

## Część konstrukcyjna

Nazwa element projektu budowlanego	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>
Nazwa zamierzenia budowlanego:	<b>Rozbudowa budynku hotelowego z restauracją o salon inhalacyjny wraz z jego przebudową w celu zamontowania windy</b>
Adres zamierzenia budowlanego	<b>Węgrów</b>
Kategoria obiektu budowlanego	<b>XIV</b>
Nazwa jednostki ewidencyjnej Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego Numer działki ewid. na której obiekt jest usytuowany	<b>jednostka ewidencyjna-143301_1 Węgrów obręb: 0003 – Węgrów dz. nr ewid. 3012/21</b>
Imię i nazwisko inwestora, Adres inwestora	<b>Active Revital Sp. z o. o. ul. Anieli Krzywoń 2 lok. 1 01 – 391 Warszawa</b>

Zakres opracowania	Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko Specjalność i numer uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
Część konstrukcyjna	Projektował: Spec. uprawnień Numer upr.	Mgr inż. Józef Garczyński upr. bez ogr. w spec. Konstr-bud. GP-III-8386/33/87	maj 2024	
	Sprawdził: Spec. uprawnień Numer upr	Mgr inż. Jacek Wicherek upr. bez ogr. w spec. Konstr-bud. BUA-III-8386/144/89		

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 ust. 3 d, pkt. 3 – Prawa budowlanego (Dz.U. z 2024, poz. 725)

oświadczam, że „**Projekt techniczny rozbudowy budynku hotelowego z restauracją o salon inhalacyjny wraz z jego przebudową w celu zamontowania windy jednostka ewidencyjna-143301\_1 Węgrów, obręb: 0003 – Węgrów, dz. nr ewid. 3012/21**” został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

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

Radom, dnia 17.05.2024 r.

SPRAWDZIŁ:

PROJEKTOWAŁ:

# ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

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

RYS. 1 RZUT I PRZEKROJE FUNDAMENTÓW  
RYS. 2 PŁYTA FUNDAMENTOWA PODSZYBIA  
RYS. 3 STOPA „F1”  
RYS. 4 STOPA „F2”  
RYS. 5 SŁUP „S1”  
RYS. 6 ZBROJENIE DOLNE TARASU  
RYS. 7 ZBROJENIE GÓRNE TARASU  
RYS. 8 BELKA „B1”  
RYS. 9 BELKA „B2”  
RYS. 10 BELKA „B3”  
RYS. 11 NADPROŻE „N1”  
RYS. 12 PŁYTA NADSZYBIA  
RYS. 13 NADPROŻE „NS”

## 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 nadziemia
  - 6.6 Stropy
  - 6.7 Uwagi końcowe

## I.OPIS TECHNICZNY

### 1. DANE OGÓLNE

OBIEKT: Rozbudowa budynku hotelowego z restauracją o salon inhalacyjny wraz z jego przebudową w celu zamontowania windy

ADRES OBIEKTU: **jednostka ewidencyjna-143301\_1 Węgrów, obręb: 0003 – Węgrów, dz. nr ewid. 3012/21**

## **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 1991-1-6:2007 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.

## **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.

Do obliczeń przyjęto:

**Warstwa I** – nasyp niebudowlany piaszczysto-gliniasty oraz nasyp humusowy.

**Warstwa II** – gliny piaszczyste

Głębokość strefy przemarzania – 1,00 m.

Przyjęto , że woda nie występuje.

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 **pierwszej kategorii geotechnicznej**.

Po wykonaniu wykopu należy potwierdzić przyjęte założenia.

## **6.0 OPIS KONSTRUKCYJNY**

### **6.1 Opis ogólny**

Obiekt zaprojektowano jako wolnostojący , niepodpiwniczony , piętrowy z poddaszem nie użytkowym .

Stropy Teriwa i wylewane. Więżba z drewna sosnowego klasy C24 płatiwowo-kleszczowa.

Konstrukcję nośną tworzą murowane ściany ze stropami żelbetowymi.

Planowana jest rozbudowa budynku hotelowego z restauracją o salon inhalacyjny wraz z jego przebudową w celu zamontowania windy.

### **6.2 Prace ziemne**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zapoznać się z mapą uzbrojenia terenu dla uniknięcia kolizji z zagrożenia 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 . 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. Abizolem 2xR+P.

Fundamenty w postaci ław i stóp wykonanych z betonu wibrowanego B25, W8 ( dla zwiększenia szczelności). Fundamenty powinny być posadowione na warstwie chudego betonu B10 grubości minimum 10 cm. Zbrojenie fundamentów stałą A-IIIN 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 nadziemia**

Projektuje się ściany murowane z bloczków gazobetonowych H+H na zaprawie systemowej. Ponieważ wokół otworów okiennych i drzwiowych występują znaczne naprężenia wynikające ze zmiany sztywności ściany które powodują ukośne pęknięcia. Zaleca się dobrojenie tych stref typowym zbrojeniem np. w postaci kratownicy „Murfor” w ilości 2 szt. nad otworem i 2 szt. pod otworem.

#### **6.6 Stropy**

Stropy wylewane z betonu C20/25 (B25) płytowe, zbrojone stalą A-IIIIN. Wieńce o przekroju 24x24 cm zbrojone podłużnie 4#12 ze stali B500SP i poprzecznie strzemionami #6 co 30 cm ze stali B500A. Zakład prętów na połączeniach wieńców min. 90 cm. W skrzyżowaniach i załamaniach wieńców Pręty podłużne doprowadzić do skrzyżowania i zagiąć w wieńce prostopadły na długość min. 1,00 m. W narożnikach budynku dodatkowo zastosować dwa pręty #12 zagięte pod kątem prostym i wprowadzone w wieńce obu ścian na długość 1,00 m.

#### **6.7 NADPROŻA**

Przyjęto prefabrykowane typu L19.

Alternatywnie :Ceramiczno - żelbetowe belki nadprożowe Porotherm 23.8.

Istnieje konieczność wykonania w ścianie przy windzie otworu o szer. 3,95 m .

Roboty budowlane prowadzić po wcześniejszym podstemplowaniu stropów istniejących.

W miejscu przewidywanego oparcia nadproża stalowego wykuć na przelot otwory pionowe na słupy które będą stanowić oparcie nadproża stalowego. Zamontować słupy w postaci HEB120. Dolne oparcie stanowić powinna górna powierzchnia ławy fundamentowej. Pod płytą podstawy słupa wykonać podlewkę z Ceresit CX-15.

Pod stropem o trakcie  $l=6,60$  m wstawić pierwszą belkę stalową –IPE400. Od góry nabić kliny stalowe aby uzyskać wstępne ugięcie belki stalowej. Szczelinę pod stropem wypełnić Ceresitem CX-15.

Następnie wykuć należy bruzdę poziomą z drugiej strony muru i wstawić drugą belkę stalową , ale nie w środek muru lecz bliżej jego krawędzi , zaklinowując i wypełniając przestrzeń między górną stopką dźwigara a stropem zaprawą montażową Ceresit CX-15.

W połowie wysokości belek powinny być nawiercone otwory przez które należy przeprowadzić nagwintowane pręty i łączyć nimi belki przez ściągnięcie śrub nakrętkami.

Wykuć otwór pod zamontowanymi belkami.

Następnie belki i słupki należy obłożyć siatką Rabitza i wyprawić zaprawą cementową oraz płytami gk.

#### **6.8 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) krajową 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 PŁYTA TARASU

Obciążenia stałe :

- warstwy posadzkowe

$$= 1,50 \times 1,35 = 2,03 \text{ kPa}$$

- tynk od spodu

$$0,02 \times 19,0 = 0,38 \times 1,35 = 0,51 \text{ kPa}$$

---

$$q_0 = 1,88/1,35/ = 2,54 \text{ kPa}$$

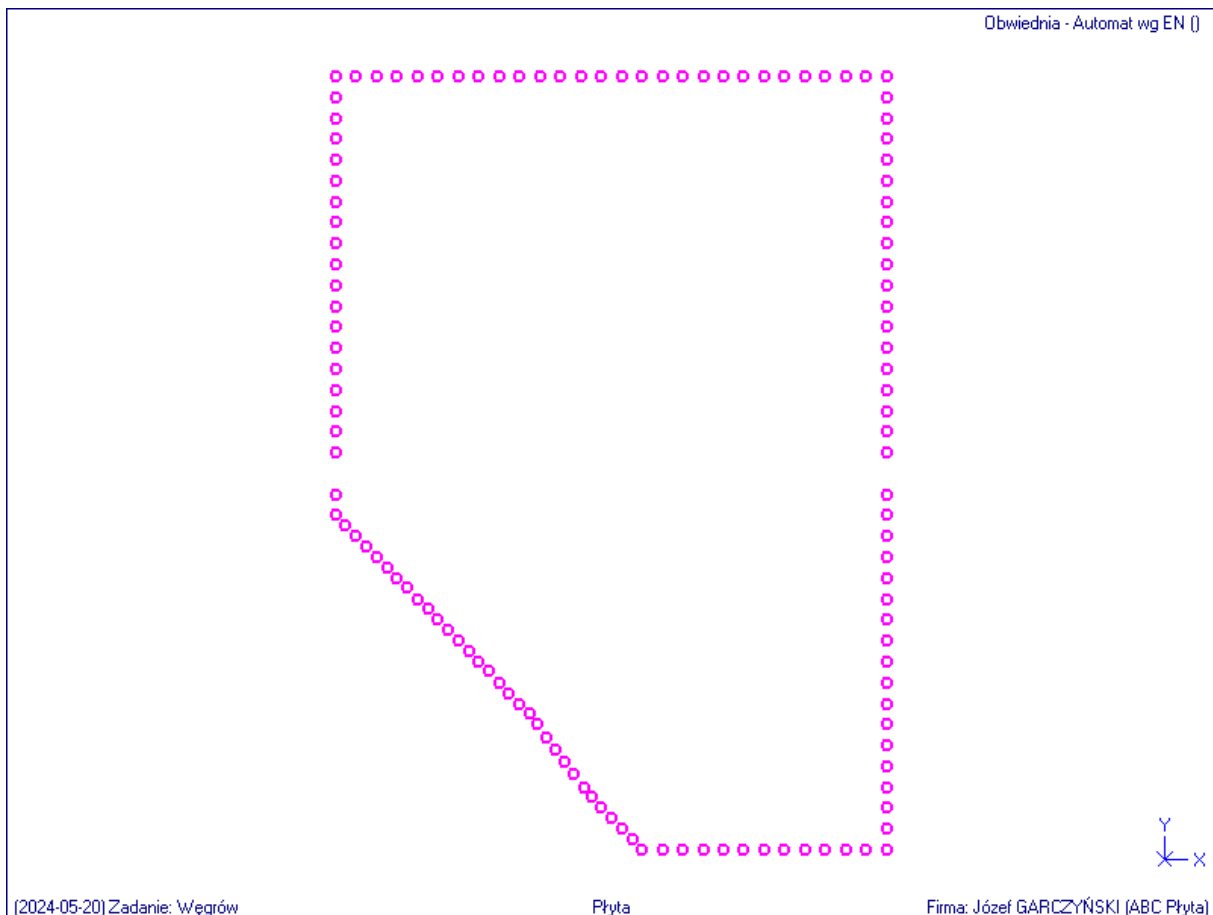
- płyta żelbetowa

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

**Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia użytkowe powierzchni mieszkalnych, socjalnych, handlowych i administracyjnych (6.3.1)**

Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii C5 → od 5,0 do 7,5 kN/m<sup>2</sup>, zalecane 5,0 kN/m<sup>2</sup>

### 1.1 Płyta



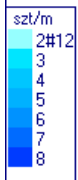
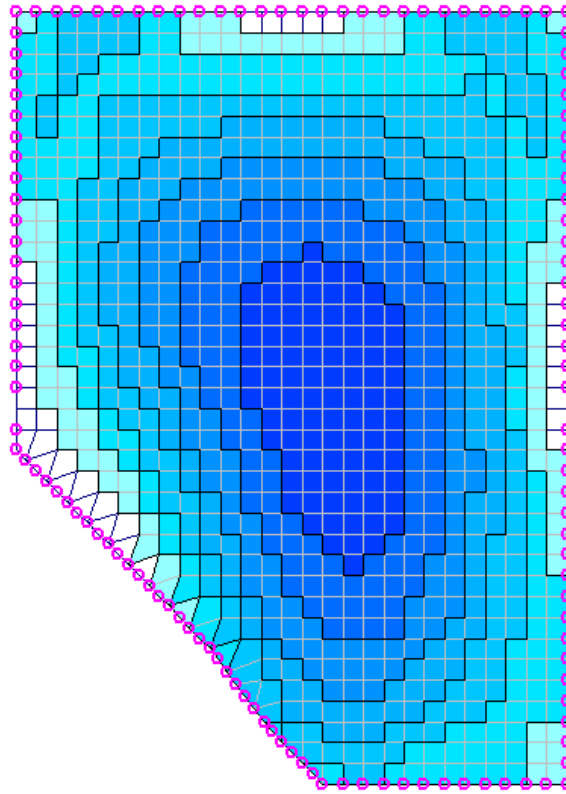


Liczba wkładek szt/m na dole płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#12) (c=30) (B500SP)

PN-EN 1992\_1\_1:2008

Obwiednia - Automat wg EN ()

**Dane: 1**



[2024-05-20] Zadanie: Węgrów

Płyta

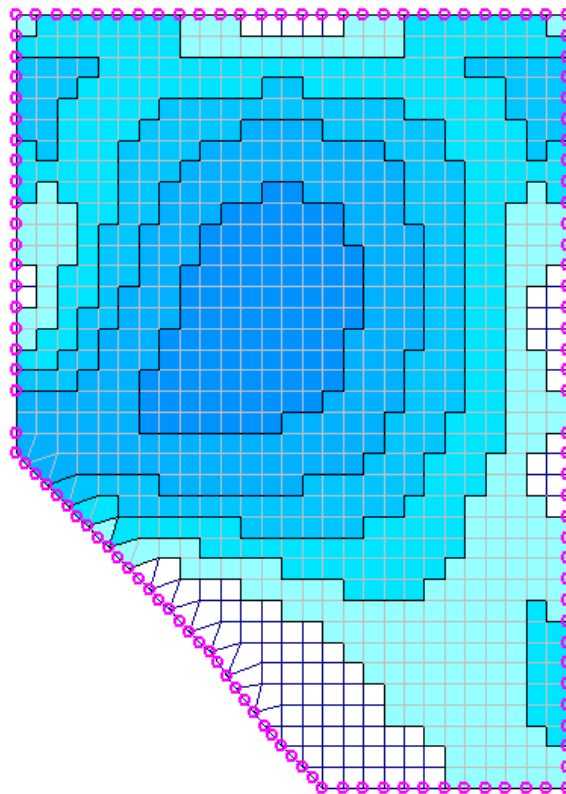
Firma: Józef GARCZYŃSKI (ABC Płyta)

Liczba wkładek szt/m na dole płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#12) (c=30) (B500SP)

PN-EN 1992\_1\_1:2008

Obwiednia - Automat wg EN ()

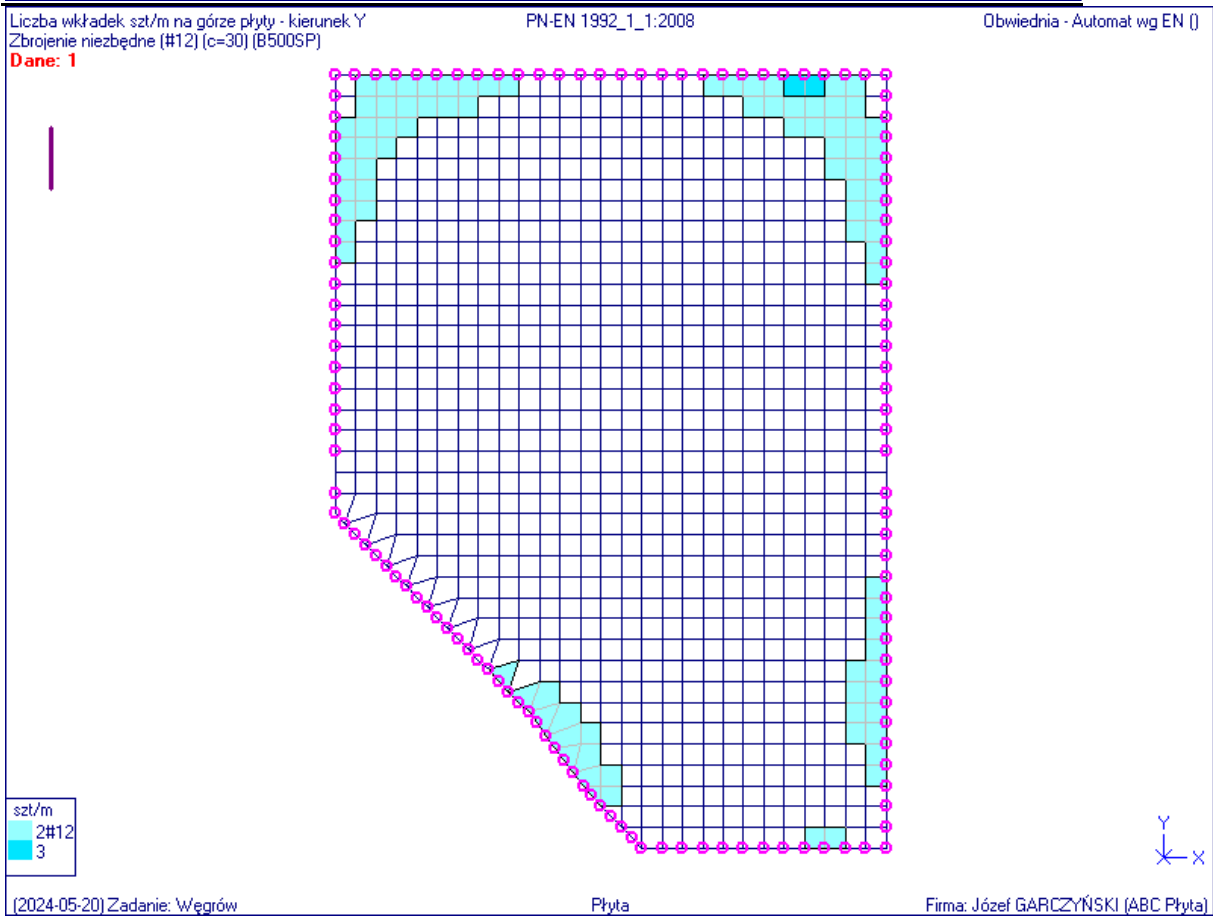
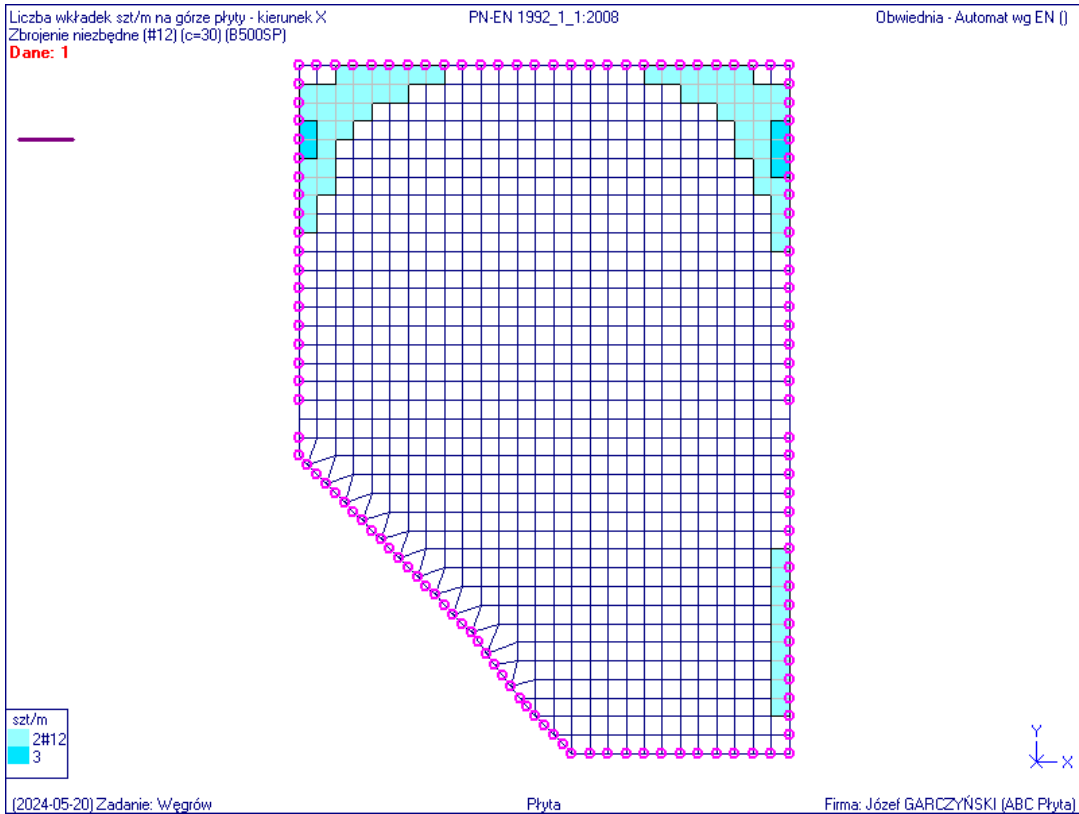
**Dane: 1**



[2024-05-20] Zadanie: Węgrów

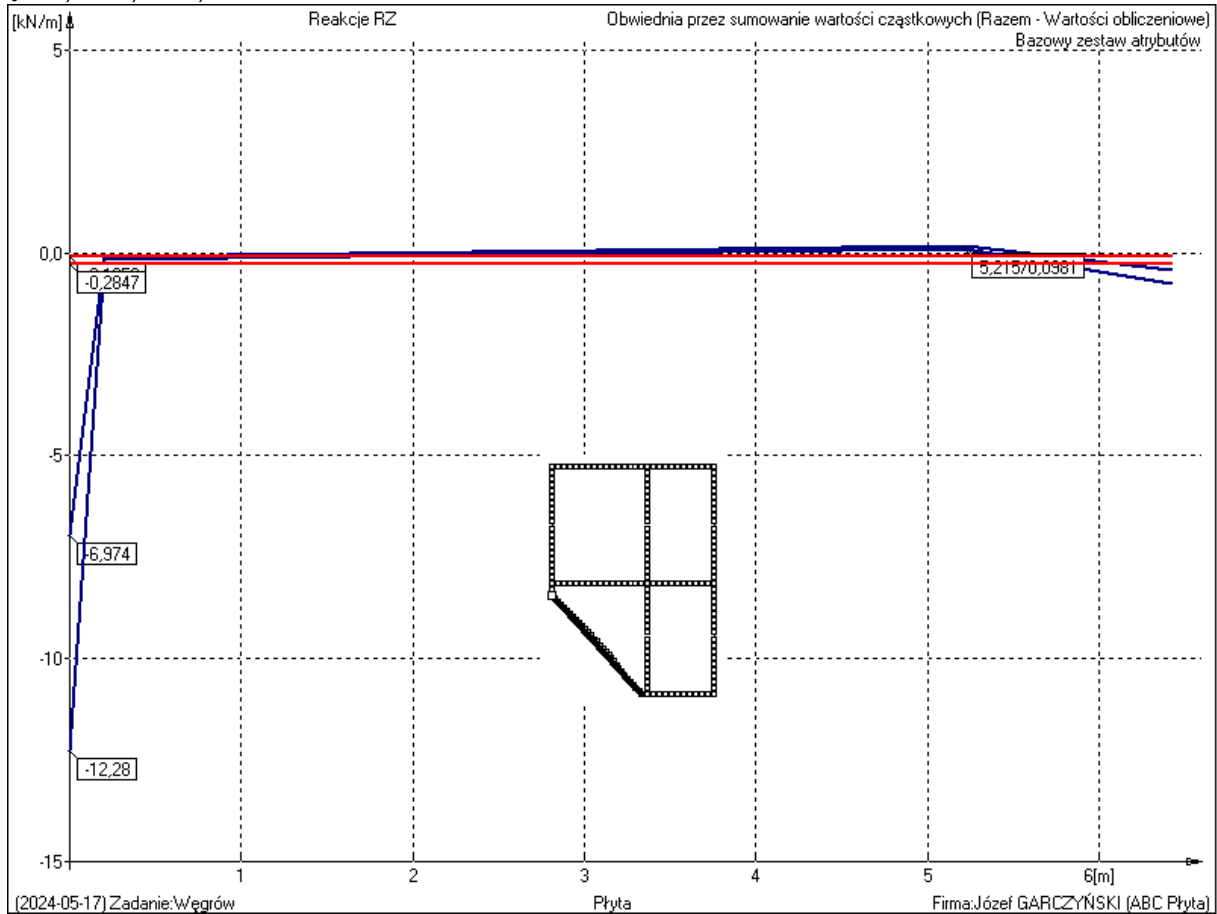
Płyta

Firma: Józef GARCZYŃSKI (ABC Płyta)



## 1.2 Belka „B1”

$$l_0 = 0,24 + 6,14 + 0,24 \text{ m}$$

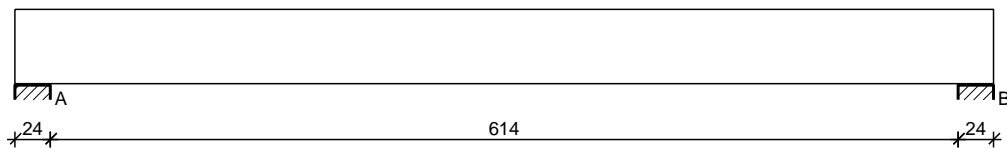


Obc. ;

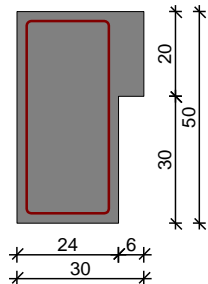
- z płyty poz.1.1

$$= 0,00 \text{ kN/m}$$

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: kątowy prawy

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

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

Szerokość półki górnej  $b_{\text{eff}} = 30,0 \text{ cm}$

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

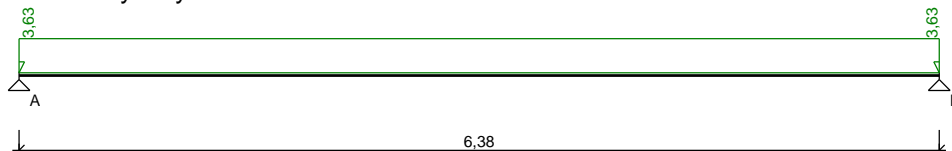
Rodzaj belki: monolityczna

## OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. na belce	0,00	1,40	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [(0,24m·0,50m)+((0,30m- 0,24m)·0,20m)·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	3,30	1,10	--	3,63	cała belka
$\Sigma$ :		3,30	1,10		3,63	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8$  mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,97$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12$  mm

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 12$  mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion  $\phi_s = 6$  mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów  $\phi = 12$  mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5$  mm

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

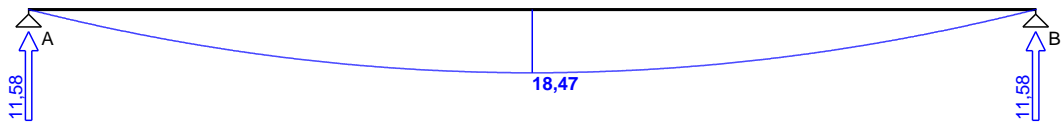
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3$  mm

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

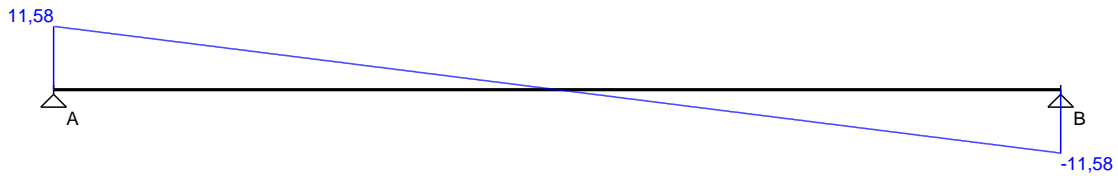
Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} =$  jak dla wsporników (wg tablicy 8)

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

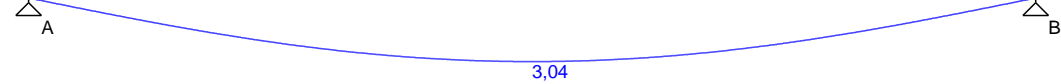
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

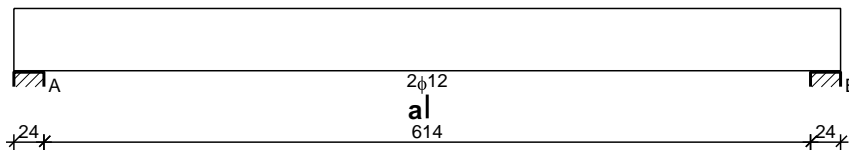


Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE

a|



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 18,47$  kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,46$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto **2φ12** o  $A_s = 2,26$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,20\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 18,47$  kNm <  $M_{Rd} = 43,33$  kNm (42,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 9,45$  kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 350 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 9,45$  kN <  $V_{Rd1} = 56,99$  kN (16,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 16,79$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 16,79$  kNm

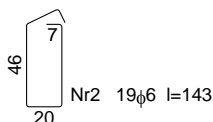
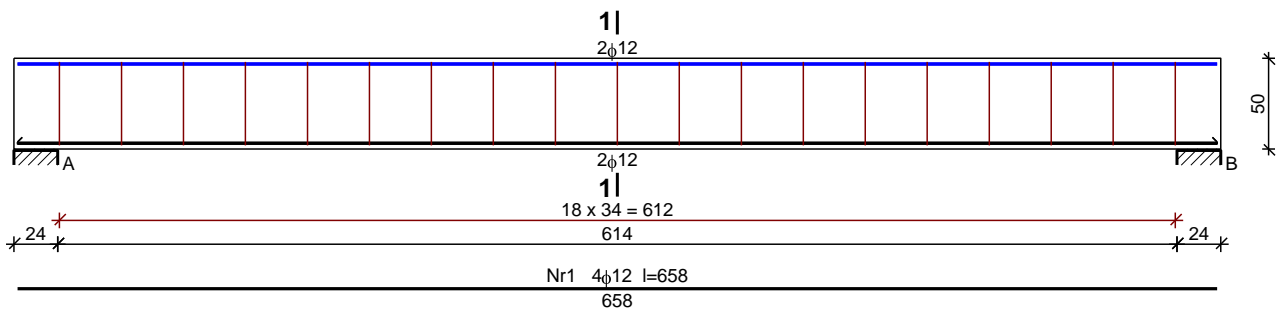
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

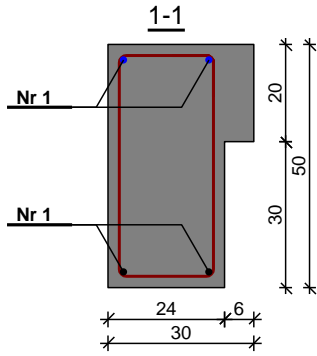
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 3,04$  mm <  $a_{lim} = 30,00$  mm (10,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 10,13$  kN

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

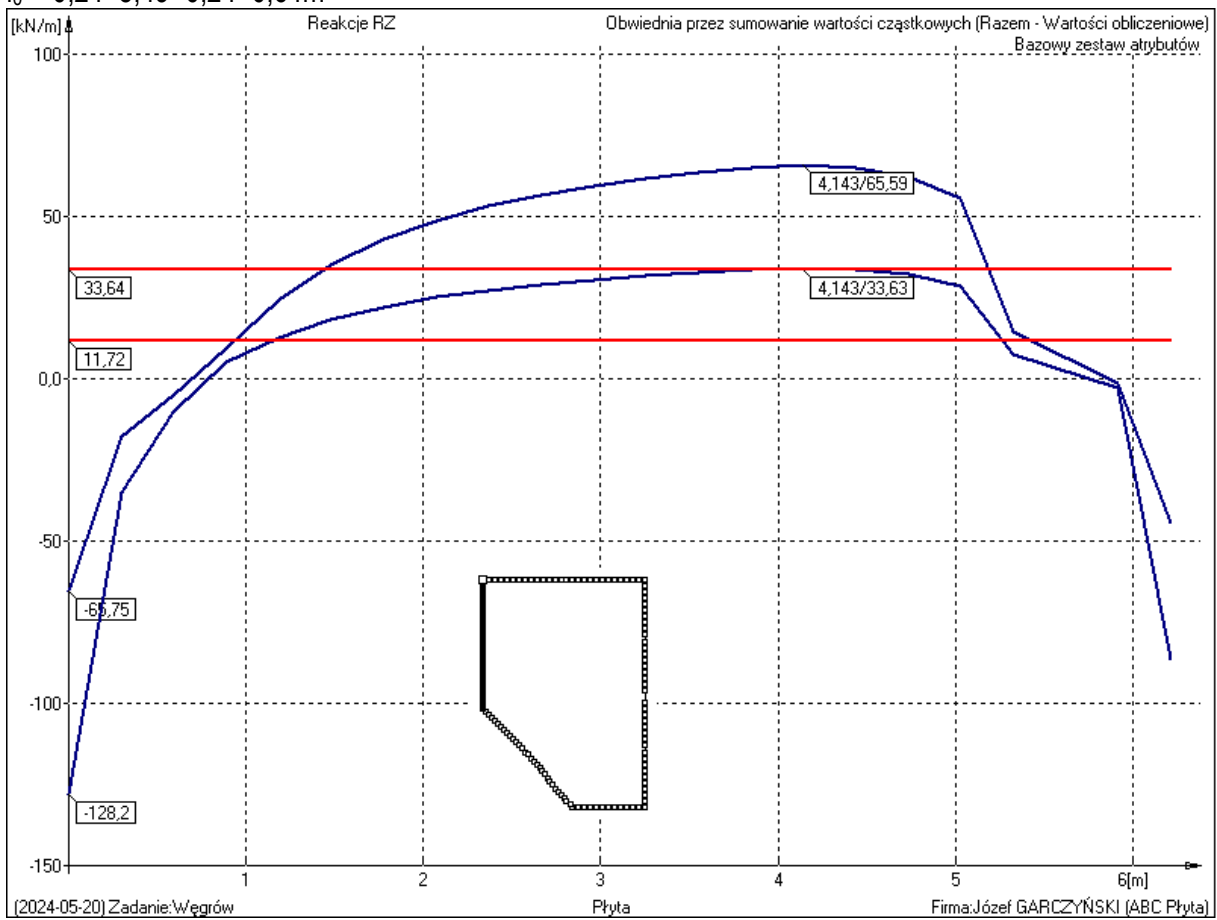
## SZKIC ZBROJENIA





### 1.3 Belka „B2”

$$l_0 = 0,24 + 5,49 + 0,24 + 0,64 \text{ m}$$



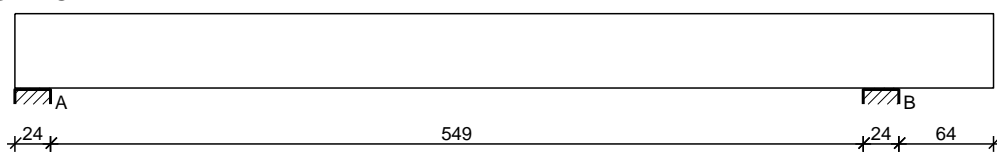
Obc. ;

- z płyty poz.1.1

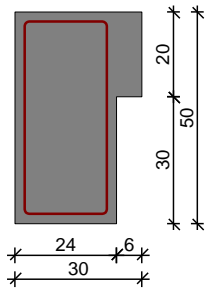
$$= 33,64 \text{ kN/m}$$

**Reakcja z belki „B1” R=11,58 kN**

**SZKIC BELKI**



**GEOMETRIA BELKI**



#### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: kątowny prawy

Szerokość przekroju  $b_w = 24,0$  cm

Wysokość przekroju  $h = 50,0$  cm

Szerokość półki górnej  $b_{eff} = 30,0$  cm

Wysokość półki górnej  $h_f = 20,0$  cm

Rodzaj belki: monolityczna

### OBCIĄŻENIA NA BELCE

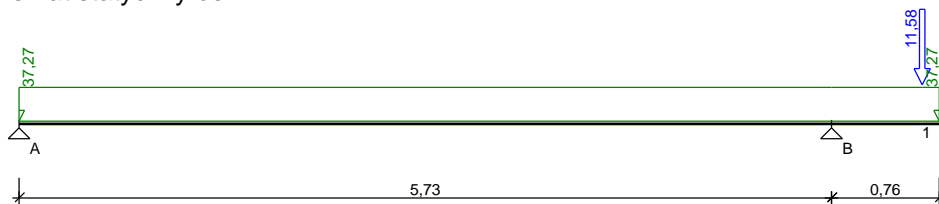
#### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. na belce	24,03	1,40	--	33,64	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[(0,24m \cdot 0,50m) + ((0,30m - 0,24m) \cdot 0,20m) \cdot 25,0kN/m^3]$	3,30	1,10	--	3,63	cała belka
$\Sigma:$		27,33	1,36		37,27	

#### Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Reakcja z B1	8,27	6,25	1,40	--	11,58

Schemat statyczny belki



### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8$  mm

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,96$

#### Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 16$  mm

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 16$  mm

#### Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów  $\phi = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

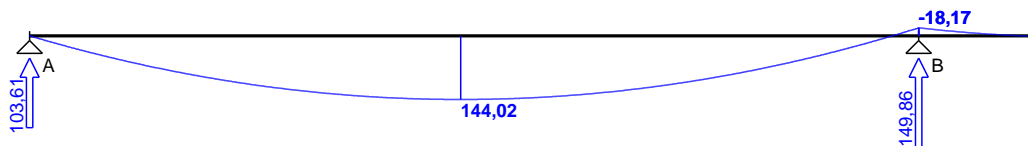
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

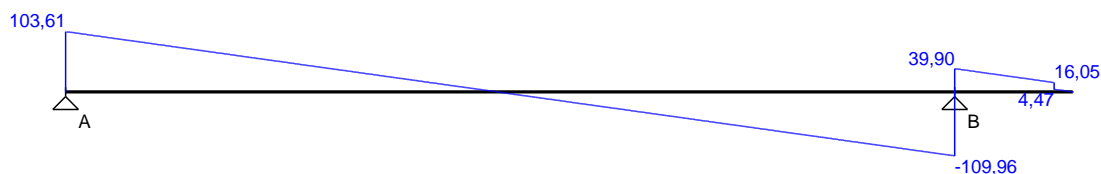
Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

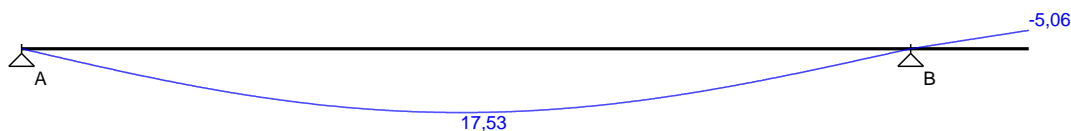
Momenty zginające [kNm]:



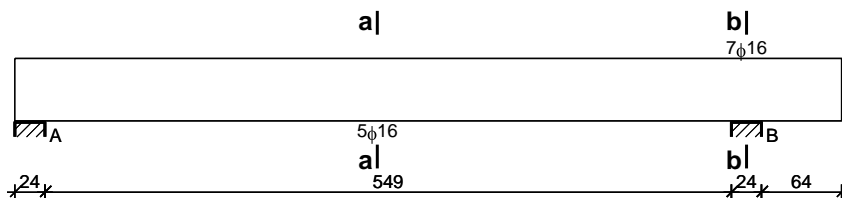
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE



**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 144,02 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 8,10 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $5\phi 16$  o  $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,90\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 144,02 \text{ kNm} < M_{Rd} = 174,47 \text{ kNm}$  (82,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)88,50 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 150 mm na odcinku 90,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 105,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki



(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)88,50 \text{ kN} < V_{Rd3} = 132,81 \text{ kN}$  (66,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 105,67 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 105,67 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,182 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (60,6%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 17,53 \text{ mm} < a_{lim} = 5730/200 = 28,65 \text{ mm}$  (61,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 77,32 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,284 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (94,5%)

**Prawy wspornik:**

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)18,17 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 1,45 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **7 $\phi$ 16** o  $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,29\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)18,17 \text{ kNm} < M_{Rd} = 214,79 \text{ kNm}$  (8,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 18,45 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 340 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 18,45 \text{ kN} < V_{Rd1} = 70,09 \text{ kN}$  (26,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)13,19 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)13,19 \text{ kNm}$

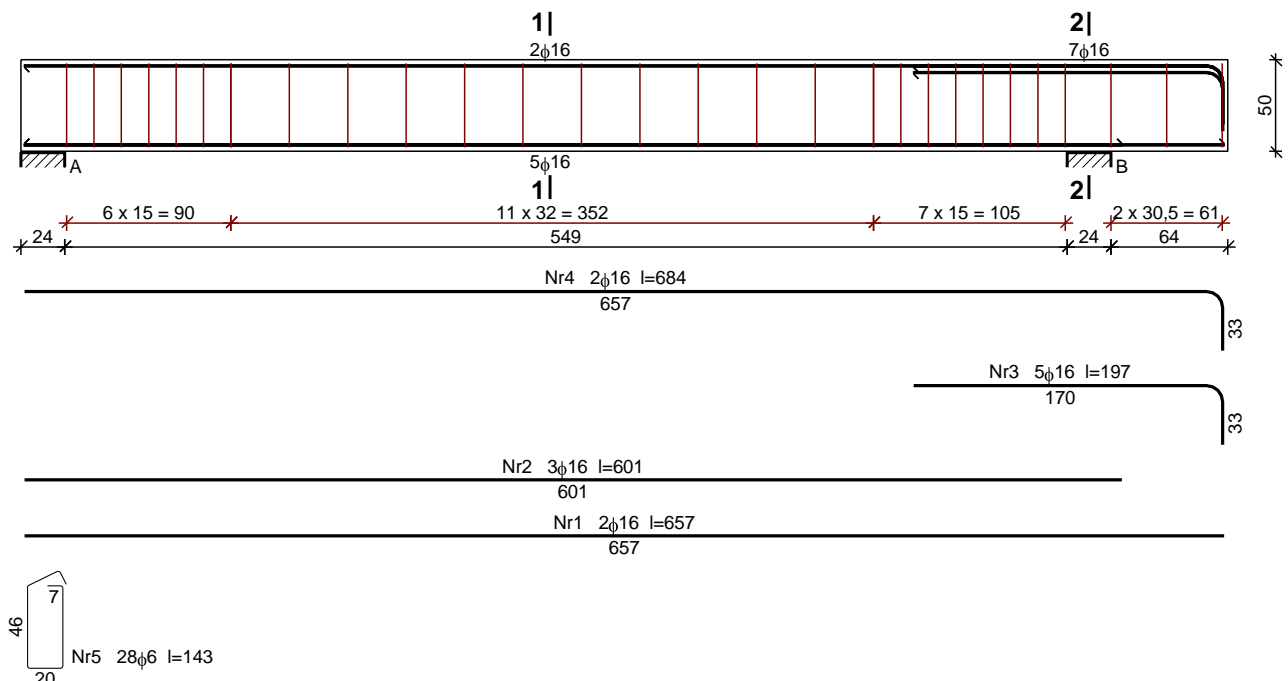
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

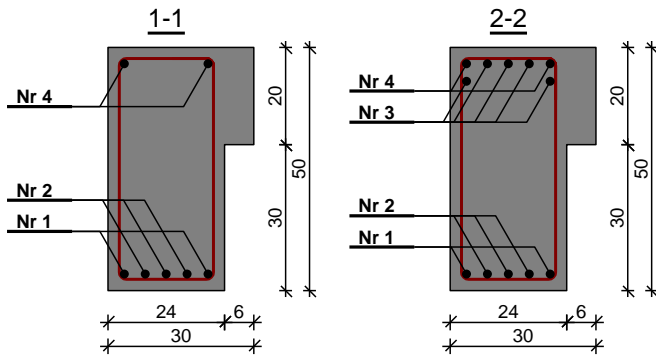
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = (-)5,06 \text{ mm} < a_{lim} = 760/150 = 5,07 \text{ mm}$  (99,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 25,76 \text{ kN}$

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

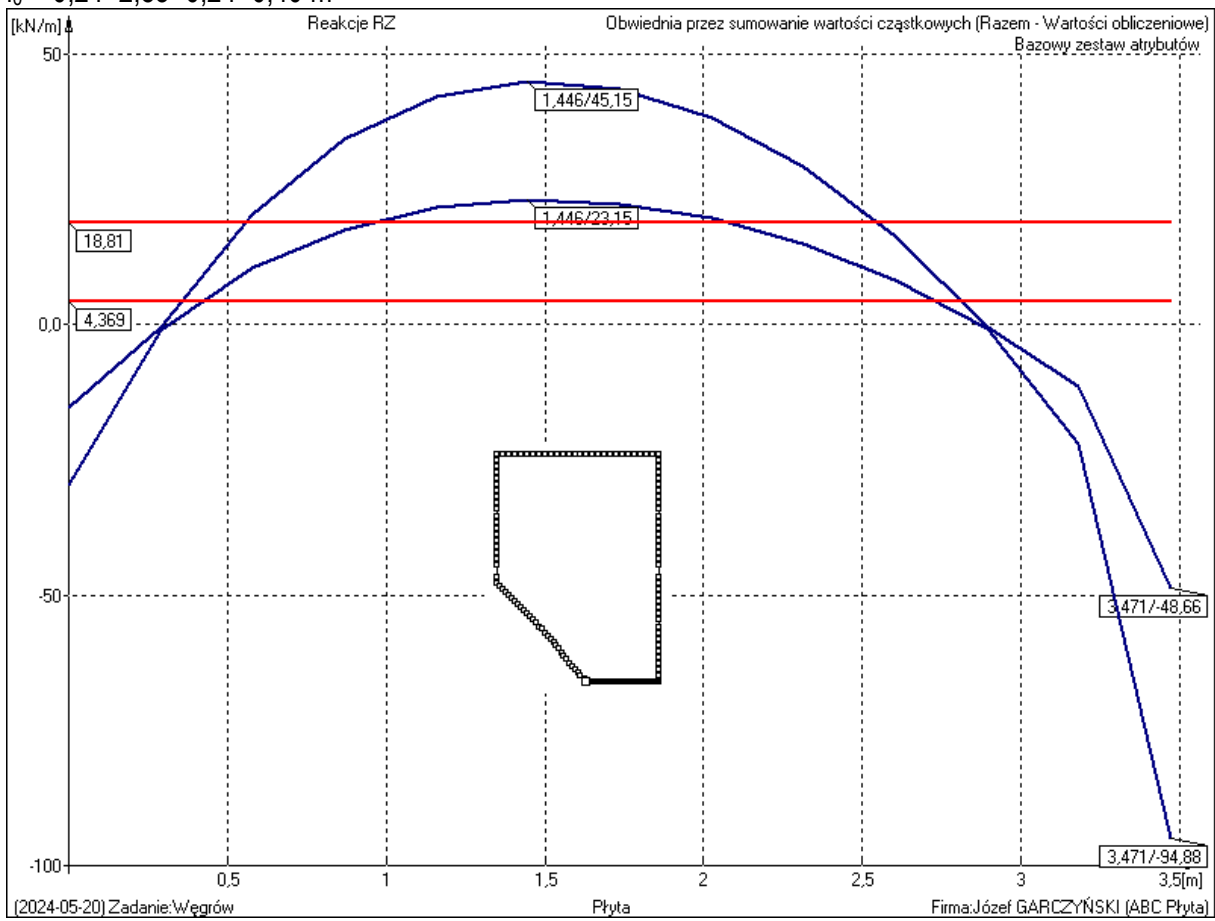
## SKZIC ZBROJENIA





### 1.4 Belka „B3”

$$l_0 = 0,24 + 2,83 + 0,24 + 0,40 \text{ m}$$



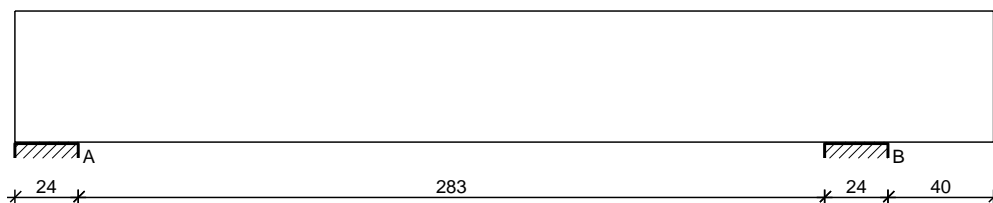
Obc. ;

- z płyty poz.1.1

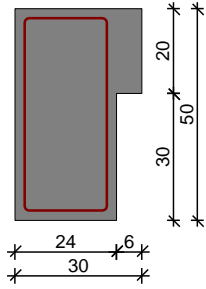
$$= 18,81 \text{ kN/m}$$

**Reakcja z belki „B1” R=11,58 kN**

### SZKIC BELKI



## GEOMETRIA BELKI



### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: kątowny prawy

Szerokość przekroju  $b_w = 24,0$  cm

Wysokość przekroju  $h = 50,0$  cm

Szerokość półki górnej  $b_{eff} = 30,0$  cm

Wysokość półki górnej  $h_f = 20,0$  cm

Rodzaj belki: monolityczna

## OBCIĄŻENIA NA BELCE

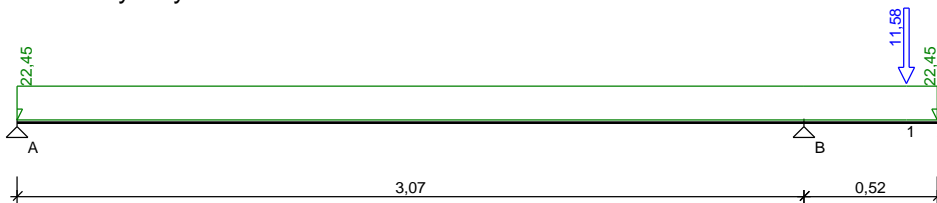
### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. na belce	13,44	1,40	--	18,82	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[(0,24m \cdot 0,50m) + ((0,30m - 0,24m) \cdot 0,20m) \cdot 25,0kN/m^3]$	3,30	1,10	--	3,63	cała belka
$\Sigma:$		16,74	1,34		22,45	

### Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Reakcja z B1	8,27	3,35	1,40	--	11,58

### Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8$  mm

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,96$

### Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12$  mm

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 12$  mm

### Strzemiona:

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

Średnica strzemion  $\phi_s = 6$  mm

Zbrojenie montażowe:

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

Średnica prętów  $\phi = 12$  mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5$  mm

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

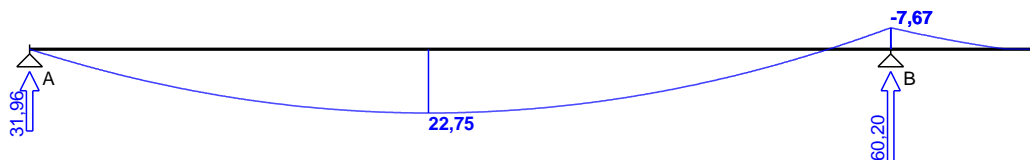
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3$  mm

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

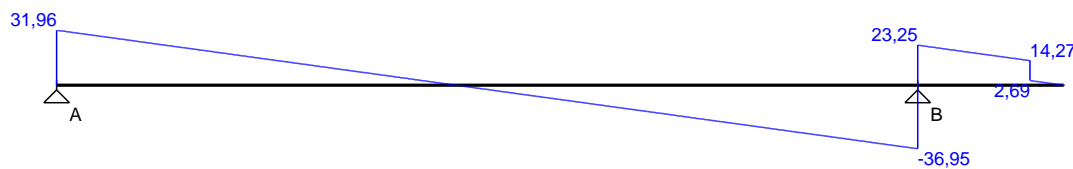
Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

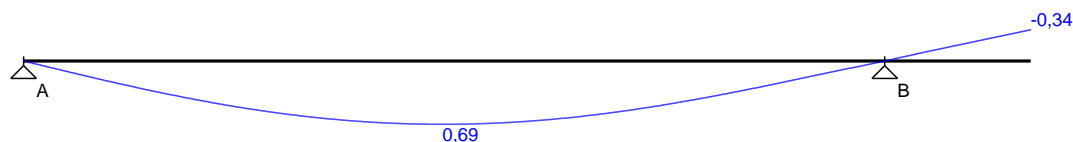
Momenty zginające [kNm]:



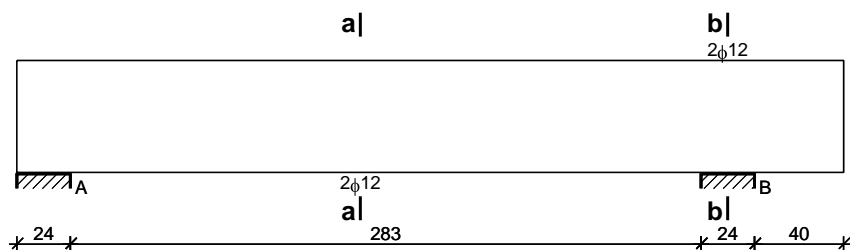
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE



**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 22,75$  kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,46$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto **2φ12** o  $A_s = 2,26$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,20\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 22,75$  kNm <  $M_{Rd} = 43,33$  kNm (52,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)23,75$  kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 350 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)23,75 \text{ kN} < V_{Rd1} = 56,99 \text{ kN}$  (41,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 17,03 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 17,03 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,69 \text{ mm} < a_{lim} = 3070/200 = 15,35 \text{ mm}$  (4,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 25,50 \text{ kN}$

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

**Prawy wspornik:**

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)7,67 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 1,46 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2 $\phi 12$**  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,20\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)7,67 \text{ kNm} < M_{Rd} = 43,05 \text{ kNm}$  (17,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 20,55 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 350 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 20,55 \text{ kN} < V_{Rd1} = 56,99 \text{ kN}$  (36,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)5,57 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)5,57 \text{ kNm}$

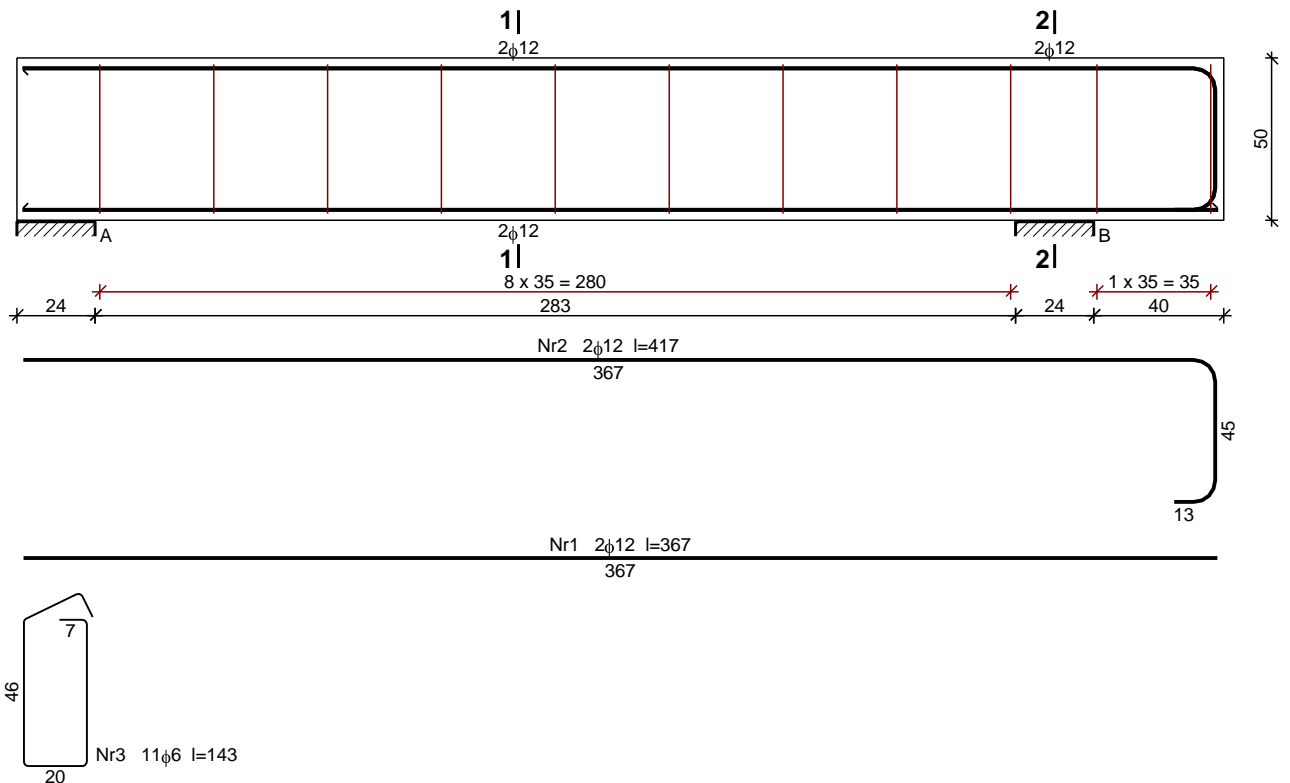
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

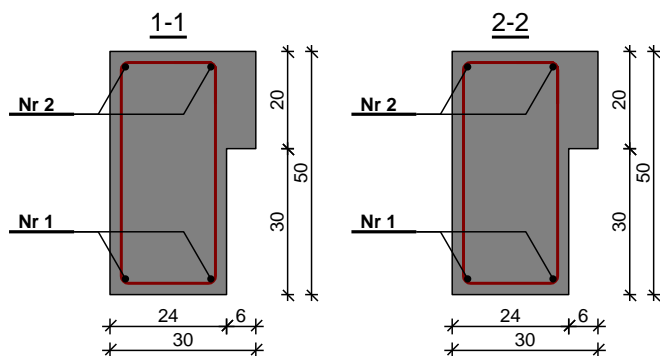
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,34 \text{ mm} < a_{lim} = 520/150 = 3,47 \text{ mm}$  (9,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 14,96 \text{ kN}$

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

## SKZIC ZBROJENIA





## 2.0 PŁYTA NADSZYBIA

Obciążenia stałe :

- warstwy posadzkowe
- tynk od spodu

$$= 1,50 \times 1,35 = 2,03 \text{ kPa}$$

$$0,02 \times 19,0 = 0,38 \times 1,35 = 0,51 \text{ kPa}$$

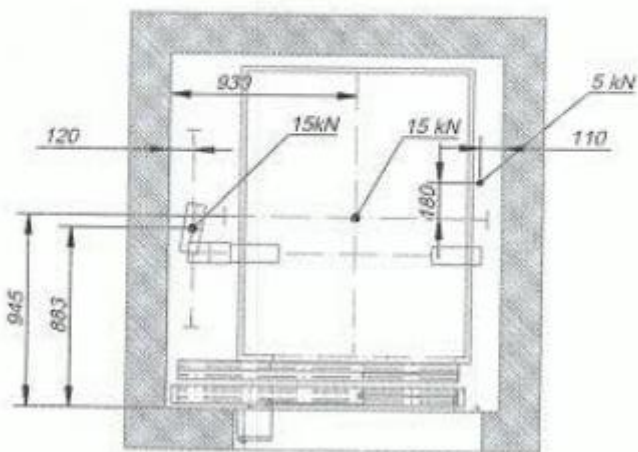
---


$$q_0 = 1,88/1,35 = 2,54 \text{ kPa}$$

- płyta żelbetowa

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

### ROZMIESZCZENIE HAKÓW MONTAŻOWYCH W NADSZYBIU

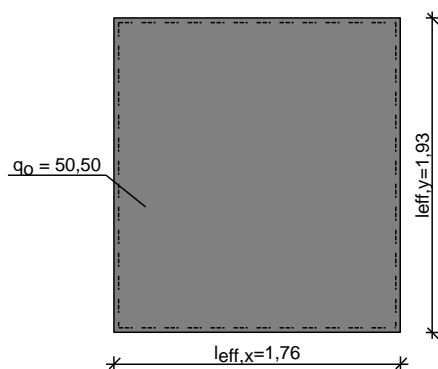


### ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Obc. na płycie	30,00	1,50	--	45,00
2.	Płyta żelbetowa grub.20 cm	5,00	1,10	--	5,50
$\Sigma$ :		35,00	1,44		50,50

### SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff},x} = 1,76 \text{ m}$   
 Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff},y} = 1,93 \text{ m}$   
**Grubość płyty 20,0 cm**

### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

#### Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sdx,p}} = 6,82 \text{ kNm/m}$   
 Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{Skx}} = 4,73 \text{ kNm/m}$   
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Skx,it}} = 4,73 \text{ kNm/m}$   
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{\text{Ox,max}} = 44,44 \text{ kN/m}$   
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{\text{Ox}} = 30,17 \text{ kN/m}$

#### Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sdy}} = 5,67 \text{ kNm/m}$   
 Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{Sky}} = 3,93 \text{ kNm/m}$   
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Sky,it}} = 3,93 \text{ kNm/m}$   
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{\text{Oy,max}} = 44,44 \text{ kN/m}$   
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{\text{Oy}} = 27,78 \text{ kN/m}$

### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

Klasa betonu **B20 (C16/20)**  $\rightarrow f_{\text{cd}} = 10,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{\text{ctd}} = 0,87 \text{ MPa}$ ,  $E_{\text{cm}} = 29,0 \text{ GPa}$   
 Ciężar objętościowy betonu  $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$   
 Wilgotność środowiska  $\text{RH} = 50\%$   
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni  
 Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,11$

#### Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)**  $\rightarrow f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$   
 Średnica prętów w pręśle w kierunku x  $\phi_{\text{d},x} = 10 \text{ mm}$   
 Średnica prętów w pręśle w kierunku y  $\phi_{\text{d},y} = 10 \text{ mm}$

#### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty  $c_{\text{nom},g} = 20 \text{ mm}$   
 Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty  $c_{\text{nom},d} = 20 \text{ mm}$

### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała  
 Graniczna szerokość rys  $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$   
 Graniczne ugięcie  $a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/200$  - jak dla stropów (tablica 8)

### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

#### Kierunek x:

##### Pręsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 2,27 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,18\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{\text{Sd},x} = 6,82 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd},x} = 22,27 \text{ kNm/mb}$  (30,6%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{\text{kx}} = 0,000 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$  (0,0%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,x} = 44,44 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 93,49 \text{ kN/mb}$  (47,5%)

Kierunek y:

Prześło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 2,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co **25,0 cm** o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,19\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y} = 5,67 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 20,96 \text{ kNm/mb}$  (27,1%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (0,0%)

Podpora:

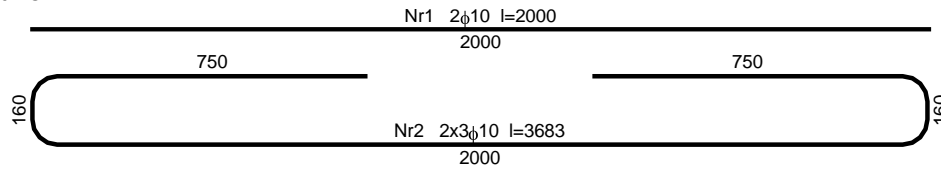
Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,y} = 44,44 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 88,92 \text{ kN/mb}$  (50,0%)

Ugięcie całkowite płyty:

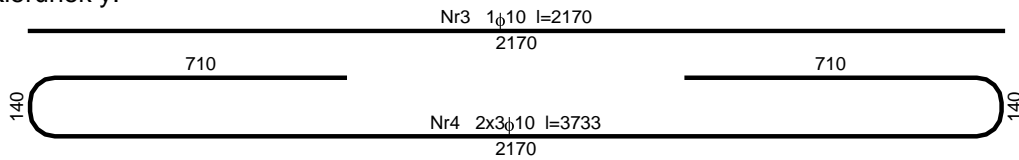
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,31 \text{ mm} < a_{lim} = 8,80 \text{ mm}$  (3,5%)

## SZKIC ZBROJENIA

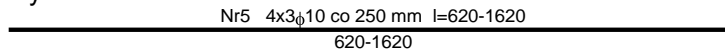
Kierunek x:



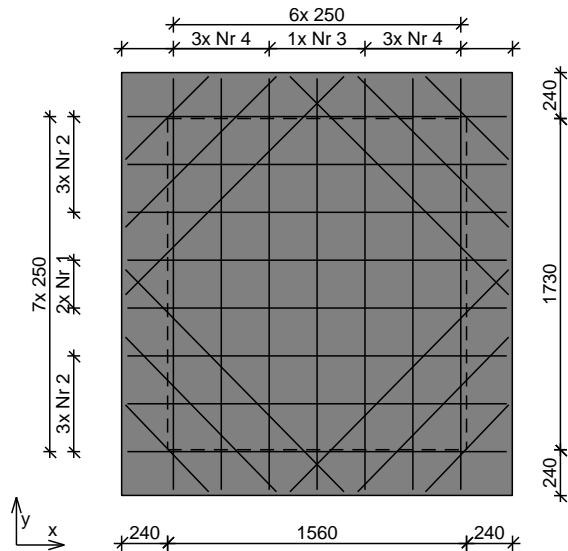
Kierunek y:



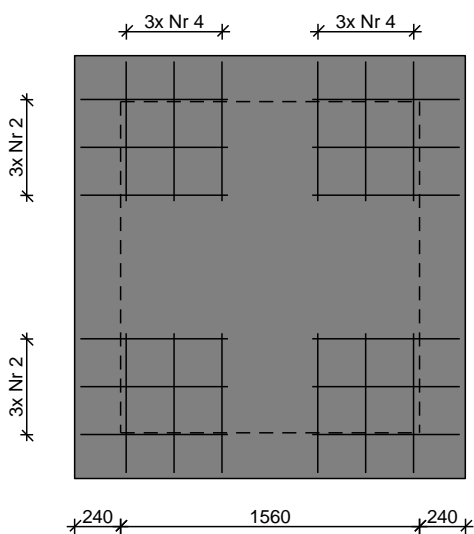
Zbrojenie naroży dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):







## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500W φ10
<b>dla pojedynczej płyty</b>						
1	10	2000	2	1	2	4,00
2	10	3683	6	1	6	22,10
3	10	2170	1	1	1	2,17
4	10	3733	6	1	6	22,40
5a	10	620	4	1	4	2,48
5b	10	1120	4	1	4	4,48
5c	10	1620	4	1	4	6,48
Długość całkowita wg średnic						[m] 64,2
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 39,6
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 39,6
Masa całkowita						[kg] <b>40</b>

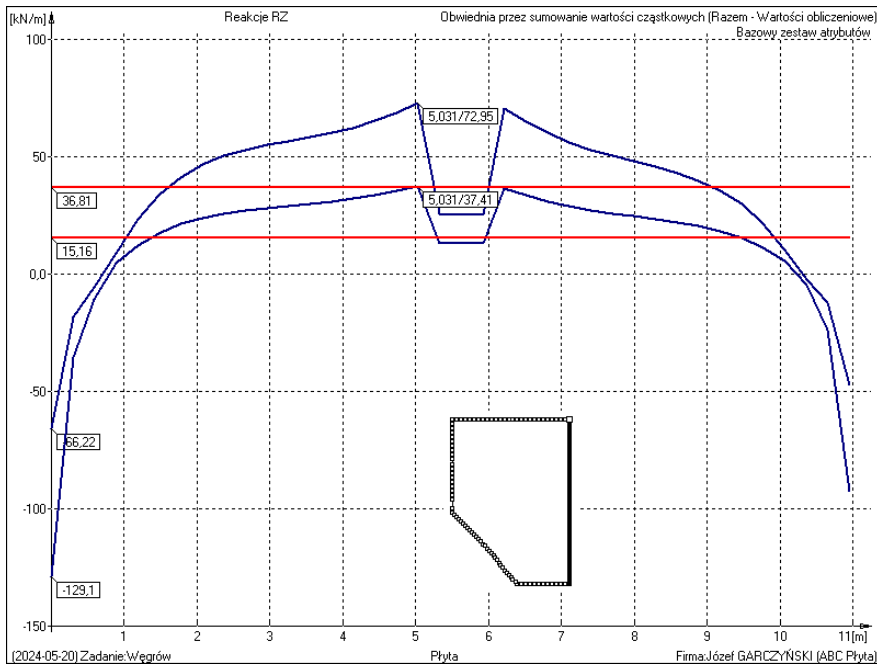
## 3.0 NADPROŻA

Przyjęto prefabrykowane typu L19.

Alternatywnie :Ceramiczno - żelbetowe belki nadprożowe Porotherm 23.8.

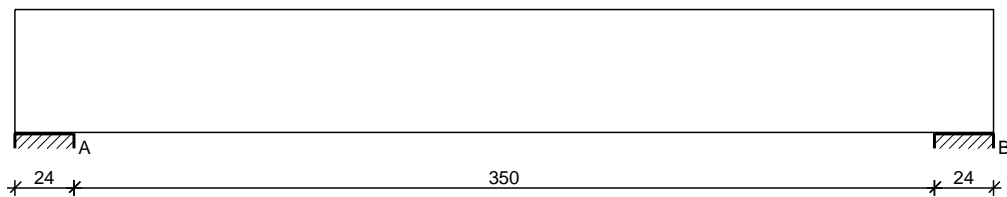
### 3.1 Nadproże „N1”

$$l_0 = 0,24 + 3,50 + 0,24 \text{ m}$$

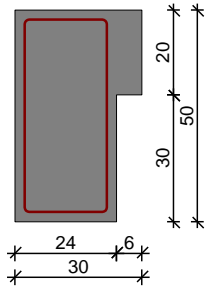


Obc. ;  
 - z płyty poz.1.1 = 36,81 kN/m

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI



#### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: kątowy prawy

Szerokość przekroju  $b_w = 24,0$  cm

Wysokość przekroju  $h = 50,0$  cm

Szerokość półki górnej  $b_{eff} = 30,0$  cm

Wysokość półki górnej  $h_f = 20,0$  cm

Rodzaj belki: monolityczna

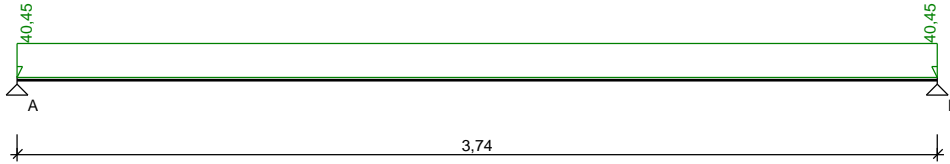
### OBCIĄŻENIA NA BELCE

#### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. na belce	26,30	1,40	--	36,82	cała belka

2. Ciężar własny belki [(0,24m·0,50m)+((0,30m-0,24m)·0,20m)·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	3,30	1,10	--	3,63	cała belka
Σ:	29,60	1,37		40,45	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8$  mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,97$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12$  mm

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 12$  mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion  $\phi_s = 6$  mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów  $\phi = 12$  mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5$  mm

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

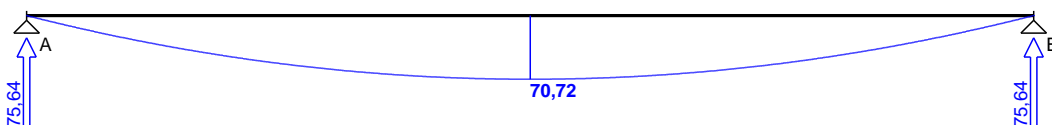
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3$  mm

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

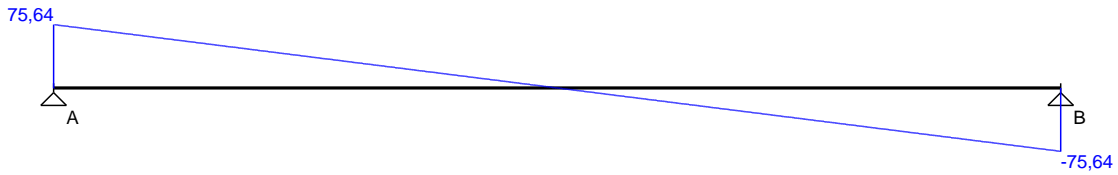
Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} =$  jak dla wsporników (wg tablicy 8)

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

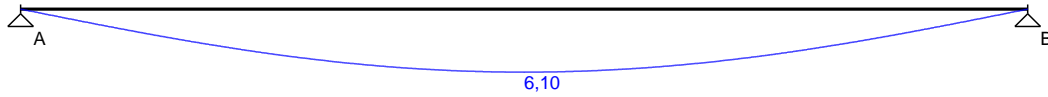
Momenty zginające [kNm]:



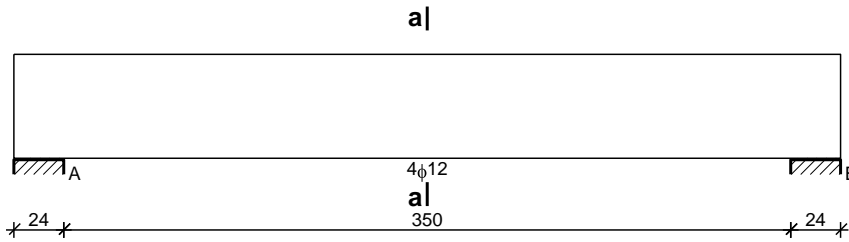
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 70,72 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,76 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $4\phi 12$  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,40\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 70,72 \text{ kNm} < M_{Rd} = 84,41 \text{ kNm}$  (83,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 51,86 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 350 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 51,86 \text{ kN} < V_{Rd1} = 60,57 \text{ kN}$  (85,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 51,75 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 51,75 \text{ kNm}$

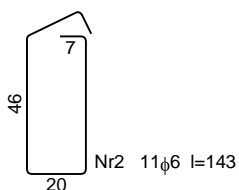
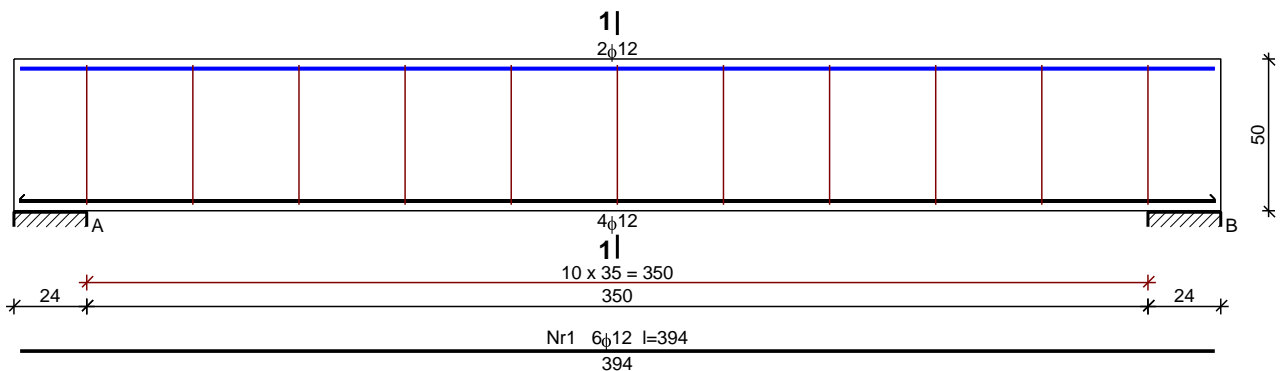
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,212 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (70,8%)

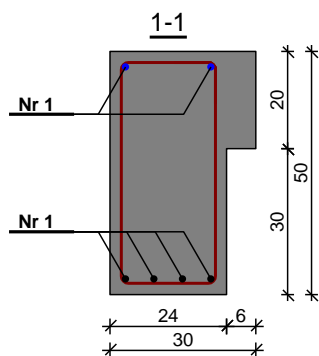
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 6,10 \text{ mm} < a_{lim} = 3740/200 = 18,70 \text{ mm}$  (32,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 51,80 \text{ kN}$

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

## SZKIC ZBROJENIA





### 3.2 Nadproże „Ns”

$$l_0 = 0,24 + 3,90 + 0,24 \text{ m}$$

#### 3.2.1 Strop TERIVA

Obciążenia:

- terakota
- gładź cem.
- strop TERIVA  $3,15 \times 1,35 = 4,25 \text{ kPa}$
- obc. użytkowe
- obc. zastępcze ze ścianek
- tynk od spodu

$$0,01 \times 22,0 = 0,22 \times 1,35 = 0,30 \text{ kPa}$$

$$0,04 \times 21,0 = 0,84 \times 1,35 = 1,13 \text{ kPa}$$

$$1,50 \times 1,50 = 2,25 \text{ kPa}$$

$$1,25 \times 1,50 = 1,88 \text{ kPa}$$

$$0,015 \times 19,0 = 0,28 \times 1,35 = 0,38 \text{ kPa}$$

---


$$q = 7,24 / 1,41 / q_0 = 10,19 \text{ kPa}$$

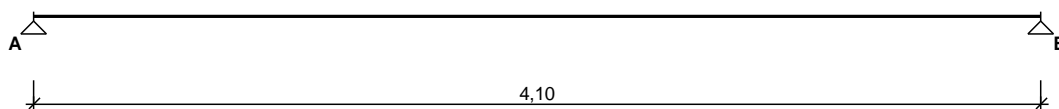
Zastosowano strop TERIVA .

#### 3.2.2 Nadproże stalowe

Obciążenia:

- ze stropu  $2 \times 0,5 \times (1,80 + 6,60) \times 10,19 = 85,60 \text{ kN/m}$
  - ze ściany  $3,00 \times 6,60 = 19,80 \text{ kN/m}$
- $$Q_0 = 105,40 \text{ kN/m}$$

#### **SCHEMAT BELKI**



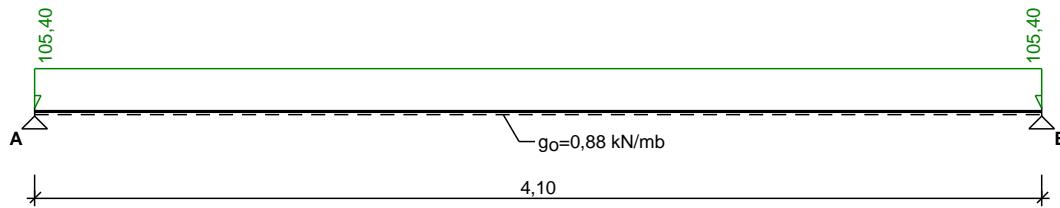
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,35$

#### **OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI**

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,35$ )

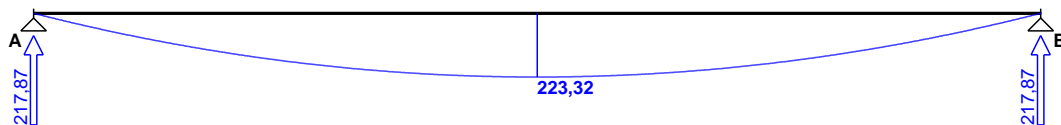
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



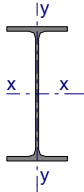
## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- belka zabezpieczona przed zwichrzeniem;

## WYMIAROWANIE



Przekrój: **IPE 400**

$$A_v = 34,4 \text{ cm}^2, \quad m = 66,3 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 23130 \text{ cm}^4, \quad J_y = 1320 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 490000 \text{ cm}^6, \quad J_T = 51,1 \text{ cm}^4, \quad W_x = 1160 \text{ cm}^3$$

Stal: **S235**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,064$ )  $M_R = 265,31 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 428,97 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 2,05 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \varphi_L = 1,000$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 223,32 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,842 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 0,00 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 217,87 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,508 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 217,87 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 257,38 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemięrodojny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 2,05 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 7,16 \text{ mm}$$

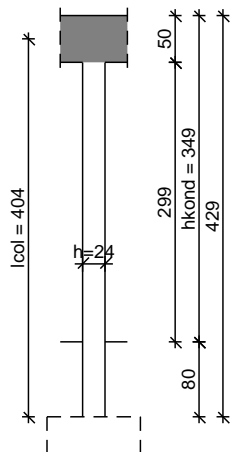
$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 11,71 \text{ mm}$$

$$f_{k,\max} = 7,16 \text{ mm} < f_{gr} = 11,71 \text{ mm} \quad (61,1\%)$$

## 4.0 SŁUPY

Reakcja z B2  $R=150,0$  kN

### SZKIC SŁUPA



### GEOMETRIA SŁUPA

#### Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b = 24,0$  cm

Wysokość przekroju  $h = 24,0$  cm

#### Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego  $50,00$  cm

- Wysokość rygla prawego  $50,00$  cm

Wysokość kondygnacji  $h_{kond} = 3,49$  m

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji  $0,80$  m

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa  $l_{col} = 4,04$  m

Rodzaj słupa: monolityczny

#### Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_x = 0,52$

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	150,00	0,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 6,40$  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)  $\phi = 3,12$

#### Zbrojenie podłużne:

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

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)** →  $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

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  $\Delta c = 5 \text{ mm}$

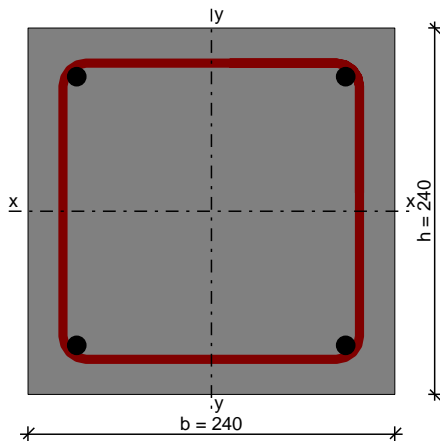
→ nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

### **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  $2\phi 12$  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  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,79\%$ )

#### Warunek nośności:

- dla  $N_d = 153,20 \text{ kN}$  :  $M_{d,x} = 1,62 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 31,17 \text{ kNm}$

- dla  $M_{d,x} = 1,56 \text{ kNm}$  :  $N_d = 156,40 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 940,23 \text{ kN}$

#### Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

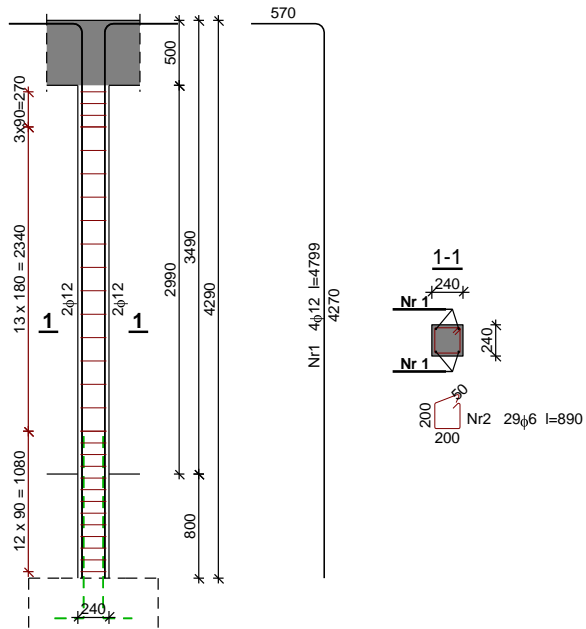


- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego  $\phi 6$  co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego  $\phi 6$  co max. 90 mm

**SGU:**

Szerokość rys prostokątnych: zarysowanie nie występuje

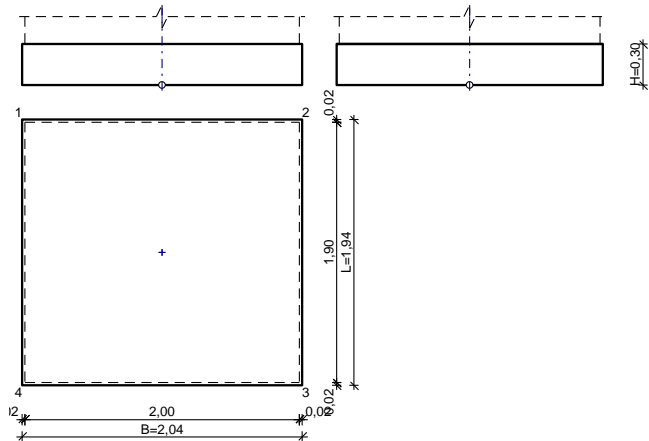
### SZKIC ZBROJENIA



## 5.0 FUNDAMENTY

### 5.1 Płyta pod winde

#### SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 1,19 \text{ m}^3$$

#### GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątnościenna**

$B = 2,04 \text{ m}$      $L = 1,94 \text{ m}$      $H = 0,30 \text{ m}$

$B_s = 2,00 \text{ m}$      $L_s = 1,90 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$      $e_L = 0,00 \text{ m}$

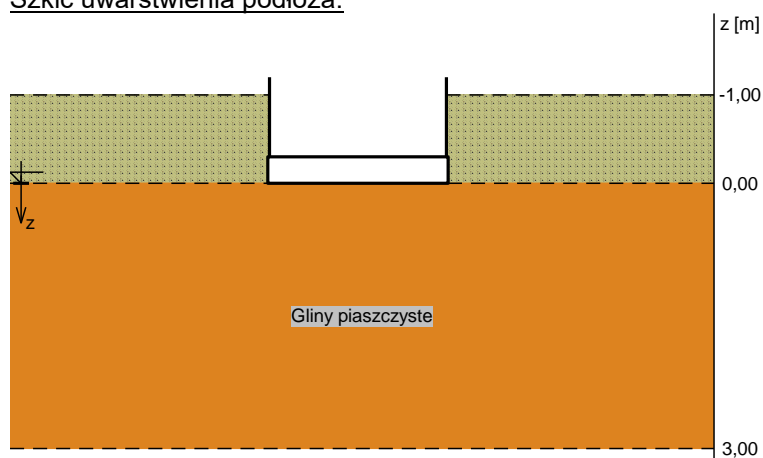
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

## OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	3,00	nie	2,10	0,90	1,10	15,60	26,76	32769	43681

## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	całkowite	100,00	0,00	0,00	6,35	5,25	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

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

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIIN (**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  $\phi_L = 12$  mm

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 50$  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  $Q_{fNB} = 2176,1$  kN,  $Q_{fNL} = 1987,8$  kN

$N_r = 134,0$  kN <  $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1987,8$  kN = 1610,1 kN (8,3%)

#### Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 85,7$  kN

$T_r = 6,3$  kN <  $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 85,7$  kN = 61,7 kN (10,3%)

#### Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oL,3-4} = 7,16$  kNm, moment utrzymujący  $M_{uL,3-4} = 123,80$  kNm

$M_o = 7,16$  kNm <  $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 123,8$  kNm = 89,1 kNm (8,0%)

#### Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,01$  cm, wtórne  $s'' = 0,02$  cm, całkowite  $s = 0,03$  cm

$s = 0,03$  cm <  $s_{dop} = 1,00$  cm (3,0%)

### 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  $A_s = 0,44$  cm<sup>2</sup>

Przyjęto konstrukcyjnie **11 prętów  $\phi 12$  mm** o  $A_s = 12,44$  cm<sup>2</sup>

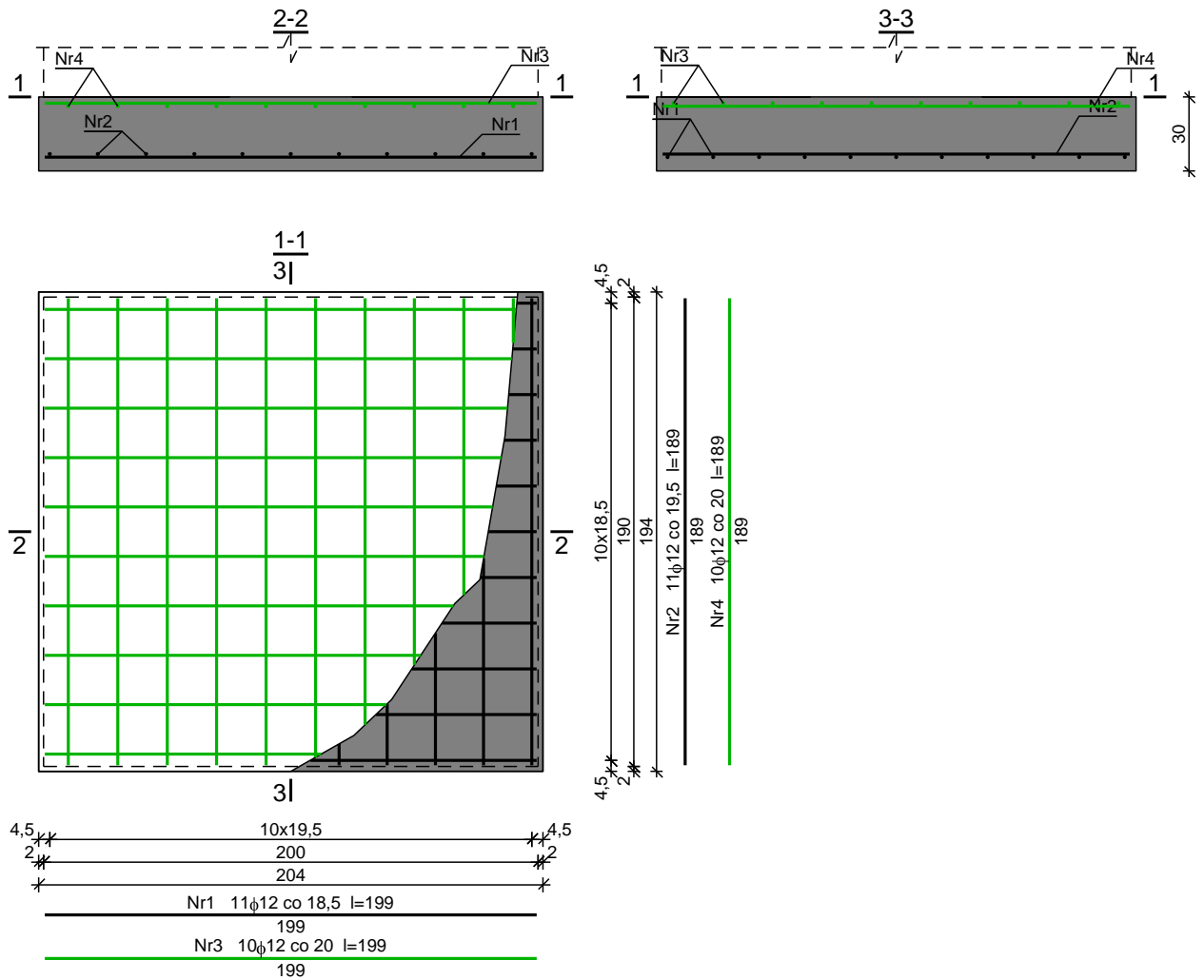
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,42$  cm<sup>2</sup>

Przyjęto konstrukcyjnie **11 prętów  $\phi 12$  mm** o  $A_s = 12,44$  cm<sup>2</sup>

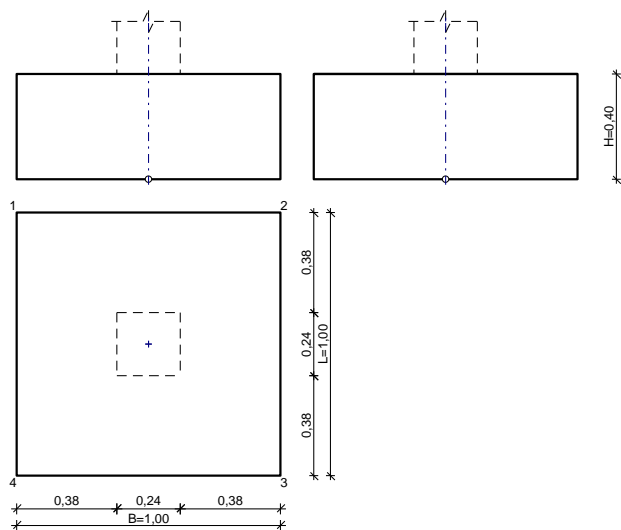
### SZKIC ZBROJENIA



## 5.2 STOPY

Obc. ze słupa S1 Q=156,40 kN

### SZKIC FUNDAMENTU



V = 0,40 m<sup>3</sup>

### GEOMETRIA FUNDAMENTU

### Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątna**

$B = 1,00 \text{ m}$      $L = 1,00 \text{ m}$      $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,24 \text{ m}$      $L_s = 0,24 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$      $e_L = 0,00 \text{ m}$

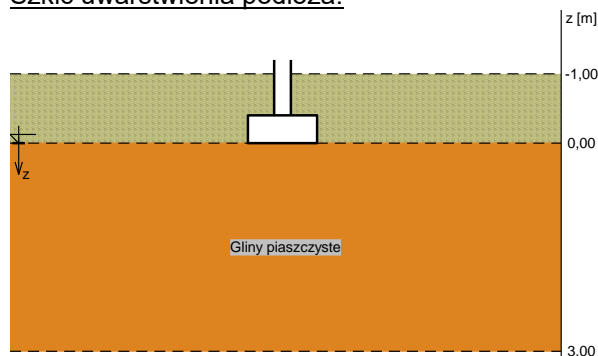
### Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

## OPIS PODŁOŻA

### Szkic uwarstwienia podłoża:



### Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	3,00	nie	2,10	0,90	1,10	15,60	26,76	32769	43681

## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

### Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	całkowite	156,00	0,00	0,00	6,35	5,25	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

### Zasypka:

Ciężar objętościowy:  $20,0 \text{ kN/m}^3$

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

### 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  $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

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

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

### Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

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

## 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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fNB} = 525,2$  kN,  $Q_{fNL} = 493,0$  kN

$N_r = 180,1$  kN <  $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 493,0$  kN =  $399,3$  kN (45,1%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 61,0$  kN

$T_r = 6,3$  kN <  $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 61,0$  kN =  $43,9$  kN (14,5%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oL,3-4} = 7,79$  kNm, moment utrzymujący  $M_{uL,3-4} = 87,41$  kNm

$M_o = 7,79$  kNm <  $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 87,4$  kNm =  $62,9$  kNm (12,4%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,28$  cm, wtórne  $s'' = 0,03$  cm, całkowite  $s = 0,31$  cm

$s = 0,31$  cm <  $s_{dop} = 1,00$  cm (31,0%)

### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU

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  $A_s = 1,54$  cm<sup>2</sup>

Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów  $\phi 12$  mm** o  $A_s = 6,79$  cm<sup>2</sup>

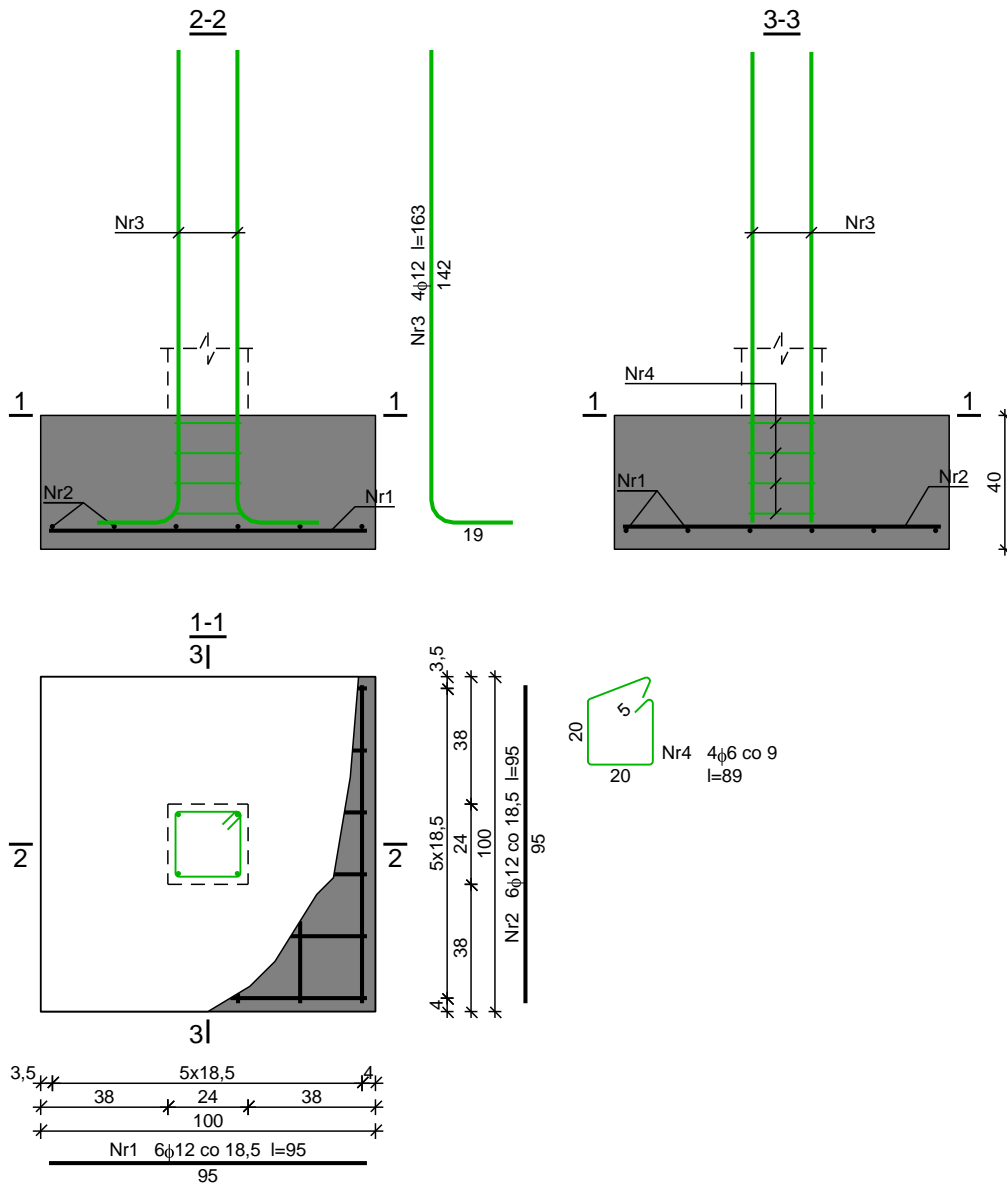
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,54$  cm<sup>2</sup>

Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów  $\phi 12$  mm** o  $A_s = 6,79$  cm<sup>2</sup>

### SZKIC ZBROJENIA



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

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