 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,77 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 109,07 \text{ kNm} < M_{Rd} = 113,78 \text{ kNm}$ (95,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)130,69 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 50 mm** na odcinku 160,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)130,69 \text{ kN} < V_{Rd3} = 180,25 \text{ kN}$ (72,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 80,29 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 80,29 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,262 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,09 \text{ mm} < a_{lim} = 5250/200 = 26,25 \text{ mm}$ (42,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 113,56 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,074 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (24,8%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)145,77 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,21 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)145,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 174,47 \text{ kNm}$ (83,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)107,31 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)107,31 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,185 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,7%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 44,55 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,31 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,36\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 44,55 \text{ kNm} < M_{Rd} = 76,80 \text{ kNm}$ (58,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 108,88 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 80 mm** na odcinku 128,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 96,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 108,88 \text{ kN} < V_{Rd3} = 112,65 \text{ kN}$ (96,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 32,80 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 32,80 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,124 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (41,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,43 \text{ mm} < a_{lim} = 5200/200 = 26,00 \text{ mm}$ (9,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 97,51 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,111 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (37,1%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)108,23 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,93 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)108,23 \text{ kNm} < M_{Rd} = 110,03 \text{ kNm}$ (98,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)79,67 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)79,67 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,274 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,2%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 64,13 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,34 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,36\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 64,13 \text{ kNm} < M_{Rd} = 76,80 \text{ kNm}$ (83,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)116,34 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 70 mm** na odcinku 112,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 140,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)116,34 \text{ kN} < V_{Rd3} = 128,75 \text{ kN}$ (90,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 47,21 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 47,21 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,245 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,56 \text{ mm} < a_{lim} = 5500/200 = 27,50 \text{ mm}$ (23,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 102,99 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,120 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (39,9%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)147,18 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,30 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)147,18 \text{ kNm} < M_{Rd} = 174,47 \text{ kNm}$ (84,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)108,35 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)108,35 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,187 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (62,4%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 93,10 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,90 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 93,10 \text{ kNm} < M_{Rd} = 113,78 \text{ kNm}$ (81,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 126,04 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 70 mm** na odcinku 147,0 cm przy lewej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 126,04 \text{ kN} < V_{Rd3} = 128,75 \text{ kN}$ (97,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 68,53 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 68,53 \text{ kNm}$

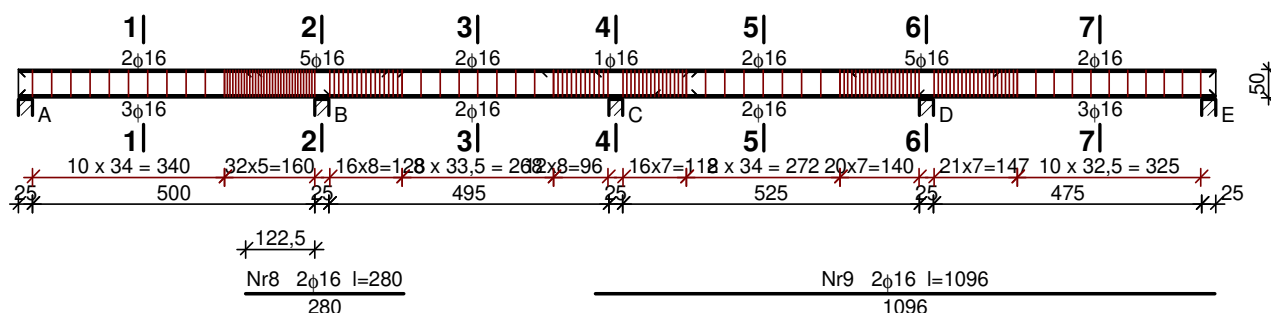
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,217 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,5%)

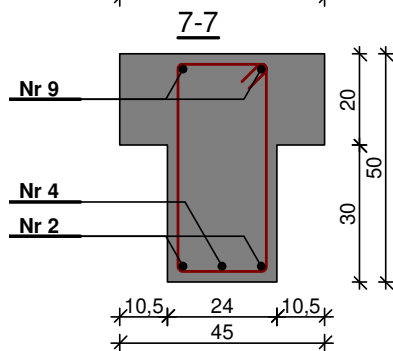
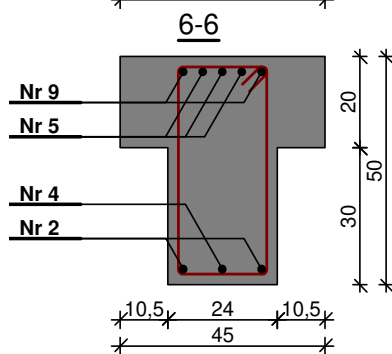
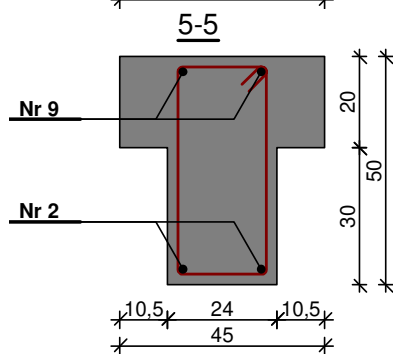
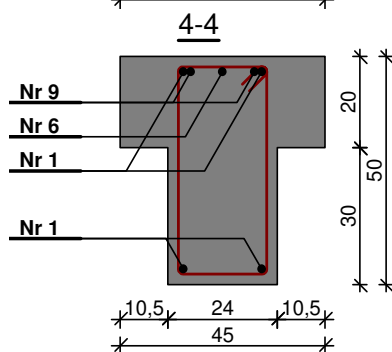
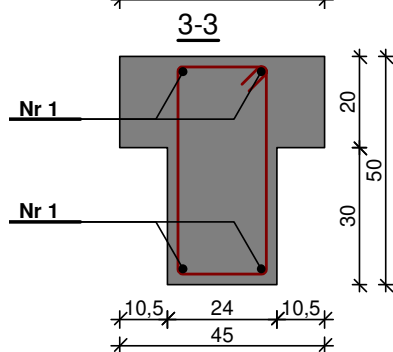
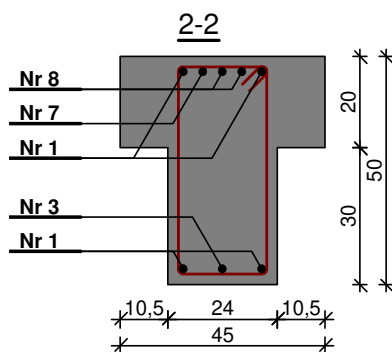
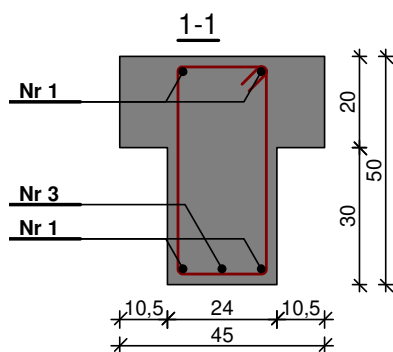
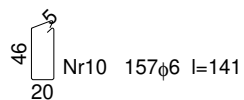
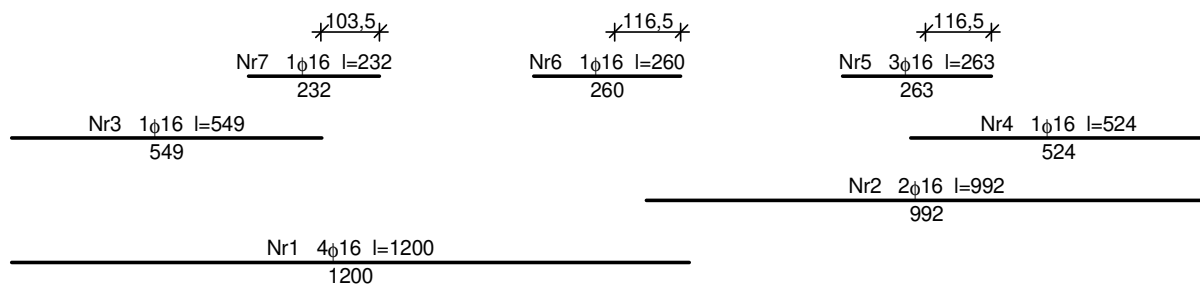
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,05 \text{ mm} < a_{lim} = 5000/200 = 25,00 \text{ mm}$ (32,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 110,13 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,137 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (45,6%)

SKZIC ZBROJENIA





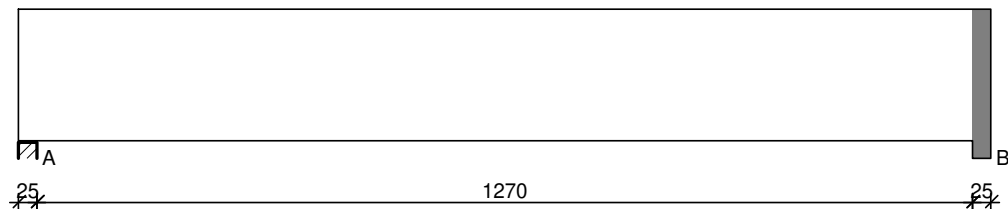
1.2 PODCIĄG „P2”

$$l_0 = 0,24 + 12,70 + 0,24 \text{ m}$$

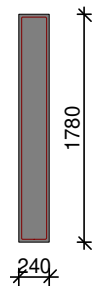
Obciążenia:

$$\text{-z płyty stropodachu} \quad 0,5 \times 2,90 \times 8,0 = 11,60 \times 1,39 = 16,12 \text{ kN/m}$$

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 178,0 \text{ cm}$

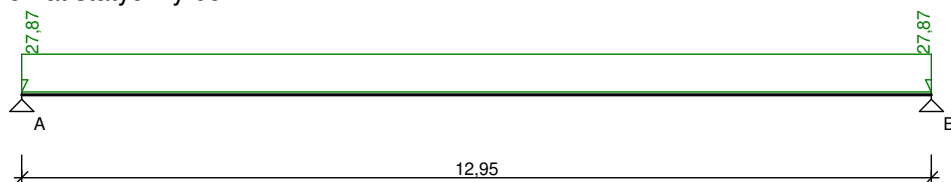
Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		11,60	1,39	--	16,12	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m · 1,78m · 25,0kN/m ³]	10,68	1,10	--	11,75	cała belka
Σ :		22,28	1,25		27,87	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30) $\rightarrow f_{cd} = 14,17 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,02 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,08$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie przypowierzchniowe:

Klasa stali brakSt0S-b)

Średnica prętów siatek $\phi = 3 \text{ mm}$

Belka prefabrykowana

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

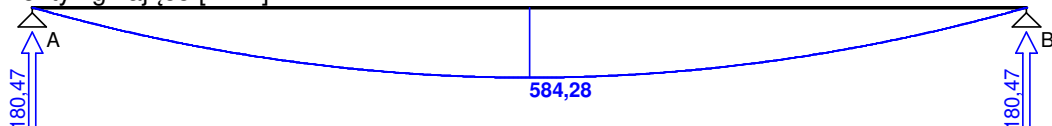
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

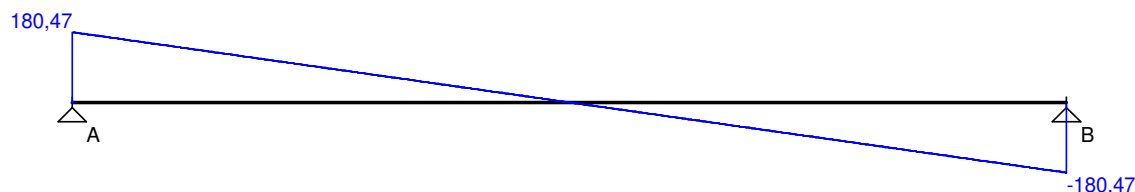
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

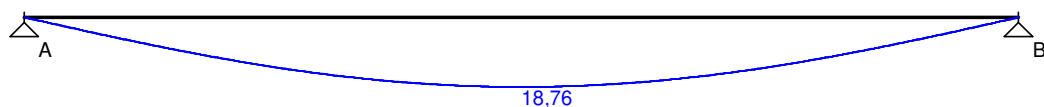
Momenty zginające [kNm]:



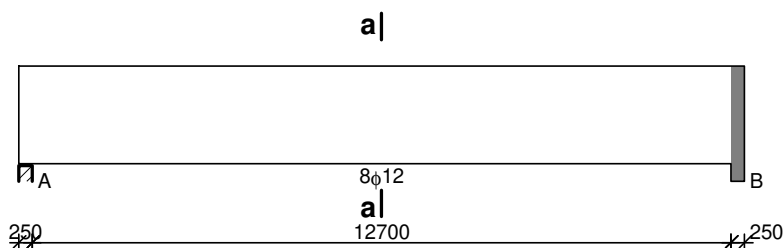
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 584,28 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,24 \text{ cm}^2$. Przyjęto **8φ12** o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 584,28 \text{ kNm} < M_{Rd} = 639,98 \text{ kNm}$ (91,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)176,98 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)176,98 \text{ kN} < V_{Rd1} = 191,82 \text{ kN}$ (92,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 467,05 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 467,05 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,172 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,2%)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 18,76 \text{ mm} < a_{lim} = 12950/250 = 51,80 \text{ mm}$ (36,2%)

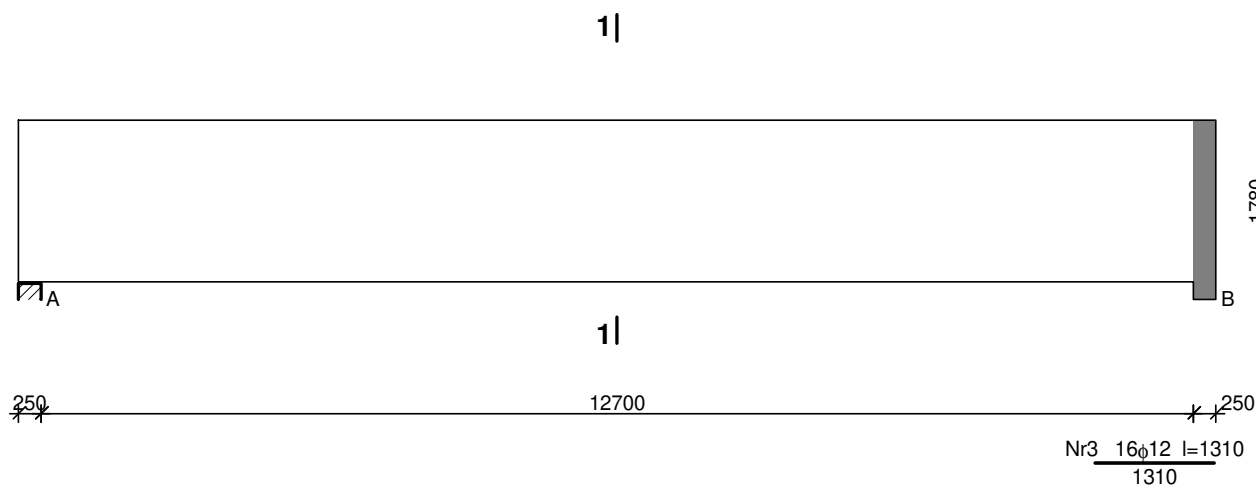
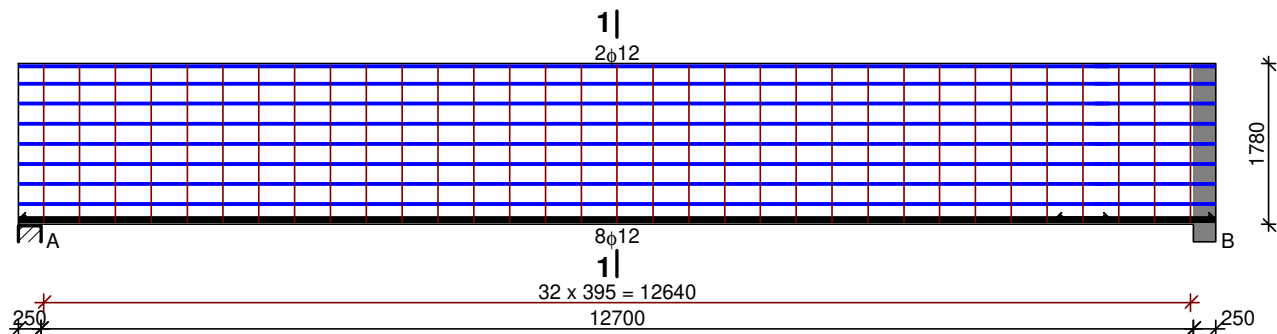
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 141,48 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

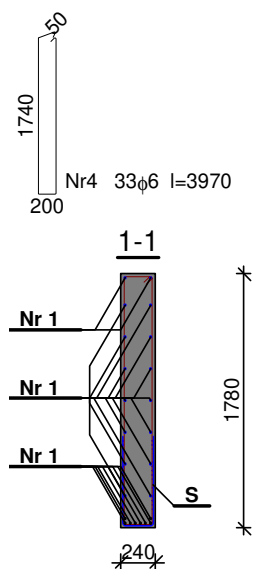
Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA



Nr2 8 ϕ 12 l=1740
1740

Nr1 24 ϕ 12 l=12000
12000



1.3 PODCIĄG „P3”

$l_0 = 0,24 + 1,50 + 0,24 \text{ m}$
Przyjęto zbrojenie konstrukcyjne.

2.0 NADPROŻA

Przyjęto prefabrykowane typu L19.
Alternatywnie :Ceramiczno - żelbetowe belki nadprożowe Porotherm 23.8.

3.0 SŁUPY

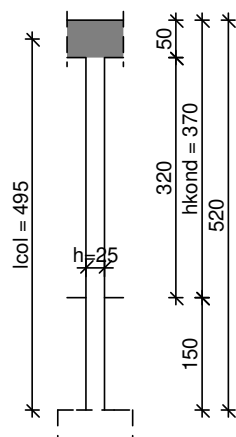
3.1 Słupy 25x25 cm

Obciążenia:

-z podciagu „P1”

=302,19 kN

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $50,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $50,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 3,70 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $1,50 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 4,95 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 0,50$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 0,50$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{\text{Sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{3\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{2\text{Sd,x}}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	302,19	0,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_0 = 8,51 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30 (B30)** → $f_{\text{cd}} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{\text{ctd}} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{\text{cm}} = 31,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,86$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** → $f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** → $f_{\text{yk}} = 220 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 190 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)**

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

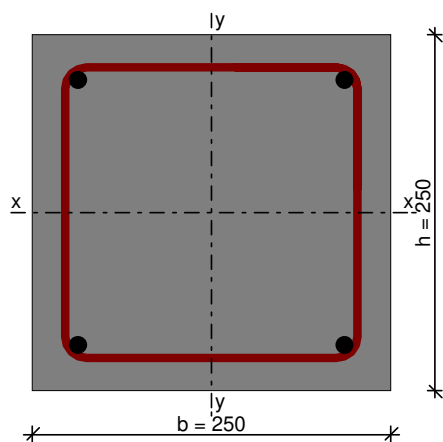
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 310,70 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 5,87 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 44,91 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 5,87 \text{ kNm}$: $N_d = 310,70 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1170,87 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

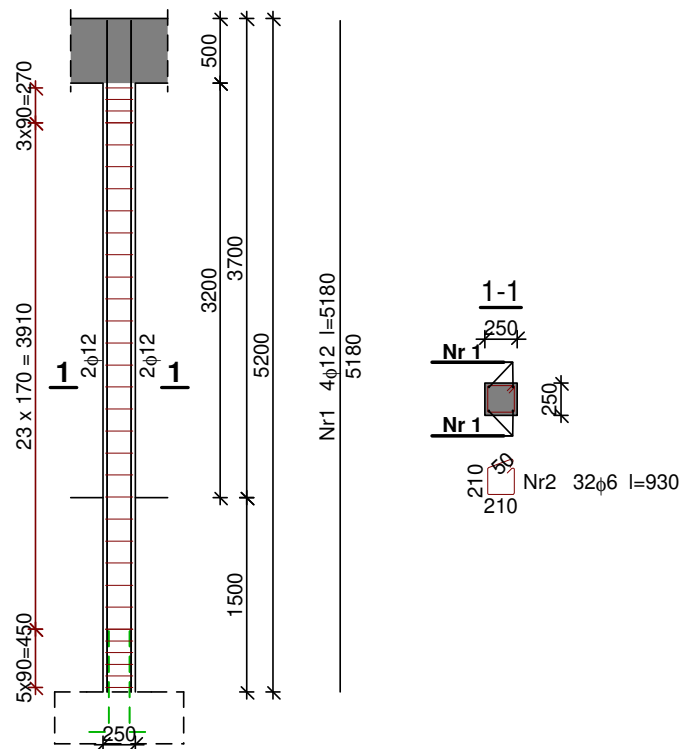
- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostokątnych: zarysowanie nie występuje

SZKIC ZBROJENIA



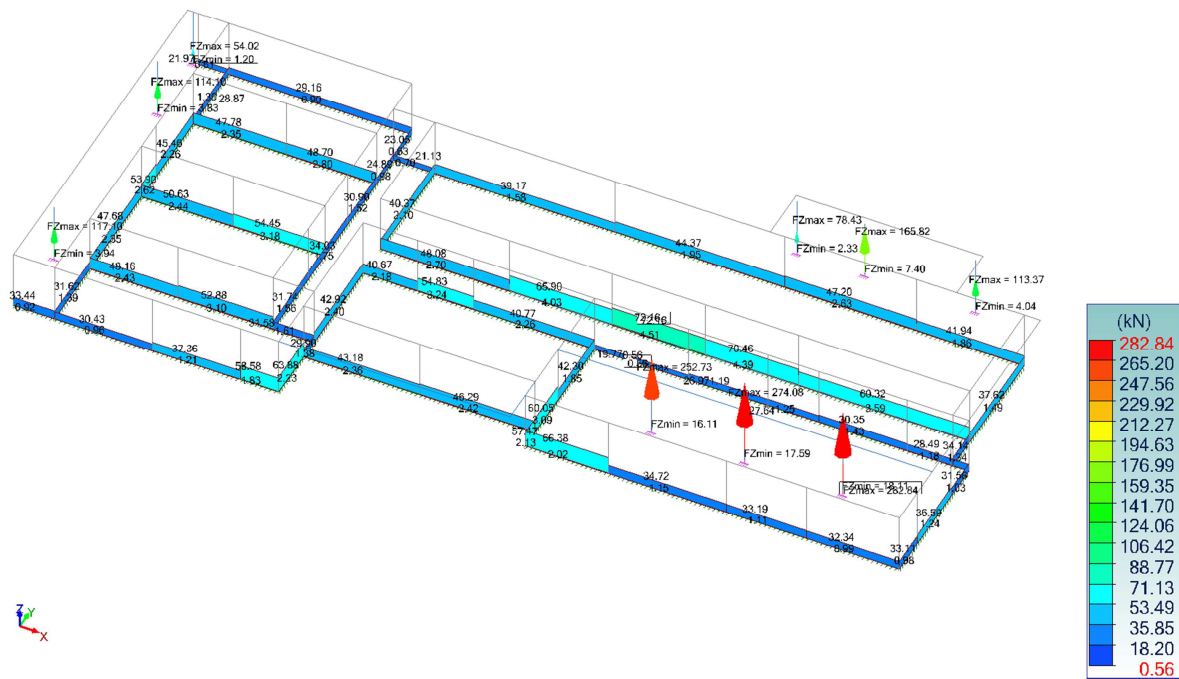
3.2 Słupy 25x60 cm

Obciążenia:

-z płyty stropodachu

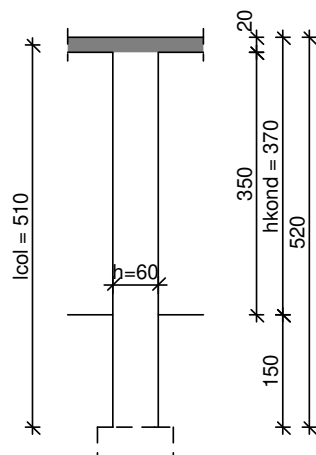
=165,82 kN

Widok UŻYTKOWNIKA
Analiza 1-4, 101-116 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
Podpora punktowa - FZ Podpora liniowa - FZ
Ośie lokalne



Słup 1

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 60,0$ cm

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego 20,00 cm

- Wysokość rygla prawego 20,00 cm

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 3,70$ m

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 1,50 m

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 5,10$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 0,50$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 0,50$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	165,82	302,19	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 21,04$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30) → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,70$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

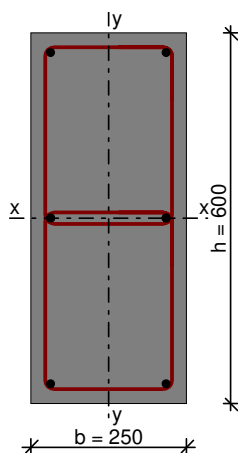
Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
 \rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **8 ϕ 12** o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 186,86 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 3,74 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 146,29 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 3,74 \text{ kNm}$: $N_d = 186,86 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2854,13 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

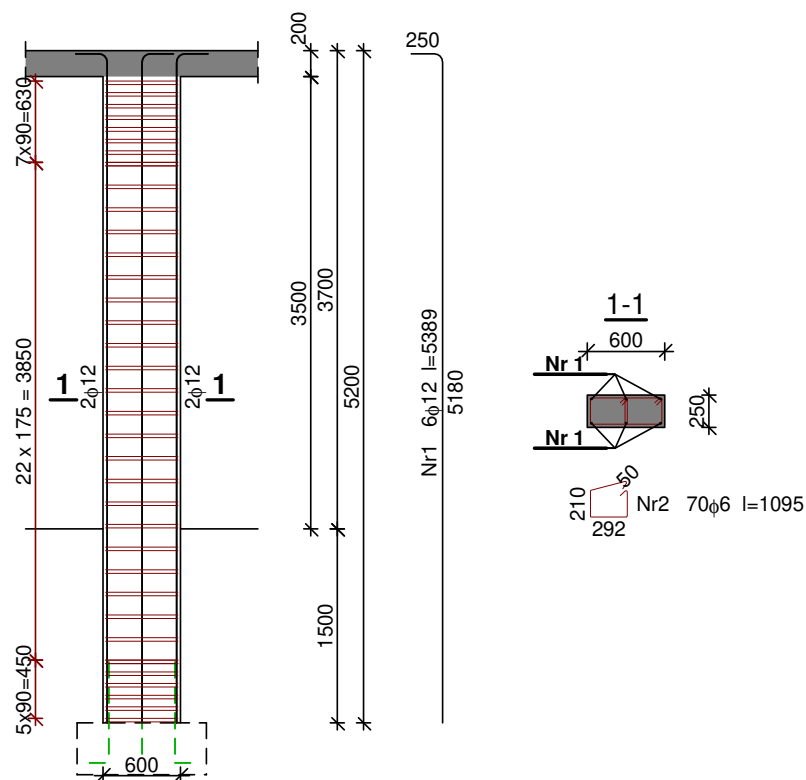
- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

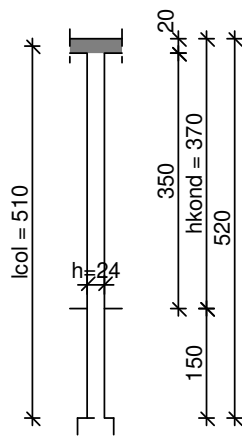
SZKIC ZBROJENIA



SŁUP „S3”

$Q=182,0:4=45,5 \text{ Kn}$

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 12,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 24,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $20,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $20,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 3,70 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $1,50 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 5,10 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 0,63$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 0,75$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	50,00	0,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,05 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,27$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

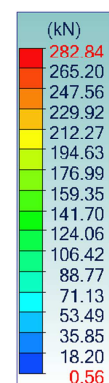
Łącznie przyjęto **4φ12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,26\%$)

- dla $N_d = 52,52 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 0,55 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 19,51 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 0,55 \text{ kNm}$: $N_d = 55,05 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 632,08 \text{ kN}$

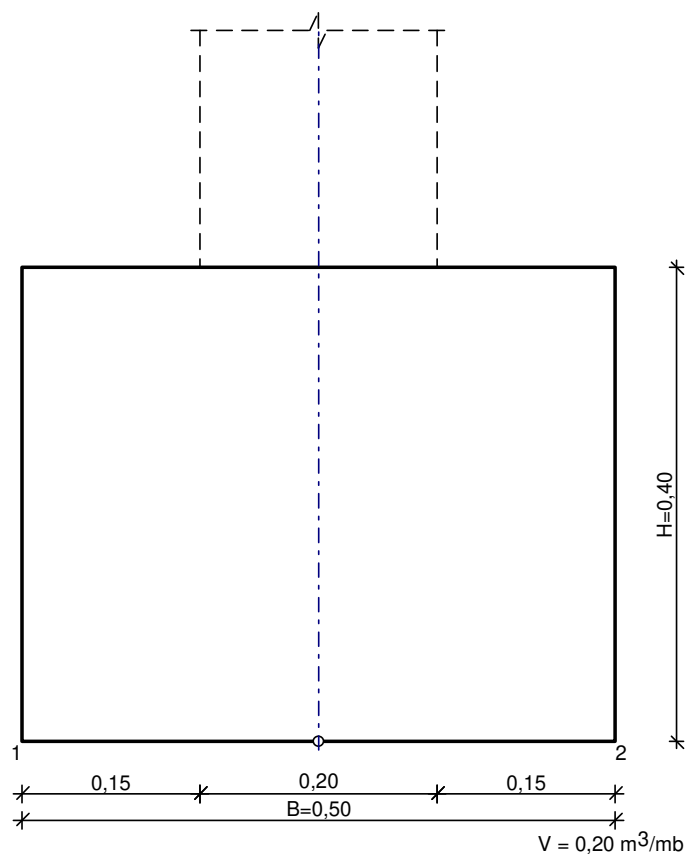
- poza odcinkami zładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 150 mm
- na odcinkach zładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 75 mm

Szerokość rys prostokątnych: zarysowanie nie występuje

Przyjęto grunt w postaci piasku średniego o $I_D = 0,5$.



SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 0,50 m H = 0,40 m

B_s = 0,20 m e_B = 0,00 m

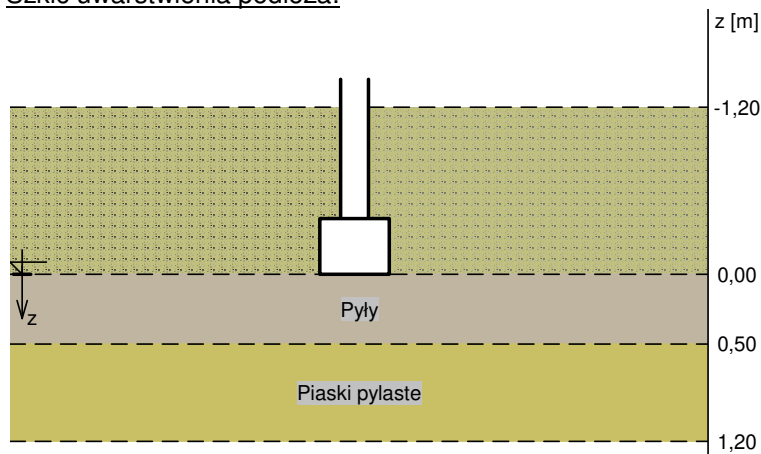
Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m D_{min} = 1,20 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni	$\rho_o^{(n)}$	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$	M ₀	M [kPa]
---	--------------	-------	---------	----------------	------------------	------------------	--------------------	-------------	----------------	---------

r		ona	[t/m ³]				[kPa]	[kPa]	
1	Pyły	0,50	nie	2,05	0,90	1,10	14,76	19,89	37202
2	Piaski pylaste	0,70	nie	1,65	0,90	1,10	27,15	0,00	56357
									70446

OBciążENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	72,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 151,8$ kN

$N_r = 83,0$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 151,8$ kN = 123,0 kN (67,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 26,2$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 26,2$ kN = 18,9 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 20,16$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 20,2$ kNm = 14,5 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,20$ cm, wtórne $s'' = 0,03$ cm, całkowite $s = 0,23$ cm

$s = 0,23$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (22,6%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

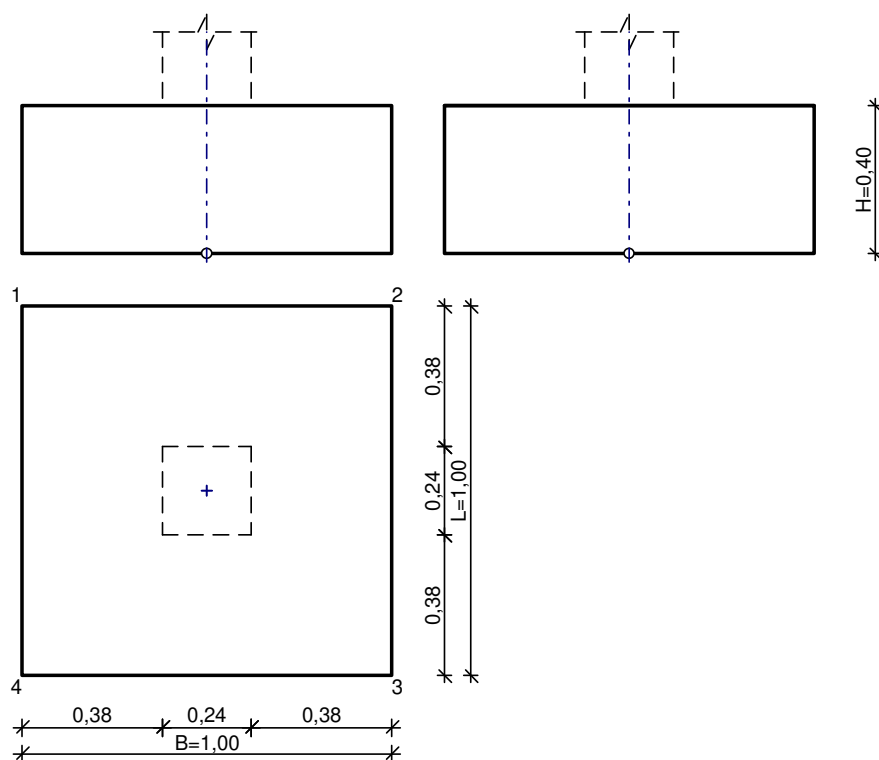
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,23$ cm²/mb

Przyjęto konstrukcyjnie **φ12 mm co 20,0 cm** o $A_s = 5,65$ cm²/mb

STOPA „F1”

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 0,40 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostopadłościenna**

$B = 1,00$ m $L = 1,00$ m $H = 0,40$ m

$B_s = 0,24$ m $L_s = 0,24$ m $e_B = 0,00$ m $e_L = 0,00$ m

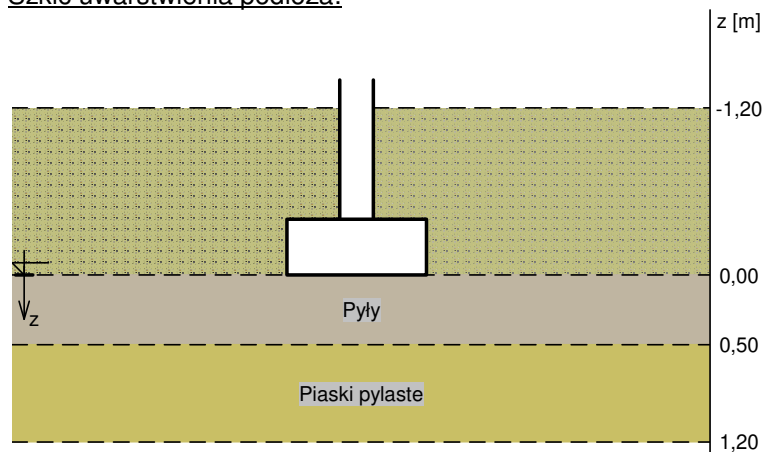
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20$ m $D_{min} = 1,20$ m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Pyły	0,50	nie	2,05	0,90	1,10	14,76	19,89	37202	62015
2	Piaski pylaste	0,70	nie	1,65	0,90	1,10	27,15	0,00	56357	70446

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	282,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 10$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 494,9$ kN

$N_r = 310,7$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 494,9$ kN = $400,9$ kN (77,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 90,1$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 90,1$ kN = $64,9$ kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 152,11$ kNm

$M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 152,1$ kNm = $109,5$ kNm (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,41$ cm, wtórne $s'' = 0,03$ cm, całkowite $s = 0,43$ cm

$s = 0,43$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (43,5%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,34$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 6,79$ cm²

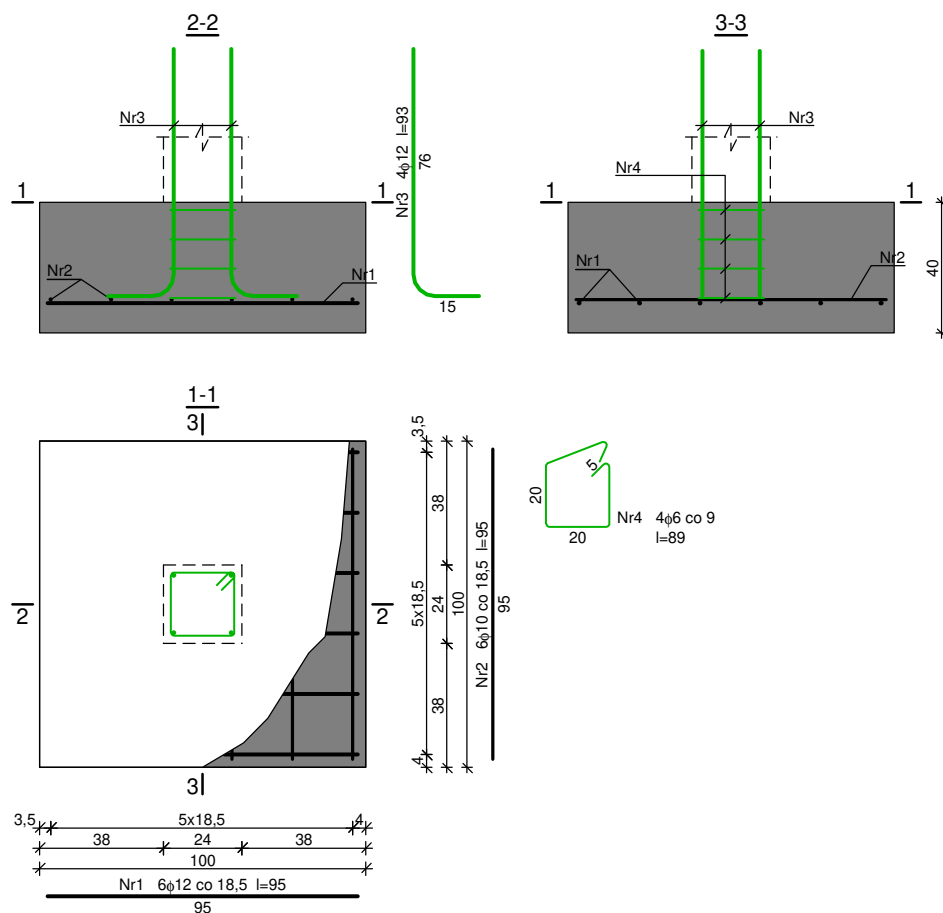
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,34$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów $\phi 10$ mm** o $A_s = 4,71$ cm²

SZKIC ZBROJENIA



STOPA „F2 I F3” przyjęto konstrukcyjnie.

Obliczenia wykonał: mgr inż. Józef Garczyński.....

Obliczenia sprawdził: mgr inż. Jacek Wicherek.....