

PROJEKT TECHNICZNY



CONSTRUCTO

KONTAKT

Michał 727 930 817
 Oliwia 791 300 325
 biuro-constructo@wp.pl
 ul. Jana III Sobieskiego 4
 14-100 Ostróda
 NIP 741-213-57-76

NAZWA OPRACOWANIA:

PROJEKT BUDOWLANY BUDOWY BUDYNKU SAMODZIELNEGO GMINNEGO ZAKŁADU
 OPIEKI ZDROWOTNEJ W DYWITACH NA DZ. NR 870, OBRĘB DYWITY, GMINA DYWITY,
 POWIAT OLSZTYŃSKI, WOJ. WARMIŃSKO-MAZURSKIE

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO XI

OBIEKT:

ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ

ADRES INWESTYCJI:

DZ. NR 870, OBRĘB DYWITY, GMINA DYWITY

INWESTOR:

GMINA DYWITY
 UL. OLSZTYŃSKA 32, 11-001 DYWITY

PRAWA AUTORSKIE:

Właścicielem praw autorskich niniejszego materiału jest firma CONSTRUCTO Michał Kowalski zgodnie z ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dnia 04.02.1994 (Dz. U. nr 24 poz. 83 z dnia 23.02.1994). Oryginał projektu stanowi tylko dokumentacja z podpisami oraz pieczętkami Wykonawcy. Zabrania się kopiowania, wprowadzania zmian oraz powielania dokumentacji bez zgody właściciela.

EGZEMPLARZ:

EGZEMPLARZ NR 1

branża	funkcja:	data	imię, nazwisko, nr uprawnień, podpis
ARCHITEKTURA	projektant główny	05.2021 r.	mgr inż. arch. Emilia Kierstan Uprawnienia budowlane w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń nr upr. 17/WMOKK/2017
	projektant sprawdzający	05.2021 r.	mgr inż. arch. Krzysztof Ołdziejewski Uprawnienia budowlane w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń nr upr. UAN 4224/55/70/87
KONSTRUKCJA	projektant główny	05.2021 r.	mgr inż. Kamil Ołdziejewski Uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania bez ograniczeń nr upr. WAM/POOK/0056/2014
	projektant sprawdzający	05.2021 r.	mgr inż. Krystian Ziółkowski Uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania bez ograniczeń nr upr. WAM/0041/PBKb/20
SANITARNA	projektant główny	05.2021 r.	mgr inż. Marek Lasmanowicz Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr upr. WAM/0145/PWOS/14
	projektant sprawdzający	05.2021 r.	mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr upr. 16/97/OL
ELEKTRYCZNA	projektant główny	05.2021 r.	mgr inż. Jerzy Szymczyk Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. Wa-43/92
	projektant sprawdzający	05.2021 r.	mgr inż. Włodzimierz Kruczek Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. MAP/0325/POOE/13
DROGOWA	projektant główny	05.2021 r.	mgr inż. Łukasz Chuć Uprawnienia budowlane w specjalności inżynierskiej drogowej do projektowania bez ograniczeń upr. nr WAM/0055/PBD/19
	projektant sprawdzający	05.2021 r.	mgr inż. Marek Kotowski Uprawnienia budowlane w specjalności inżynierskiej drogowej do projektowania bez ograniczeń upr. nr WAM/0051/POOD/12



Spis treści

1	ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE OBIEKTU BUDOWLANEGO	3
1.1	ZASTOSOWANE SCHEMATY STATYCZNE	3
1.2	ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ	3
1.3	ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	3
1.4	PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH	5
2	GEOTECHNICZNE WARUNKI I SPOSÓB POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	76
3	DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA	96
4	ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH PRZEGRÓD BUDOWLANEYCH	96
4.1.1	<i>Układ konstrukcyjny budynku</i>	<i>96</i>
4.1.2	<i>Posadowienie budynku</i>	<i>96</i>
4.1.1	<i>Ściany konstrukcyjne</i>	<i>96</i>
4.1.2	<i>Ściany działowe</i>	<i>96</i>
4.1.3	<i>Stropy</i>	<i>96</i>
4.1.4	<i>Wieńce</i>	<i>97</i>
4.1.5	<i>Rdzenie i słupy żelbetowe</i>	<i>97</i>
4.1.6	<i>Nadproża i słupy żelbetowe</i>	<i>97</i>
4.1.7	<i>Konstrukcja dachowa</i>	<i>97</i>
4.1.8	<i>Wykończenie wewnętrzne budynku</i>	<i>97</i>
4.1.9	<i>Wykończenie zewnętrzne budynku</i>	<i>98</i>
5	DANE DOTYCZĄCE WARUNKÓW OCHRONY PRZECIWPÓŻAROWEY	99
5.1	PODSTAWA OPRACOWANIA	99
5.2	POWIERZCHNIA, WYSOKOŚĆ I LICZBA KONDYGNACJI	99
5.3	ODLEGŁOŚĆ OD OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH	99
5.4	PARAMETRY POŻAROWE WYSTĘPUJĄCYCH SUBSTANCJI PALNYCH	99
5.5	PRZEWIDYWANA GĘSTOŚĆ OBCIĄŻENIA OGNIOWEGO	100
5.6	KATEGORIA ZAGROŻENIA LUDZI, PRZEWIDYWANĄ LICZBĘ OSÓB W POSZCZEGÓLNYCH POMIESZCZENIACH I NA KAŻDEJ KONDYGNACJI	100
5.7	OCENA ZAGROŻENIA WYBUCHEM POMIESZCZEŃ ORAZ PRZESTRZENI ZEWNĘTRZNYCH	100
5.8	PODZIAŁ OBIEKTU NA STREFY POŻAROWE	100
5.9	KLASA ODPORNOŚCI POŻAROWEY BUDYNKU ORAZ ODPORNOŚĆ OGNIOWA I STOPIEŃ ROZPRZESTRZENIANIA OGNIU ELEMENTÓW BUDOWLANEYCH	100
5.10	WARUNKI EWAKUACJI, OZNAKOWANIE NA POTRZEBY EWAKUACJI DRÓG I POMIESZCZEŃ, OŚWIETLENIE AWARYJNE (BEZPIECZEŃSTWA I EWAKUACYJNE)	100
5.11	SPOSÓB ZABEZPIECZENIA PRZECIWPÓŻAROWEGO INSTALACJI UŻYTKOWYCH, A W SZCZEGÓLNOŚCI: WENTYLACYJNEJ, OGRZEWACZEJ, GAZOWEY, ELEKTROENERGETYCZNEJ, ODGROMOWEY	101
5.11.1	<i>Przeciwpożarowy wyłącznik prądu</i>	<i>101</i>
5.11.2	<i>Instalacja wentylacyjna</i>	<i>101</i>
5.11.3	<i>Instalacja odgromowa</i>	<i>101</i>
5.12	DOBÓR URZĄDZEŃ PRZECIWPÓŻAROWYCH W OBIEKCIE, A W SZCZEGÓLNOŚCI: INSTALACJI SYGNALIZACYJNO-ALARMOWYCH, STAŁYCH I PÓŁSTAŁYCH URZĄDZEŃ GAŚNICZYCH, INSTALACJI WODOCIĄGOWYCH PRZECIWPÓŻAROWYCH, URZĄDZEŃ ODDYMIAJĄCYCH	101
5.13	WYPOSAŻENIE W PODRĘCZNY SPRZĘT GAŚNICZY I URZĄDZENIA RATOWNICZE WRAZ Z ICH ROZMIESZCZENIEM	102
5.14	ZAOPATRZENIE WODNE DO ZEWNĘTRZNEGO GASZENIA POŻARU	102
5.15	DROGI POŻAROWE	102
6	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU	102



1 ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE OBIEKTU BUDOWLANEGO

1.1 ZASTOSOWANE SCHEMATY STATYCZNE

- Dach – konstrukcja jętkowa,
- Strop – płyta ciągła pracująca jednokierunkowo,
- Nadproża – belki wolnopodparte,
- Podciągi – belka jednoprzęsłowa lub wieloprzęsłowe,
- Słupy i rdzenie żelbetowe - obliczono w schemacie pręta przegubowo połączonego górami oraz sztywno utwierdzonego dołem (w fundamencie).
- Posadowienie – obliczono na odpór gruntu w schemacie płyty dwuwspornikowej przy działaniu sił pionowych.

1.2 ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ

- IV strefa obciążenia śniegiem $Q_k = 1,6 \text{ kPa}$
- I strefa obciążenia wiatrem $q_k = 0,40 \text{ kPa}$
- Strefa przemarzania gruntu $h_z = 1,2 \text{ m}$
- Kategoria geotechniczna I

1.3 ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenie stałe dachu.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Blacha płaska [0,350kN/m ²]	0,35	1,35	--	0,47
2.	Deskowanie grub. 2,5 cm [6,0kN/m ³ ·0,025m]	0,15	1,35	--	0,20
3.	Kontrłaty [0,100kN/m ²]	0,10	1,35	--	0,14
4.	Folia PE [0,010kN/m ²]	0,01	1,35	--	0,01
Σ:		0,61	1,35	--	0,82

Obciążenie sufitu podwieszanego.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Wełna mineralna luzem grub. 30 cm [1,2kN/m ³ ·0,30m]	0,36	1,35	--	0,49
2.	Folia PE [0,010kN/m ²]	0,01	1,35	--	0,01
3.	Płyta gipsowo-kartonowa grub. 2,5 cm [12,000kN/m ³ ·0,025m]	0,30	1,35	--	0,41
Σ:		0,67	1,35	--	0,90

Obciążenie dachu śniegiem.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem mniej obciążonej połaci dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 4 -> $Q_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 30,0 st. -> $C_1=0,800$) [1,280kN/m ²]	1,28	1,50	0,00	1,92
Σ:		1,28	1,50	--	1,92


Obciążenie dachu wiatrem.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawiętrznej dachu - wariant I wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren A, $z=H=11,0 \text{ m}$, -> $C_e=1,02$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=11,0 m, B=9,0 m, L=46,9 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 30,0 \text{ st.}$ -> wsp. aerodyn. C=-0,450, $\beta=1,80$) [-0,248kN/m ²]	-0,25	1,50	0,00	-0,38
Σ :		-0,25		--	-0,38

Obciążenie stałe stropu nad parterem.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,440kN/m ²]	0,44	1,35	--	0,59
2.	Wylewka cementowa zbrojona siatką grub. 5 cm [25,0kN/m ³ ·0,05m]	1,25	1,35	--	1,69
3.	Folia PE [0,010kN/m ²]	0,01	1,35	--	0,01
4.	Styropian grub. 8 cm [0,45kN/m ³ ·0,08m]	0,04	1,35	0,00	0,05
5.	Strop żelbetowy grub. 20 cm [25,0kN/m ³ ·0,20m]	5,00	1,35	--	6,75
6.	Sufit podwieszany systemowy [0,500kN/m ²]	0,50	1,35	--	0,68
Σ :		7,24	1,35	--	9,77

Obciążenie stałe stropu nad piętem.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Wylewka cementowa zbrojona siatką grub. 5 cm [25,0kN/m ³ ·0,05m]	1,25	1,35	--	1,69
2.	Folia PE [0,010kN/m ²]	0,01	1,35	--	0,01
3.	Wełna mineralna luzem grub. 20 cm [1,2kN/m ³ ·0,20m]	0,24	1,35	--	0,32
4.	Styropian grub. 8 cm [0,45kN/m ³ ·0,08m]	0,04	1,35	0,00	0,05
5.	Strop żelbetowy grub. 20 cm [25,0kN/m ³ ·0,20m]	5,00	1,35	--	6,75
6.	Sufit podwieszany systemowy [0,500kN/m ²]	0,50	1,35	--	0,68
Σ :		7,04	1,35	--	9,50

Obciążenie zastępcze od ścianek działowych.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą do 0,5 kN/m ²) [0,250kN/m ²]	0,25	1,20	--	0,30
Σ :		0,25	1,20	--	0,30

Obciążenie zmienne stropu.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,50	1,50	0,50	3,75
Σ :		2,50	1,50	--	3,75



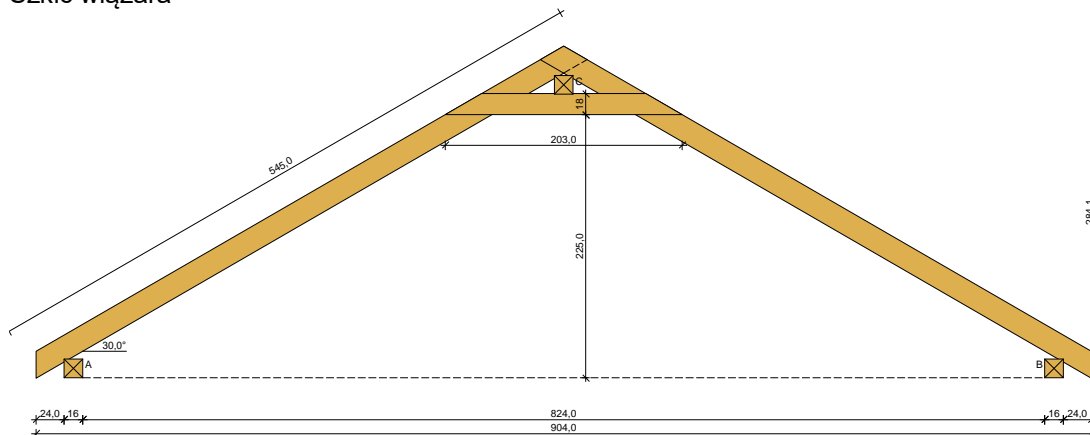
Obciążenie stropu instalacjami.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie stropu instalacjami	1,00	1,50	--	1,50
Σ :		1,00	1,50	--	1,50

1.4 PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

DANE:

Szkic więzara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 30,0^\circ$

Rozpiętość więzara $l = 9,04$ m

Rozstaw murłat w świetle $l_s = 8,24$ m

Poziom jętki $h = 2,25$ m

Rozstaw wiązarów $a = 0,80$ m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Usztywnienia boczne jętki - na całej długości elementu

Rozstaw podparć poziomych murłat $l_{mo} = 1,20$ m

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,50$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 8/20 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - brak) z drewna C24
- jętka 2x 10/18 cm z drewna C24,
- murłata 16/16 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,61$ kN/m²
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem :
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,28$ kN/m²
 - na połaci prawej $s_{kp} = 1,28$ kN/m²
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,0$ m):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,24$ kN/m²
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,14$ kN/m²
 - na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,22$ kN/m²
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,67$ kN/m²
- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,07$ kN/m²
- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00$ kN/m²
- obciążenie montażowe jętki $F_k = 1,0$ kN

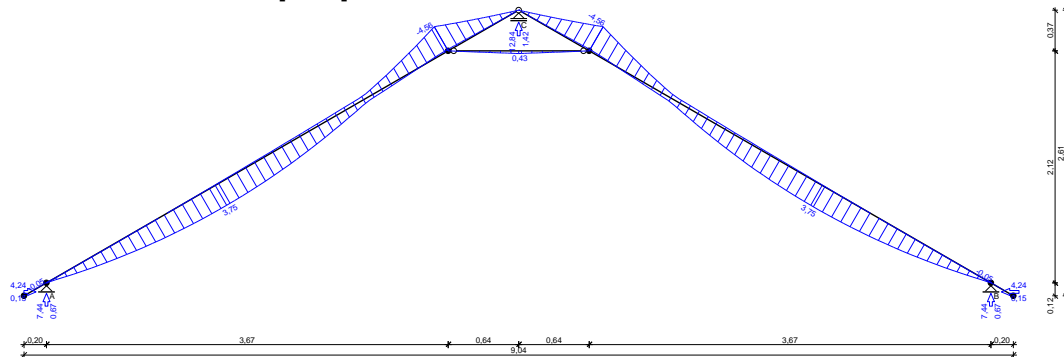


Założenia obliczeniowe:

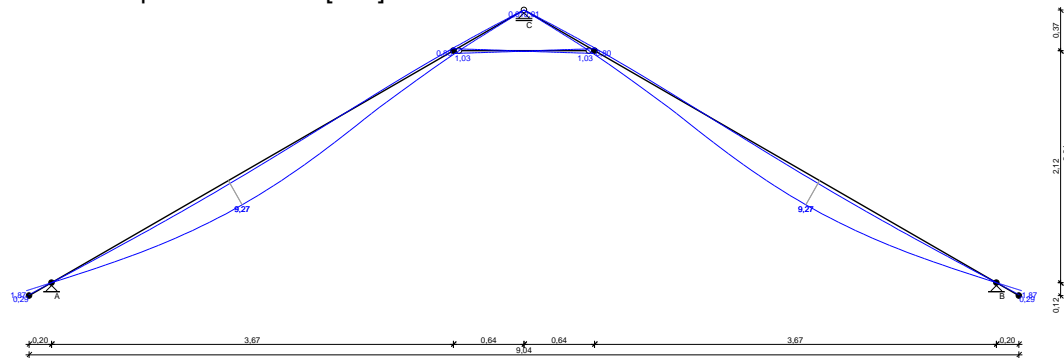
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	7,44 6,81	3,25 4,24	K4: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II
4 (C)	12,84	--	K2: stałe-max+śnieg
6 (B)	7,44 6,81	-3,25 -4,24	K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II K4: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Poz. 1.0 Krokiew 8/20 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - brak)

Smukłość

$\lambda_y = 86,3 < 150$

$\lambda_z = 0,0 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II

$M = -4,56 \text{ kNm}$, $N = -20,41 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 8,55 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = -1,28 \text{ MPa}$

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,969 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

decyduje kombinacja: **K16** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II+0,90·śnieg



$$\begin{aligned} M &= -0,05 \text{ kNm}, & N &= 5,93 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 0,13 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,44 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,014 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$$\begin{aligned} M &= -4,56 \text{ kNm}, & N &= 1,10 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 8,55 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,07 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,772 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a jętką)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 9,16 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4239 / 200 = 21,19 \text{ mm} \quad (43,2\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 1,87 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 237 / 200 = 2,37 \text{ mm} \quad (79,1\%)$$

Poz. 1.1 Jętka 2x 10/18 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 25,4 < 150$$

$$\lambda_z = 0,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$$\begin{aligned} M &= 0,43 \text{ kNm}, & N &= 13,78 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 0,40 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,38 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,038 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$$u_{fin} = 0,07 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 1288 / 200 = 6,44 \text{ mm} \quad (1,1\%)$$

Poz. 1.2 Murlata 16/16 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,29 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 5,30 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$$M_z = 0,82 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 1,198 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,108 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,29 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 5,30 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$$M_y = 1,16 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,66 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,70 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,97 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,215 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,195 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,14 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (2,9\%)$$



Poz. 1.4 Płatew 14x20cm

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 14,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 20,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Płatew podparta obustronnie mieczami

Rozstaw słupów $l = 3,00 \text{ m}$

Odległość podparcia płatwi mieczem $a_m = 0,68 \text{ m}$

Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe $[(0,610 \cdot (0,5 \cdot 4,20 + 0,5 \cdot 4,20) / \cos 30,0^\circ) + (0,670 \cdot (0,5 \cdot 4,20 + 0,5 \cdot 4,20) / \cos 30,0^\circ)]$

$G_k = 6,208 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,27$

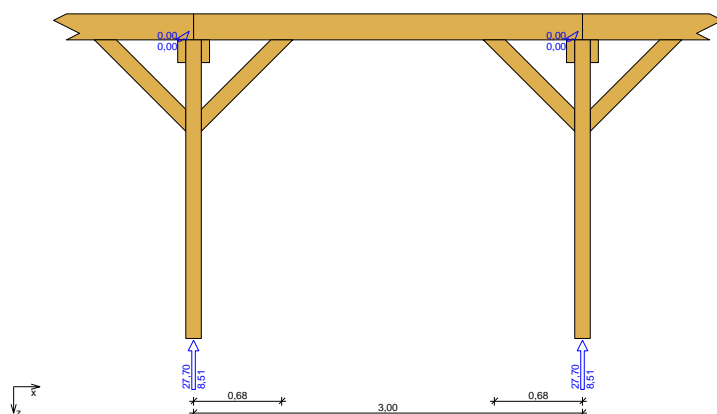
- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem $[1,280 \cdot 0,5 \cdot 4,20 + 1,280 \cdot 0,5 \cdot 4,20]$

$S_k = 5,376 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$

WYNIKI:

— R_z [kN] dla jednego odcinka (przęsta)
— R_y [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr-wariant I)

Momenty obliczeniowe

$M_{y,max} = 6,13 \text{ kNm}$; $M_{z,max} = 0,00 \text{ kNm}$

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} = 6,56 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$, $f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$k_m = 0,7$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,311 < 1$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,444 < 1$

Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

$u_{fin,z} = 2,13 \text{ mm}$; $u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$

$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 2,13 \text{ mm} < u_{net,fin} = 8,20 \text{ mm} \quad (26,0\%)$



Poz. 1.5 Krokiew koszowa 2x10x25cm

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 20,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 30,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,00 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 4,20 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 0,00 \text{ m}$

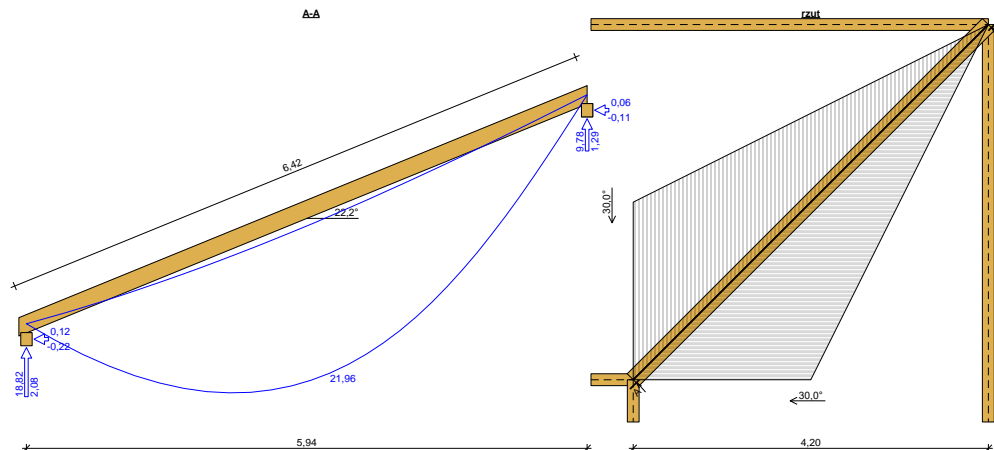
Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,610 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,35$
- uwzględniono ciężar własny krokwi
- obciążenie śniegiem $S_k = 1,280 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawierzchnia, wariant II, strefa I, $H=300 \text{ m}$ n.p.m., teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=10,0 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $30,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):
 $p_k = 0,135 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawierzchnia, wariant I, strefa I, $H=300 \text{ m}$ n.p.m., teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=10,0 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $30,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):
 $p_k = -0,243 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:

M [kNm]

R [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

Momenty obliczeniowe:

$M_{prześł} = 21,96 \text{ kNm}$; $M_{podp} = 0,01 \text{ kNm}$

Warunek nośności - prześło:

$\sigma_{m,y,d} = 10,54 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,714 < 1$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 0,01 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,000 < 1$



Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 31,87 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 32,08 \text{ mm} \quad (99,3\%)$$

Poz. 1.6 Słup 16x16cm

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 16,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Wysokość słupa $l_{col} = 2,62 \text{ m}$

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- względem osi y $\mu_y = 1,00$

- względem osi z $\mu_z = 1,00$

Obciążenia:

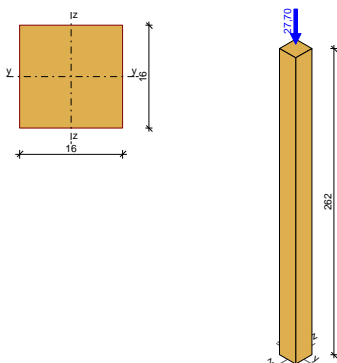
Siła ściskająca $N_c = 27,70 \text{ kN}$

Moment zginający $M_y = 0,00 \text{ kNm}$

Moment zginający $M_z = 0,00 \text{ kNm}$

Klasa trwania obciążenia: stałe

WYNIKI:



Ściskanie równoległe:

$$N_c = 27,70 \text{ kN}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 56,72 < \lambda_c = 150 \quad (37,8\%)$$

$$\lambda_z = 56,72 < \lambda_c = 150 \quad (37,8\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,762; \quad k_{c,z} = 0,762$$

$$\sigma_{c,y,d} = 1,42 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (14,7\%)$$

$$\sigma_{c,z,d} = 1,42 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (14,7\%)$$



Poz. 1.7 Ściana kolankowa żelbetowa gr 24cm; h=45cm

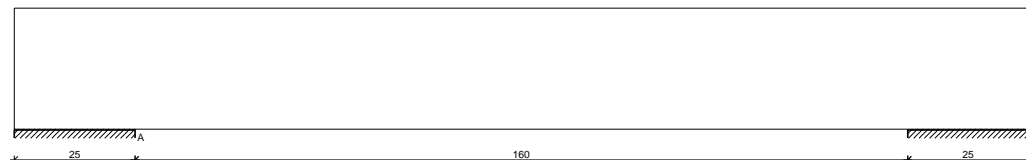
Zaprojektowano przekrój prostokątny o wymiarach 24 × 45 cm z betonu C20/25. Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500W) – obustronnie siatką #12 co 15cm.

Poz. 2.0 Strop żelbetowy Filigram gr. 20cm

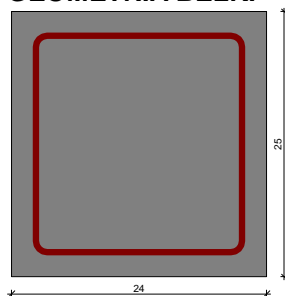
Przyjęto płyty stropu filigran grubości 20cm o dopuszczalnym obciążeniu obliczeniowym 15,32kN/m.

Poz. 2.1 Nadproże żelbetowe 24x25cm

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 25,0$ cm

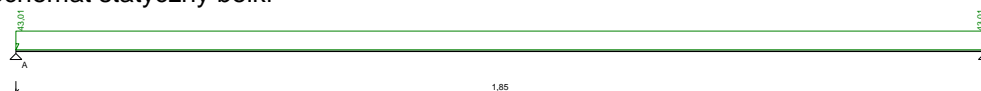
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	41,36	1,00	--	41,36	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,25m·25,0kN/m ³]	1,50	1,10	--	1,65	cała belka
Σ :		42,86	1,00		43,01	

Schemat statyczny belki





DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,11$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulinie:

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. $\cot \theta = 2,00$

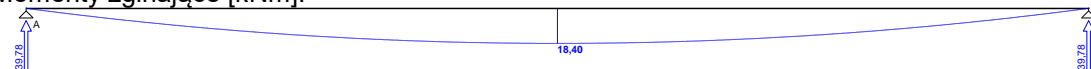
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

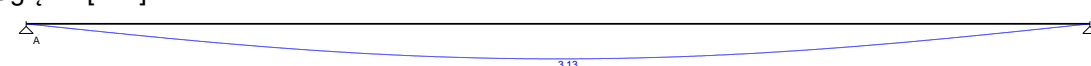
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



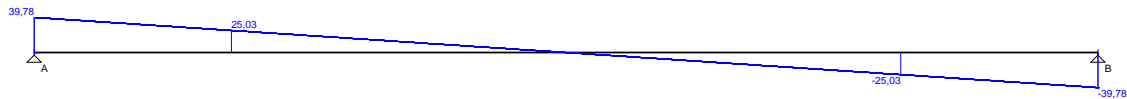
Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:

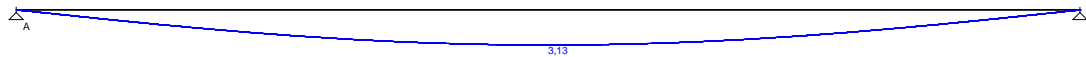




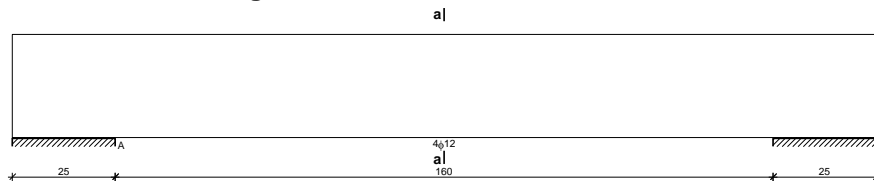
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 18,40 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 18,40 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,78 \text{ kNm}$ (51,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 25,03 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,03 \text{ kN} < V_{Rd1} = 39,12 \text{ kN}$ (64,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 18,34 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 18,34 \text{ kNm}$

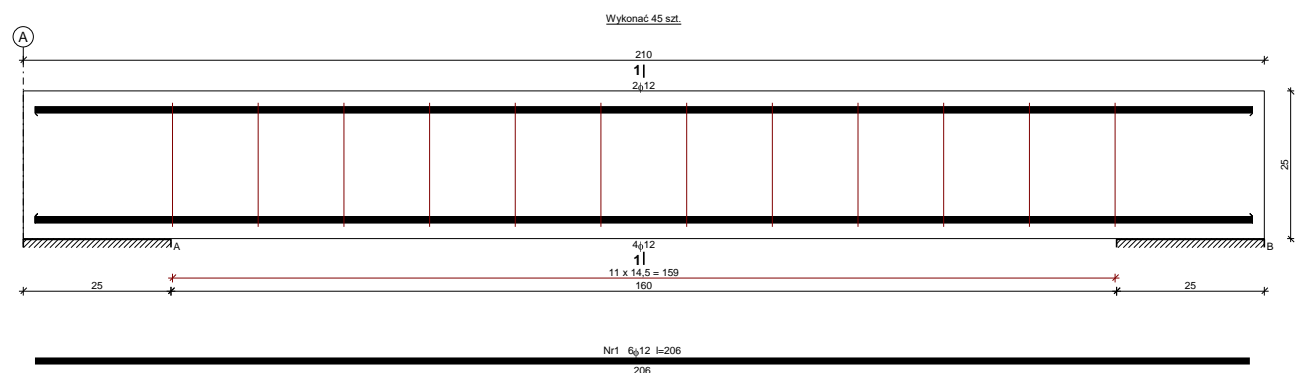
Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,145 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (48,3%)

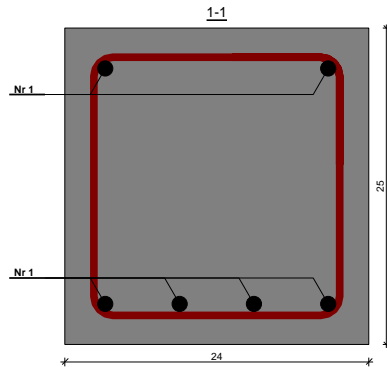
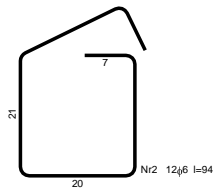
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,13 \text{ mm} < a_{lim} = 1850/200 = 9,25 \text{ mm}$ (33,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 34,28 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

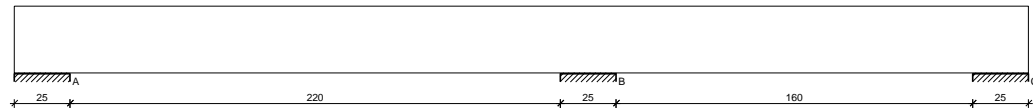
SZKIC ZBROJENIA



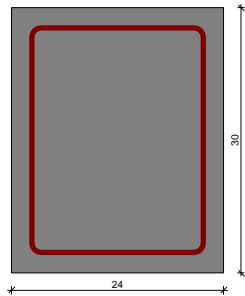


Poz. 2.2 Nadproże żelbetowe 24x30cm

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

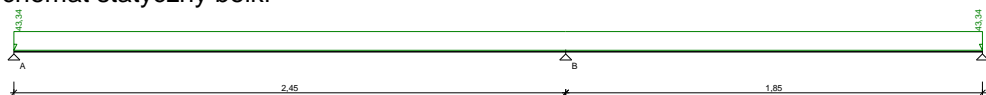
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	41,36	1,00	--	41,36	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ:		43,16	1,00		43,34	



Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,11$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

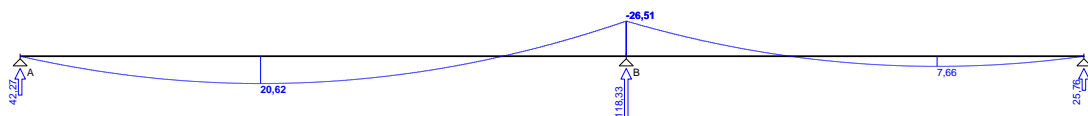
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

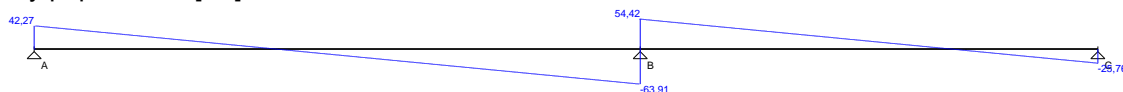
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

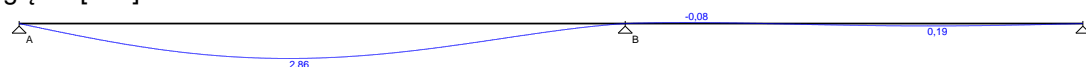
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



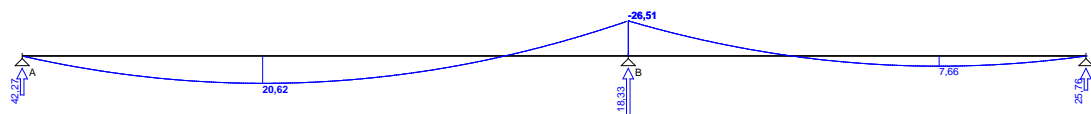
Ugięcia [mm]:



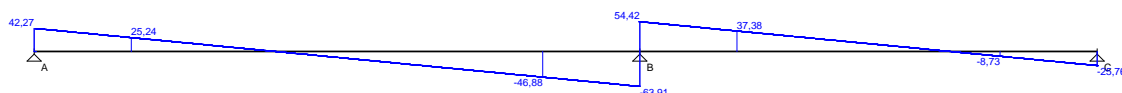


Obwiednia sił wewnętrznych

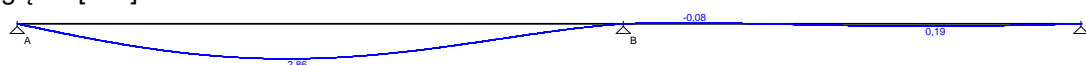
Momenty zginające [kNm]:



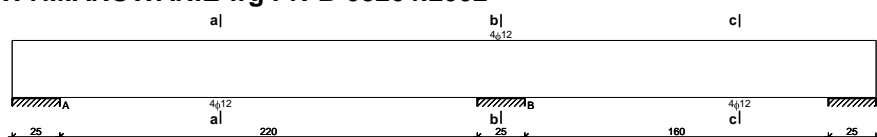
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 20,62 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 20,62 \text{ kNm} < M_{Rd} = 45,28 \text{ kNm}$ (45,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)46,88 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 120 mm na odcinku 60,0 cm przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)46,88 \text{ kN} < V_{Rd3} = 95,48 \text{ kN}$ (49,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 20,53 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 20,53 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,138 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (45,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 2,86 \text{ mm} < a_{lim} = 2450/200 = 12,25 \text{ mm}$ (23,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 58,25 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,298 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,3%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)26,51 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = (-)26,51 \text{ kNm} < M_{Rd} = 45,28 \text{ kNm}$ (58,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk} = (-)26,40 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = (-)26,40 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,183 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,9%)



Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 7,66 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 7,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 45,28 \text{ kNm}$ (16,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 37,38 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 37,38 \text{ kN} < V_{Rd1} = 44,42 \text{ kN}$ (84,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 7,63 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 7,63 \text{ kNm}$

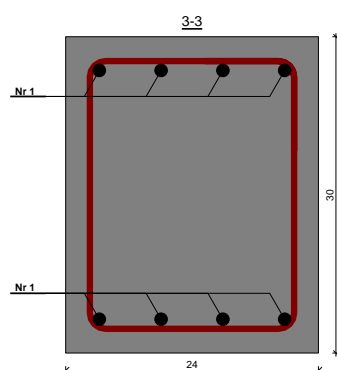
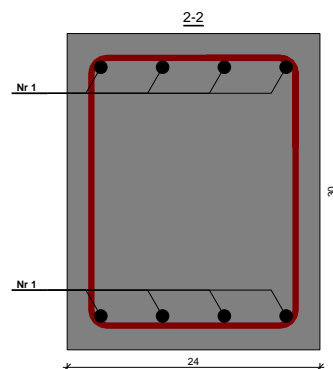
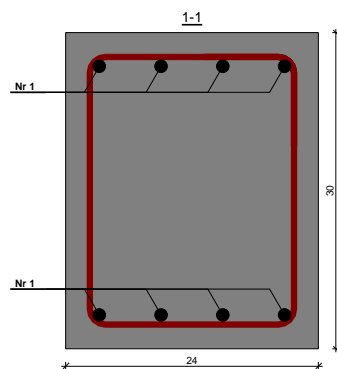
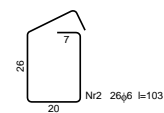
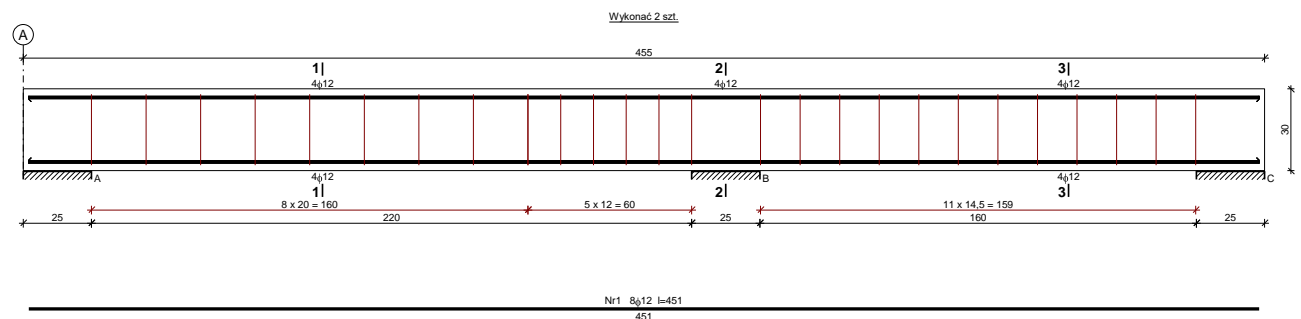
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 0,19 \text{ mm} < a_{lim} = 1850/200 = 9,25 \text{ mm}$ (2,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 48,79 \text{ kN}$

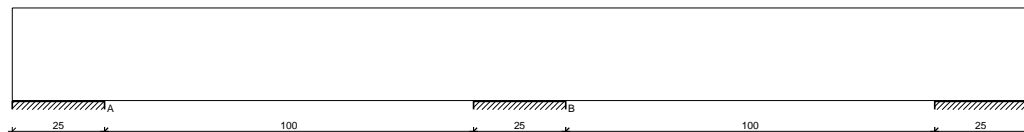
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA

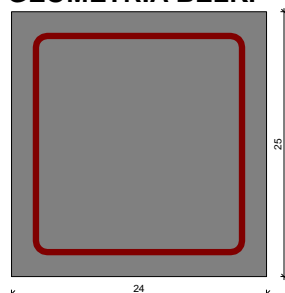




Poz. 2.3 Nadproże żelbetowe 24x25cm SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

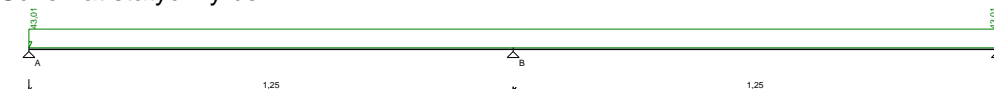
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	41,36	1,00	--	41,36	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m · 0,25m · 25,0kN/m ³]	1,50	1,10	--	1,65	cała belka
Σ :		42,86	1,00		43,01	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,11$

Zbrojenie główne:

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

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

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



Strzemiona:

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

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

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

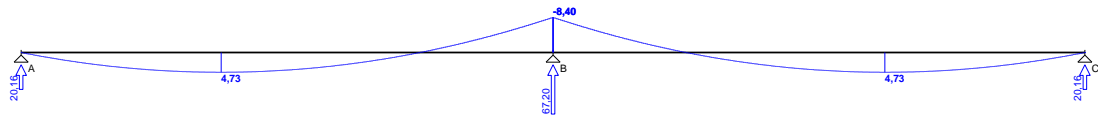
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

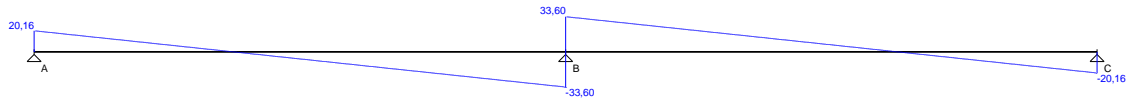
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

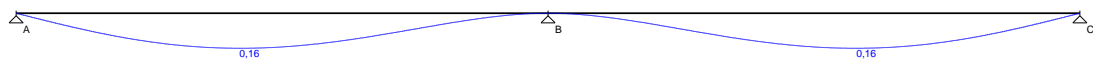
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

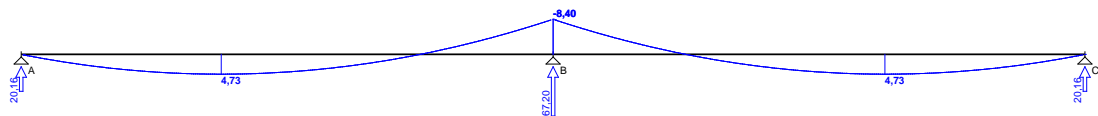


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:

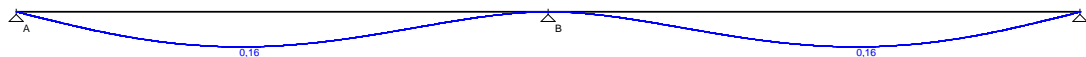


Siły poprzeczne [kN]:

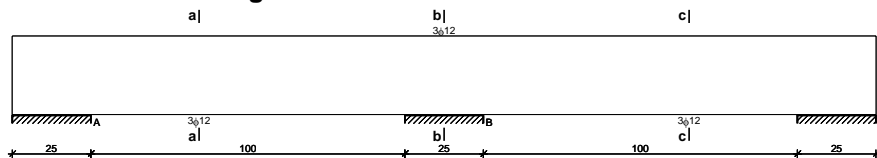




Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 4,73 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,65\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 4,73 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,89 \text{ kNm}$ (16,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)18,85 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)18,85 \text{ kN} < V_{Rd1} = 36,93 \text{ kN}$ (51,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 4,71 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 4,71 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 0,16 \text{ mm} < a_{lim} = 1250/200 = 6,25 \text{ mm}$ (2,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 28,12 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)8,40 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,65\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = (-)8,40 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,89 \text{ kNm}$ (30,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk} = (-)8,37 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = (-)8,37 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,083 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (27,5%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 4,73 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,65\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 4,73 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,89 \text{ kNm}$ (16,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 18,85 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 18,85 \text{ kN} < V_{Rd1} = 36,93 \text{ kN}$ (51,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 4,71 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 4,71 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{sk}$)

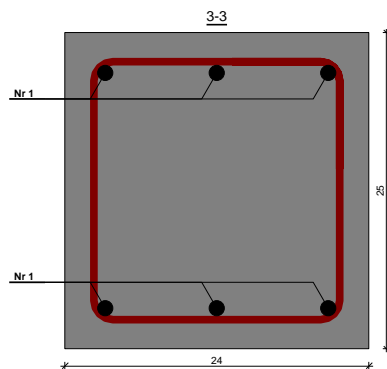
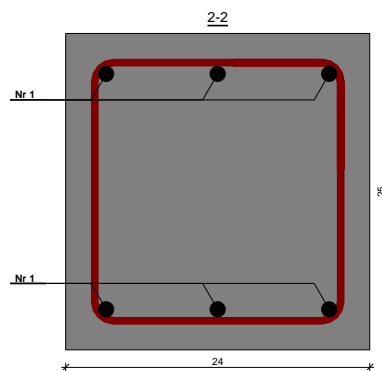
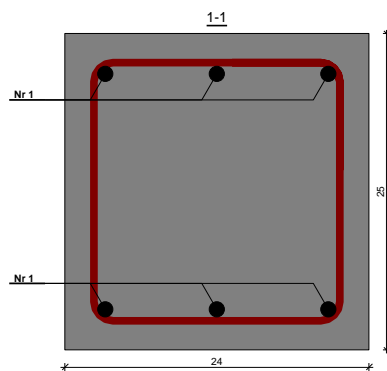
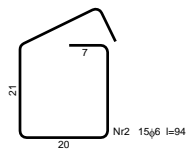
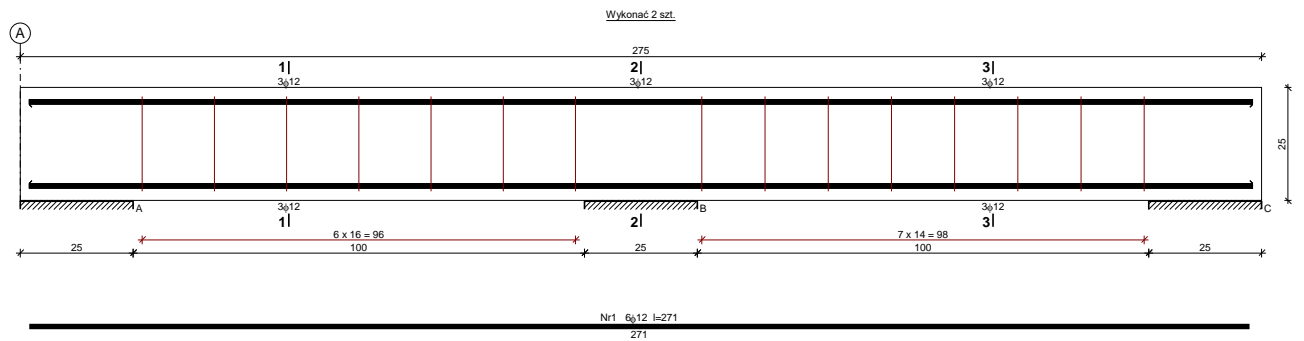
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 0,16 \text{ mm} < a_{lim} = 1250/200 = 6,25 \text{ mm}$ (2,6%)

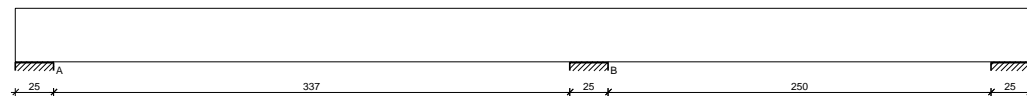
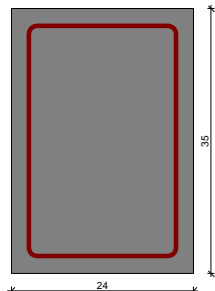
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 28,12 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono



SZKIC ZBROJENIA



**Poz. 2.4 Podciąg żelbetowy 24x35cm****SKIC BELKI****GEOMETRIA BELKI**Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cmWysokość przekroju $h = 35,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCEZestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	41,36	1,00	--	41,36	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		43,46	1,00		43,67	

Schemat statyczny belki**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:Klasa betonu: **C20/25 (B25)** → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,04$ Zbrojenie główne:Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaŚrednica prętów górnych $\phi_g = 12$ mmŚrednica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mmStrzemiona:Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ 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

→ nominalna grubość otulenia

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

$c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

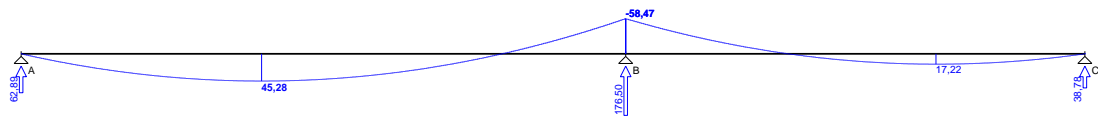
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

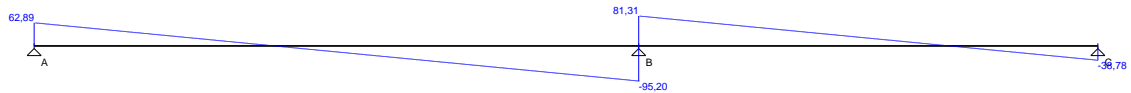
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

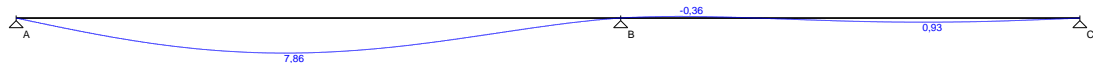
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

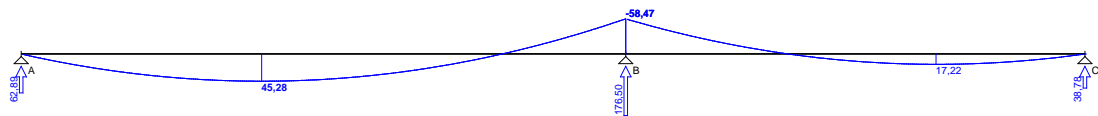


Ugięcia [mm]:

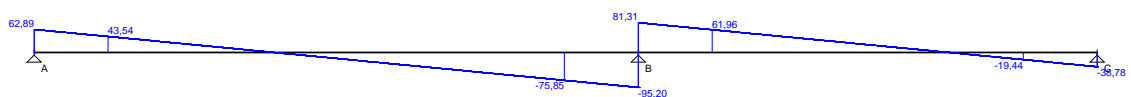


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:

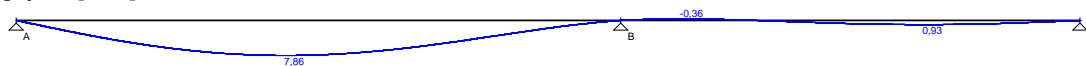


Siły poprzeczne [kN]:

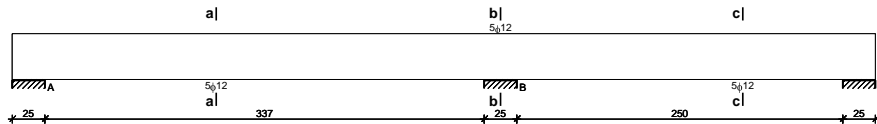




Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 45,28 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,74\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 45,28 \text{ kNm} < M_{Rd} = 66,71 \text{ kNm}$ (67,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)75,85 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 90 mm na odcinku 90,0 cm przy prawej podporze oraz co 215 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)75,85 \text{ kN} < V_{Rd3} = 151,05 \text{ kN}$ (50,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 45,07 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 45,07 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,207 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (68,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,86 \text{ mm} < a_{lim} = 3620/200 = 18,10 \text{ mm}$ (43,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 89,30 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,2%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)58,47 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,74\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)58,47 \text{ kNm} < M_{Rd} = 66,71 \text{ kNm}$ (87,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)58,19 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)58,19 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,270 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,0%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 17,22 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,74\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 17,22 \text{ kNm} < M_{Rd} = 66,71 \text{ kNm}$ (25,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 61,96 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku 66,0 cm przy lewej podporze oraz co 150 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 61,96 \text{ kN} < V_{Rd3} = 123,59 \text{ kN}$ (50,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 17,14 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 17,14 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,065 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (21,6%)

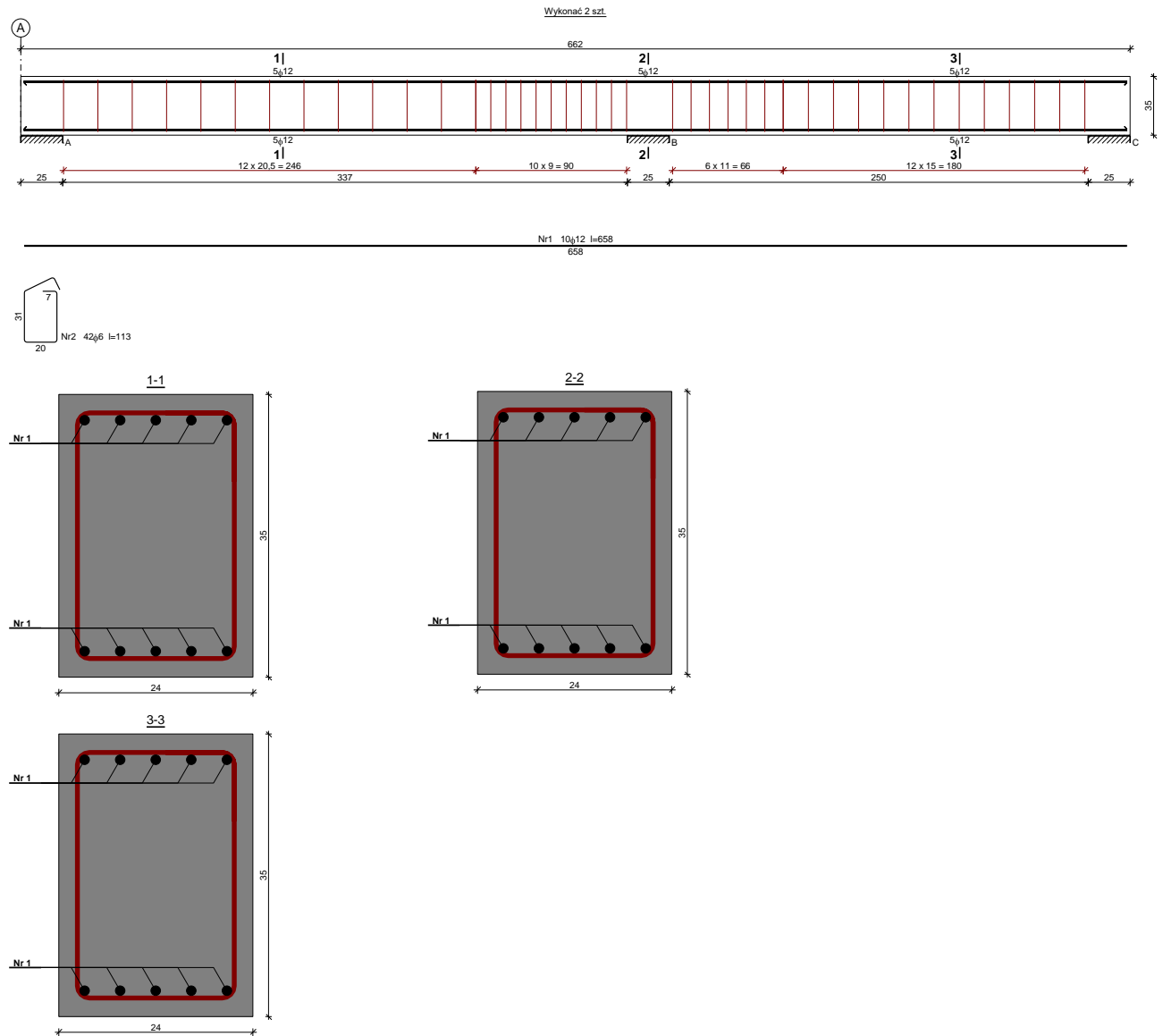
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,93 \text{ mm} < a_{lim} = 2750/200 = 13,75 \text{ mm}$ (6,7%)



Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 75,48 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,298 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,5%)

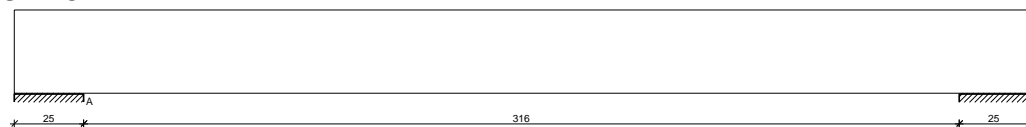
SZKIC ZBROJENIA



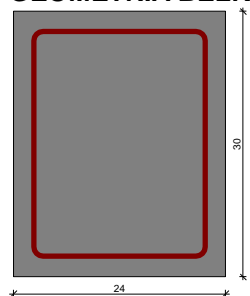


Poz. 2.5 Nadproże żelbetowe 24x30cm

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

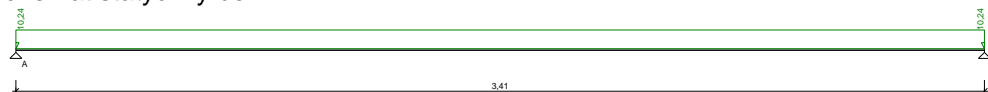
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
2.	Reakcja z dachu	8,26	1,00	--	8,26	cała belka
Σ :		10,06	1,02		10,24	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25 (B25)** $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,07$

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki

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

\rightarrow nominalna grubość otulinia

$c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

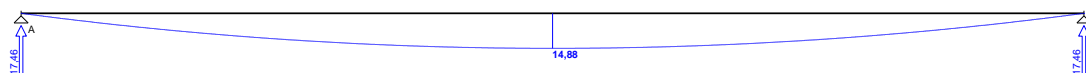
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

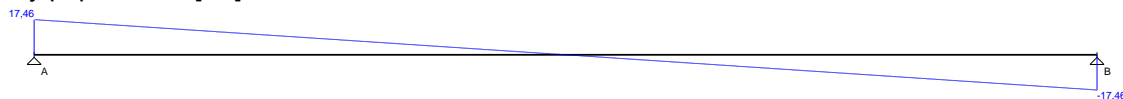
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

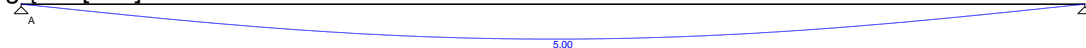
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

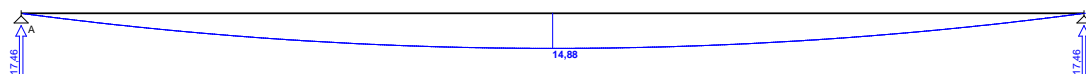


Ugięcia [mm]:

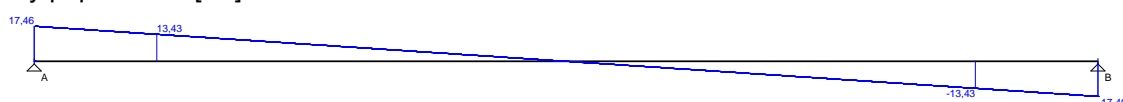


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

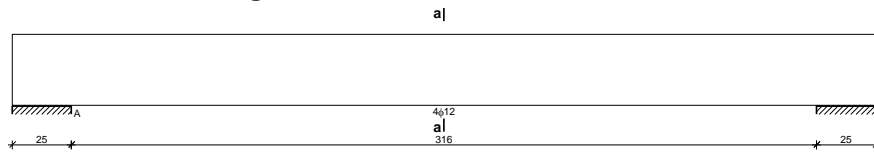


Ugięcia [mm]:





WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,88 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 45,28 \text{ kNm}$ (32,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)13,43 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)13,43 \text{ kN} < V_{Rd1} = 44,42 \text{ kN}$ (30,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 14,62 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 14,62 \text{ kNm}$

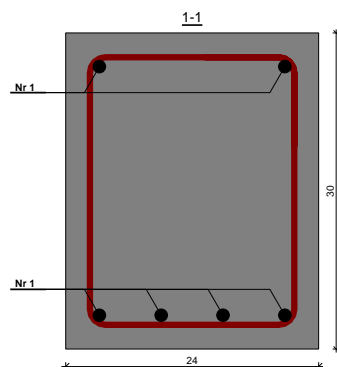
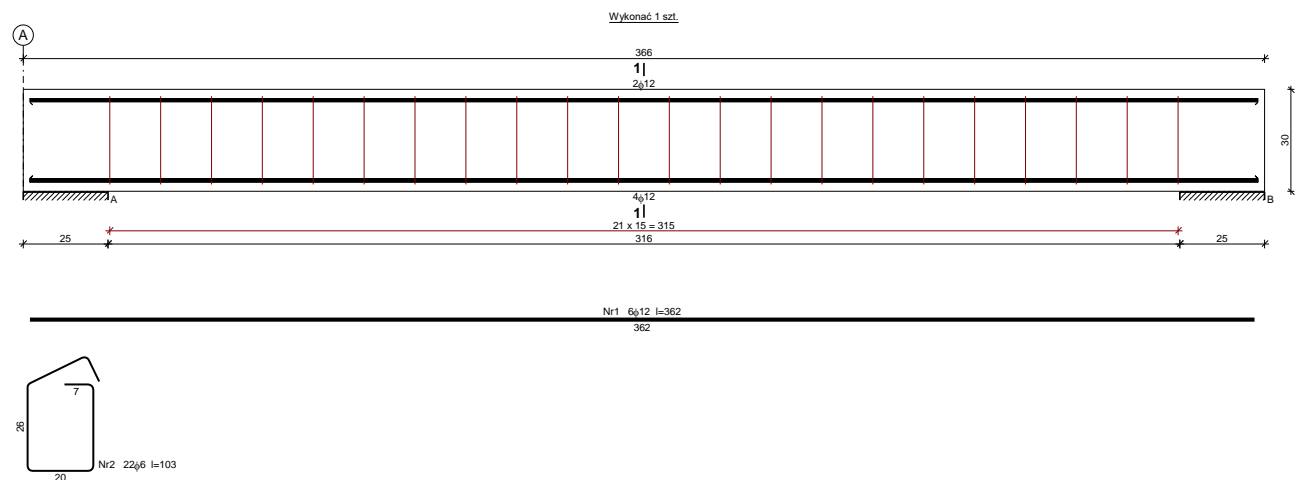
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,091 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (30,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,00 \text{ mm} < a_{lim} = 3410/200 = 17,05 \text{ mm}$ (29,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 15,89 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

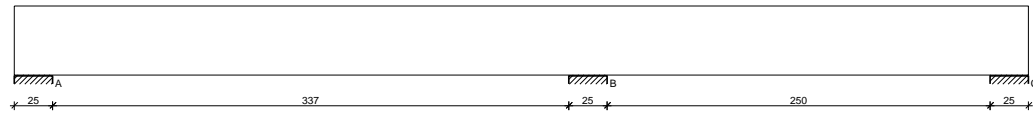
SZKIC ZBROJENIA



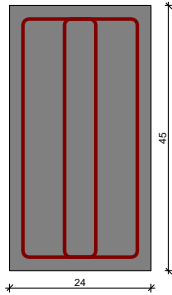


Poz. 2.6 Nadproże żelbetowe 24x45cm

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 45,0 \text{ cm}$

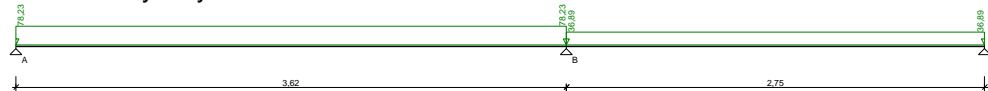
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	64,30	1,00	--	64,30	przęsło A-B
2.	Ciężar własny belki [0,24m · 0,45m · 25,0kN/m ³]	2,70	1,10	--	2,97	cała belka
3.	Obciążenie ze stropu	22,96	1,00	--	22,96	przęsło B-C
4.	Reakcja z dachu	8,26	1,00	--	8,26	cała belka
5.	Ciężar ściany powyżej	2,70	1,00	--	2,70	cała belka
Σ :		100,92	1,00		101,19	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,99$

Zbrojenie główne:

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



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

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

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulinie:

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. $\cot \theta = 2,00$

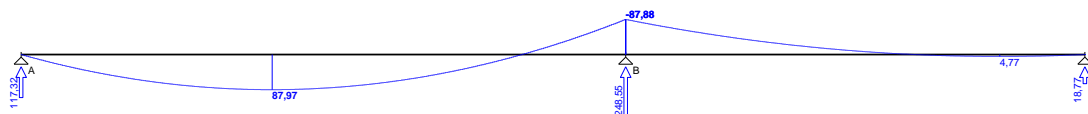
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

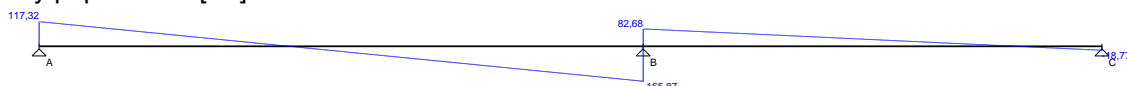
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

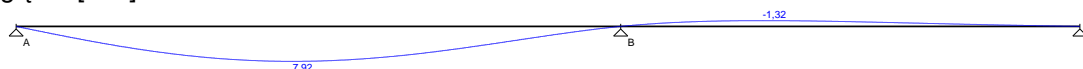
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

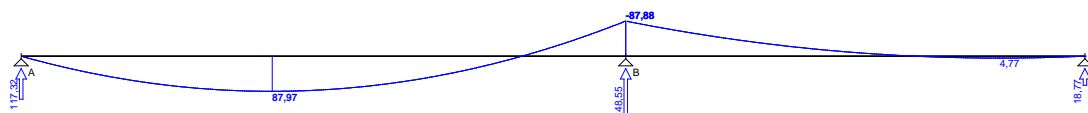


Ugięcia [mm]:

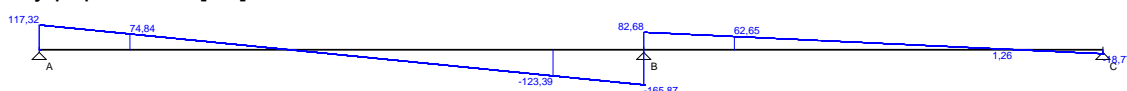


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:

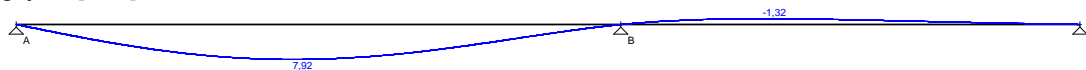


Siły poprzeczne [kN]:

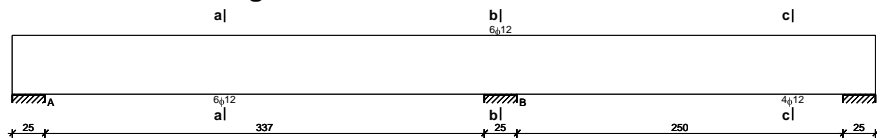




Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 87,97 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $6\phi 12$ o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 87,97 \text{ kNm} < M_{Rd} = 106,44 \text{ kNm}$ (82,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)123,39 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 90 mm na odcinku $81,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $126,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 150 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)123,39 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 265,81 \text{ kN}$ (46,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 87,69 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 87,69 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,254 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,92 \text{ mm} < a_{lim} = 3620/200 = 18,10 \text{ mm}$ (43,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 155,53 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,123 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (40,9%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)87,88 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $6\phi 12$ o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)87,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 106,44 \text{ kNm}$ (82,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)87,52 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)87,52 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,253 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,4%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,77 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 73,78 \text{ kNm}$ (6,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 62,65 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 150 mm na odcinku $90,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 150 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 62,65 \text{ kN} < V_{Rd3} = 246,48 \text{ kN}$ (25,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,69 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)87,52 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)87,52 \text{ kNm}$

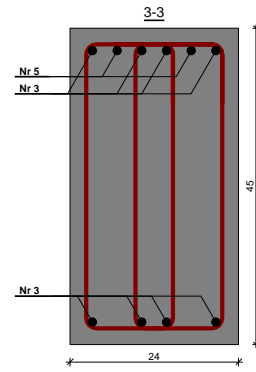
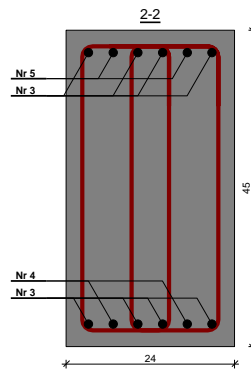
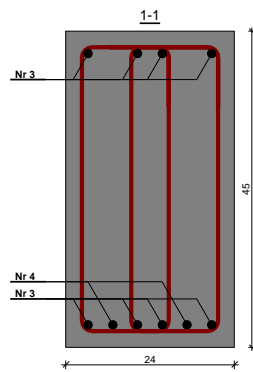
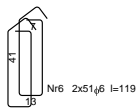
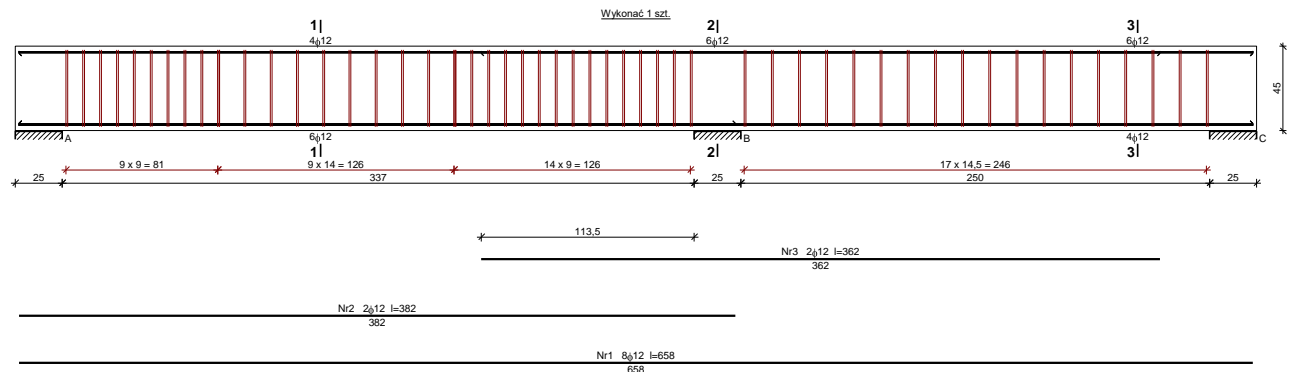
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,32 \text{ mm} < a_{lim} = 2750/200 = 13,75 \text{ mm}$ (9,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 77,60 \text{ kN}$



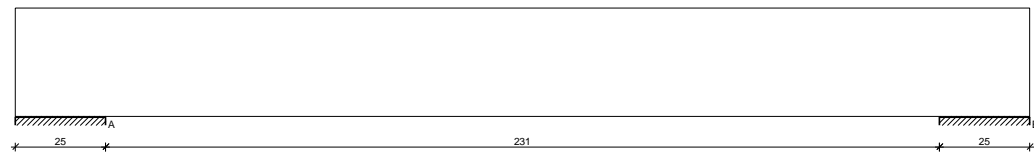
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,085 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (28,3%)

SZKIC ZBROJENIA

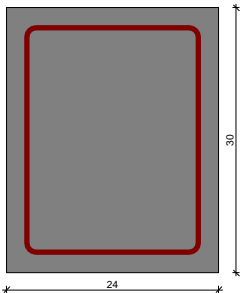


Poz. 2.7 Podciąg żelbetowy 24x30cm

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI





Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	55,15	1,00	--	55,15	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		56,95	1,00		57,13	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\phi = 3,04$

Zbrojenie główne:

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

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

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

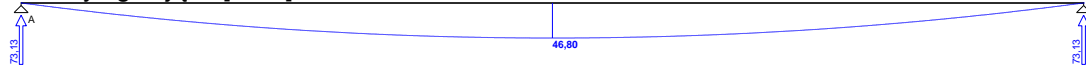
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

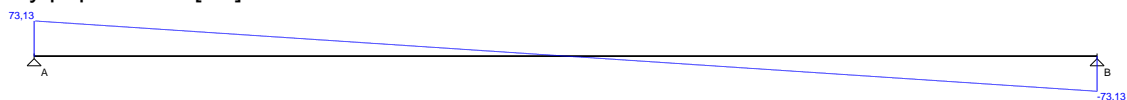


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

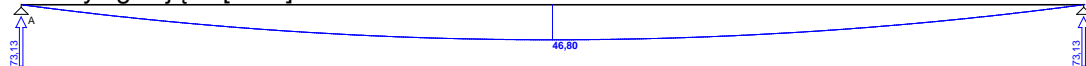


Ugięcia [mm]:

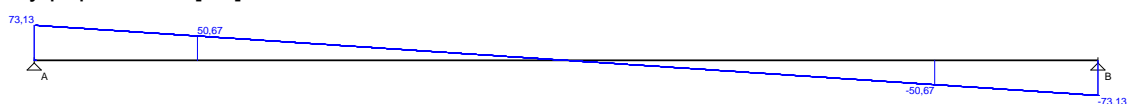


Obwiednia sił wewnętrznych

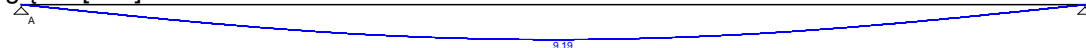
Momenty zginające [kNm]:



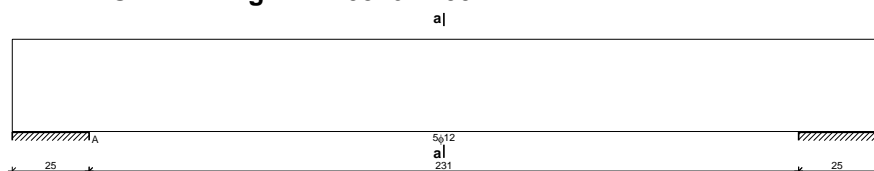
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 46,80 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 4,70 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,88\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 46,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 54,84 \text{ kNm}$ (85,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 50,67 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 100 mm na odcinku 50,0 cm przy podporach oraz co 150 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 50,67 \text{ kN} < V_{Rd3} = 114,57 \text{ kN}$ (44,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 46,65 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 46,65 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,242 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,8%)

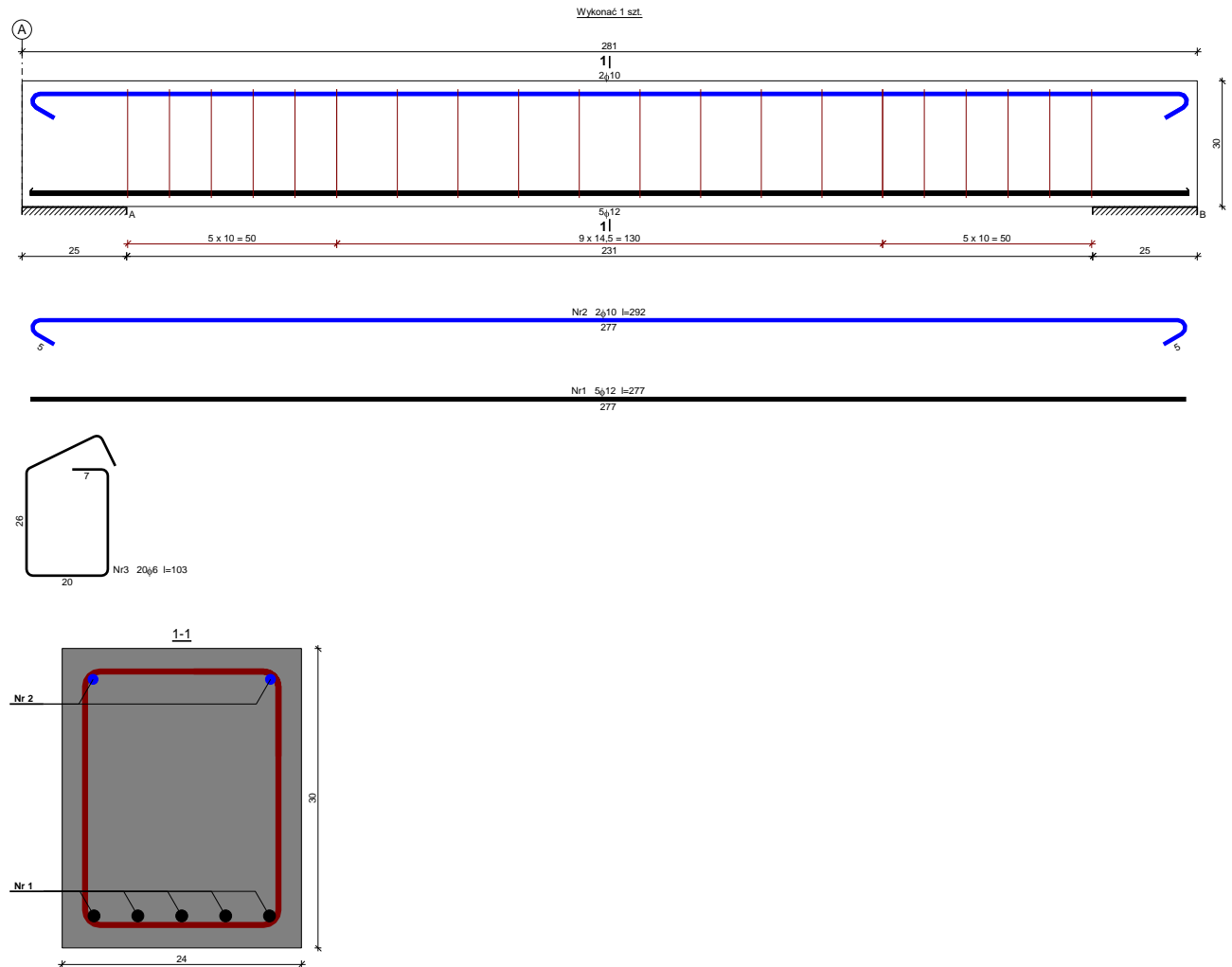
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,19 \text{ mm} < a_{lim} = 2560/200 = 12,80 \text{ mm}$ (71,8%)



Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 65,77 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,9%)

SZKIC ZBROJENIA



Poz. 2.8 Podciąg żelbetonowy 24x35cm

WYNIKI

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 71,90 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 56,77 \text{ kNm}$

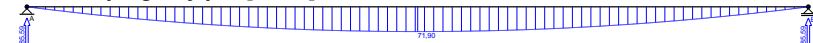
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 43,49 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 85,59 \text{ kN}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

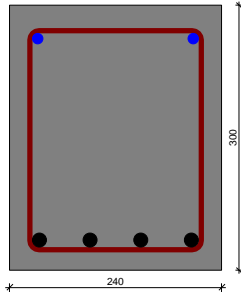
Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:





WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 71,90 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,02 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 71,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 72,02 \text{ kNm}$ (99,8%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 80,50 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 140 mm na odcinku 70,0 cm przy podporach oraz co max. 190 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 80,50 \text{ kN} < V_{Rd3} = 81,23 \text{ kN}$ (99,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 56,77 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 43,49 \text{ kNm}$

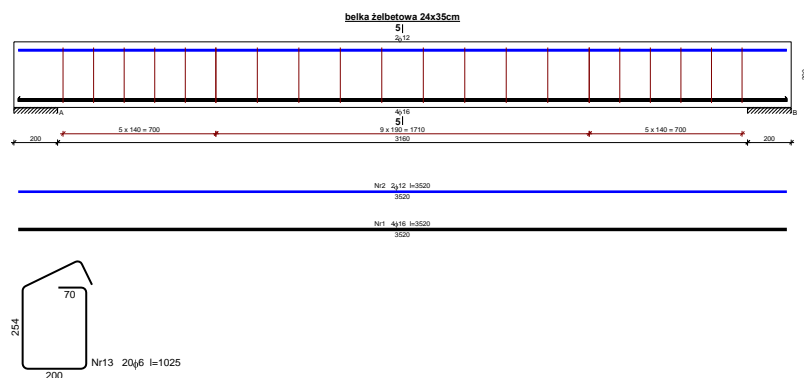
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,155 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (51,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 12,26 \text{ mm} < a_{lim} = 3360/200 = 16,80 \text{ mm}$ (73,0%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 48,69 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,287 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,8%)

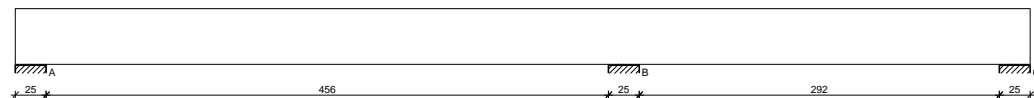
SZKIC ZBROJENIA



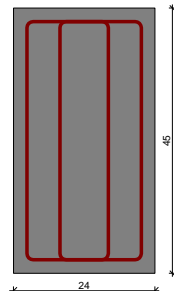


Poz. 2.9 Podciąg żelbetowy 24x40

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 45,0 \text{ cm}$

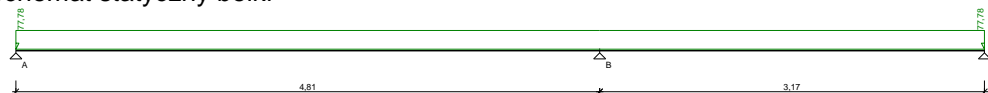
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	55,15	1,00	--	55,15	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,45m·25,0kN/m ³]	2,70	1,10	--	2,97	cała belka
3.	Cegła wapienno-piaskowa (silikat), drążona grub. 0,24 m i szer.3,50 m [18,0kN/m ³ ·0,24m·3,50m]	15,12	1,30	--	19,66	cała belka
Σ:		72,97	1,07		77,78	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Zbrojenie główne:

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



Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulinie:

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. $\cot \theta = 2,00$

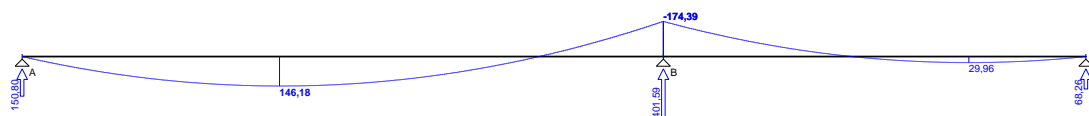
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

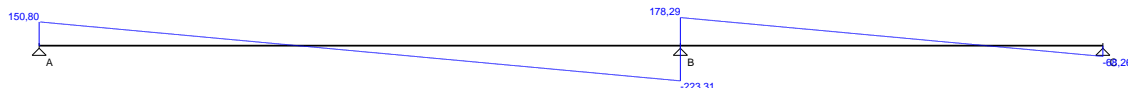
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

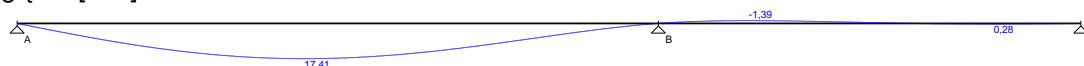
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

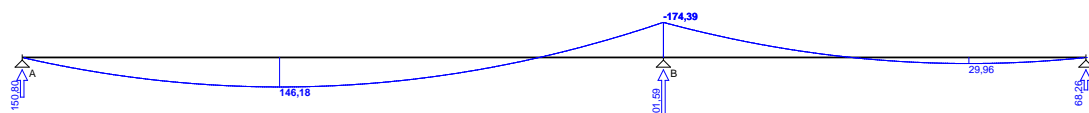


Ugięcia [mm]:

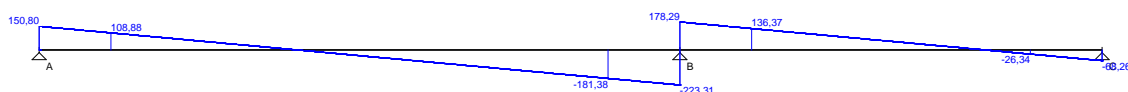


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:

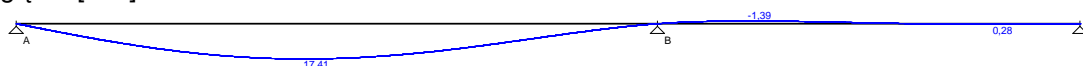


Siły poprzeczne [kN]:

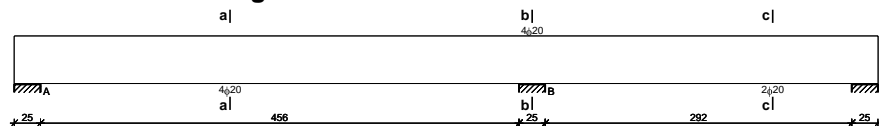




Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 146,18 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 9,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 146,18 \text{ kNm} < M_{Rd} = 174,98 \text{ kNm}$ (83,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)181,38 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co **100 mm** na odcinku 100,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 190,0 cm przy prawej podporze oraz co 150 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)181,38 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 263,26 \text{ kN}$ (68,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 137,15 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 137,15 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,213 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,41 \text{ mm} < a_{lim} = 4810/200 = 24,05 \text{ mm}$ (72,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 200,38 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,256 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,5%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)174,39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 12,51 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)174,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 174,98 \text{ kNm}$ (99,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)163,61 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)163,61 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,255 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 29,96 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,77 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,63\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 29,96 \text{ kNm} < M_{Rd} = 98,37 \text{ kNm}$ (30,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 136,37 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co **130 mm** na odcinku 143,0 cm przy lewej podporze oraz co 310 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 136,37 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 263,26 \text{ kN}$ (51,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 28,11 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)163,61 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)163,61 \text{ kNm}$

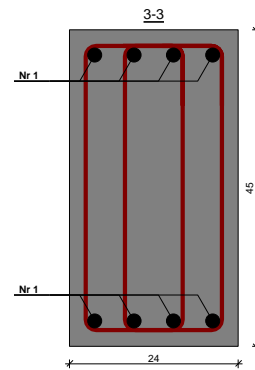
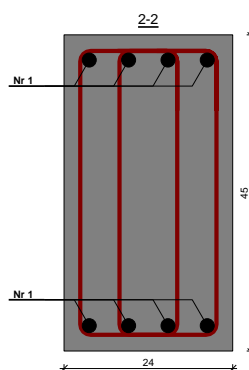
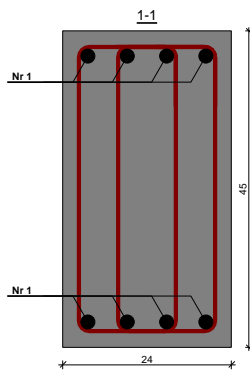
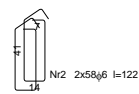
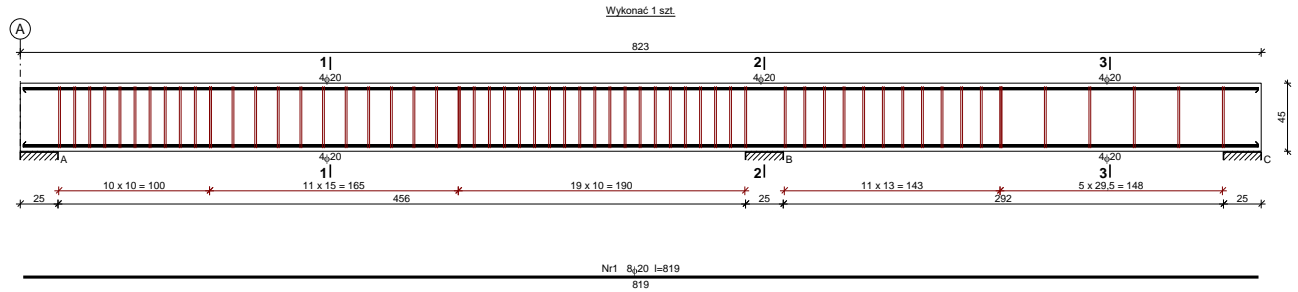
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,39 \text{ mm} < a_{lim} = 3170/200 = 15,85 \text{ mm}$ (8,8%)



Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 158,14 \text{ kN}$

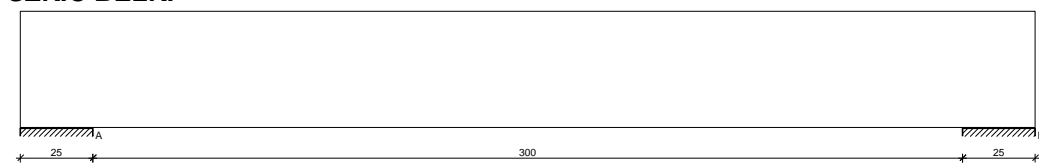
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,270 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,0%)

SZKIC ZBROJENIA

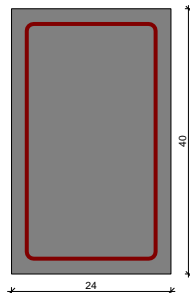


Poz. 2.10 Podciąg żelbetonowy 24x30cm

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI





Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	64,34	1,00	--	64,34	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m ³]	2,40	1,10	--	2,64	cała belka
3.	Cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna grub. 0,24 m i szer.3,00 m [19,0kN/m ³ ·0,24m·3,00m]	13,68	1,30	--	17,78	cała belka
Σ :		80,42	1,05		84,76	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

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

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

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

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

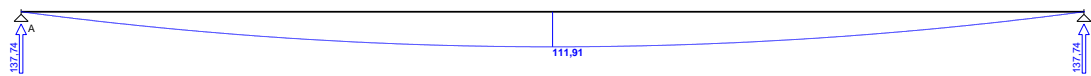
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

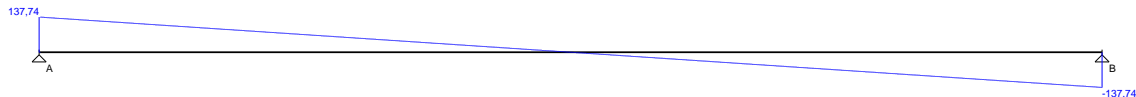


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

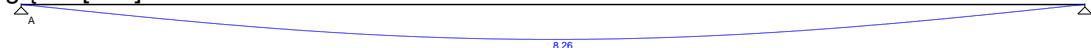
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

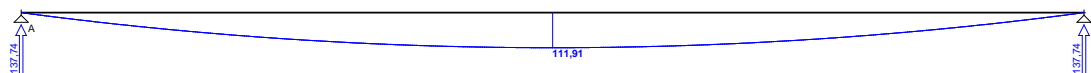


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



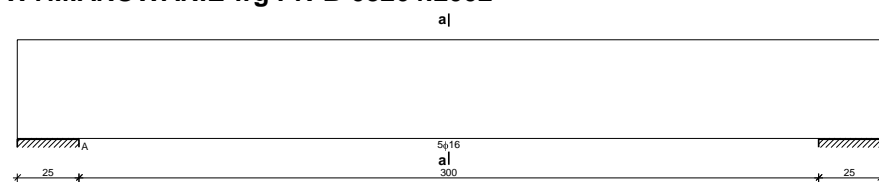
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 111,91$ kNm

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 16$ o $A_s = 10,05$ cm² ($\rho = 1,14\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 111,91$ kNm < $M_{Rd} = 126,68$ kNm (88,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 96,12$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku 84,0 cm przy podporach oraz co 150 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 96,12$ kN < $V_{Rd3} = 223,53$ kN (43,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 106,18$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 106,18$ kNm

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,225$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (75,0%)

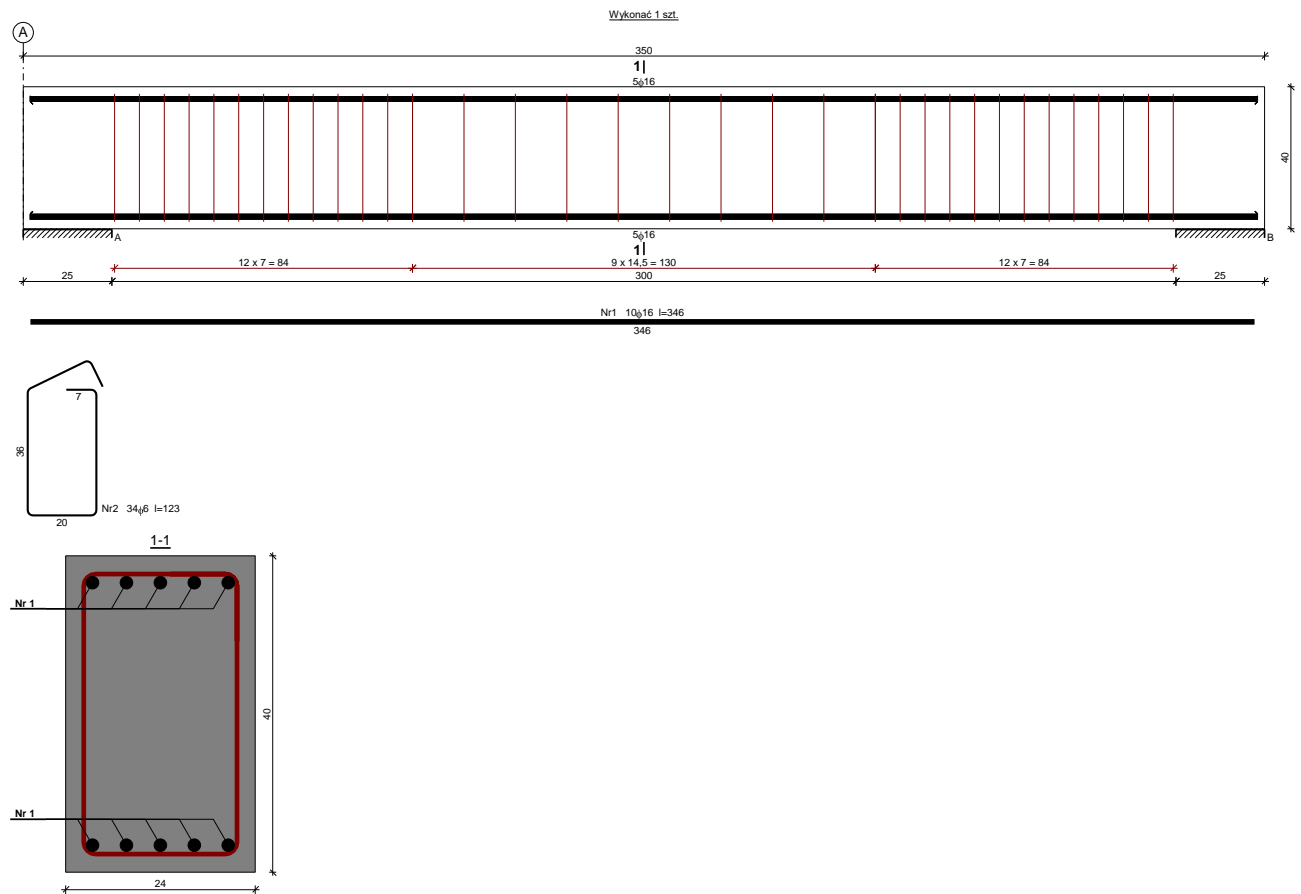


Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,26 \text{ mm} < a_{lim} = 3250/200 = 16,25 \text{ mm} \quad (50,8\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 120,62 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,233 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (77,7\%)$

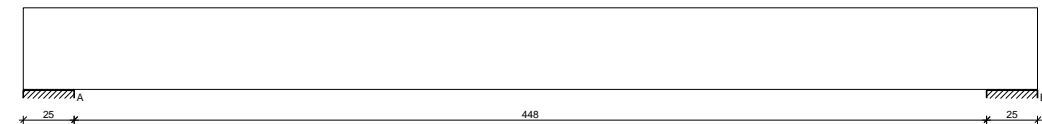
SZKIC ZBROJENIA



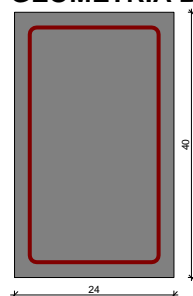
Poz. 2.11 Podciąg żelbetowy 24x40

Belka 1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI





Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

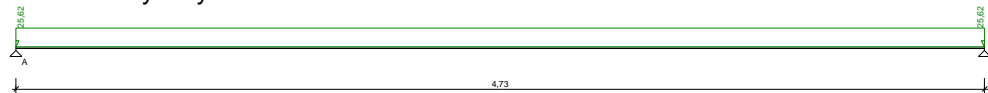
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	22,98	1,00	--	22,98	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m ³]	2,40	1,10	--	2,64	cała belka
Σ :		25,38	1,01		25,62	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

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 $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulinie:

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

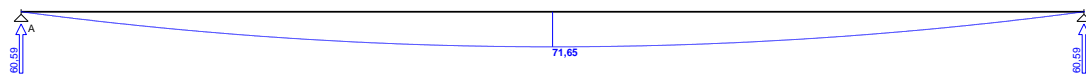
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

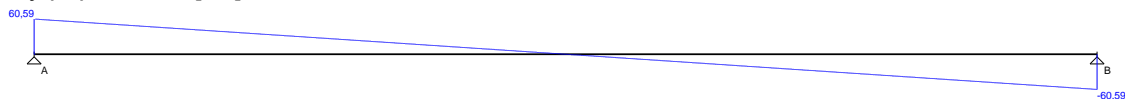


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

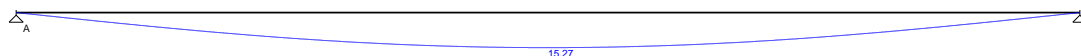
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

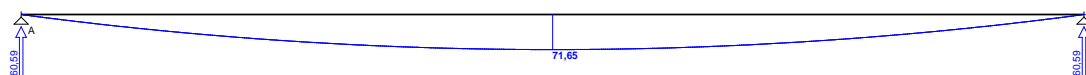


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



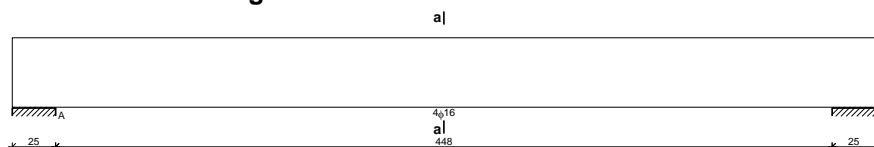
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 71,65 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,92\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 71,65 \text{ kNm} < M_{Rd} = 105,80 \text{ kNm}$ (67,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 48,01 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 48,01 \text{ kN} < V_{Rd1} = 59,42 \text{ kN}$ (80,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 70,98 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 70,98 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,204 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (68,0%)

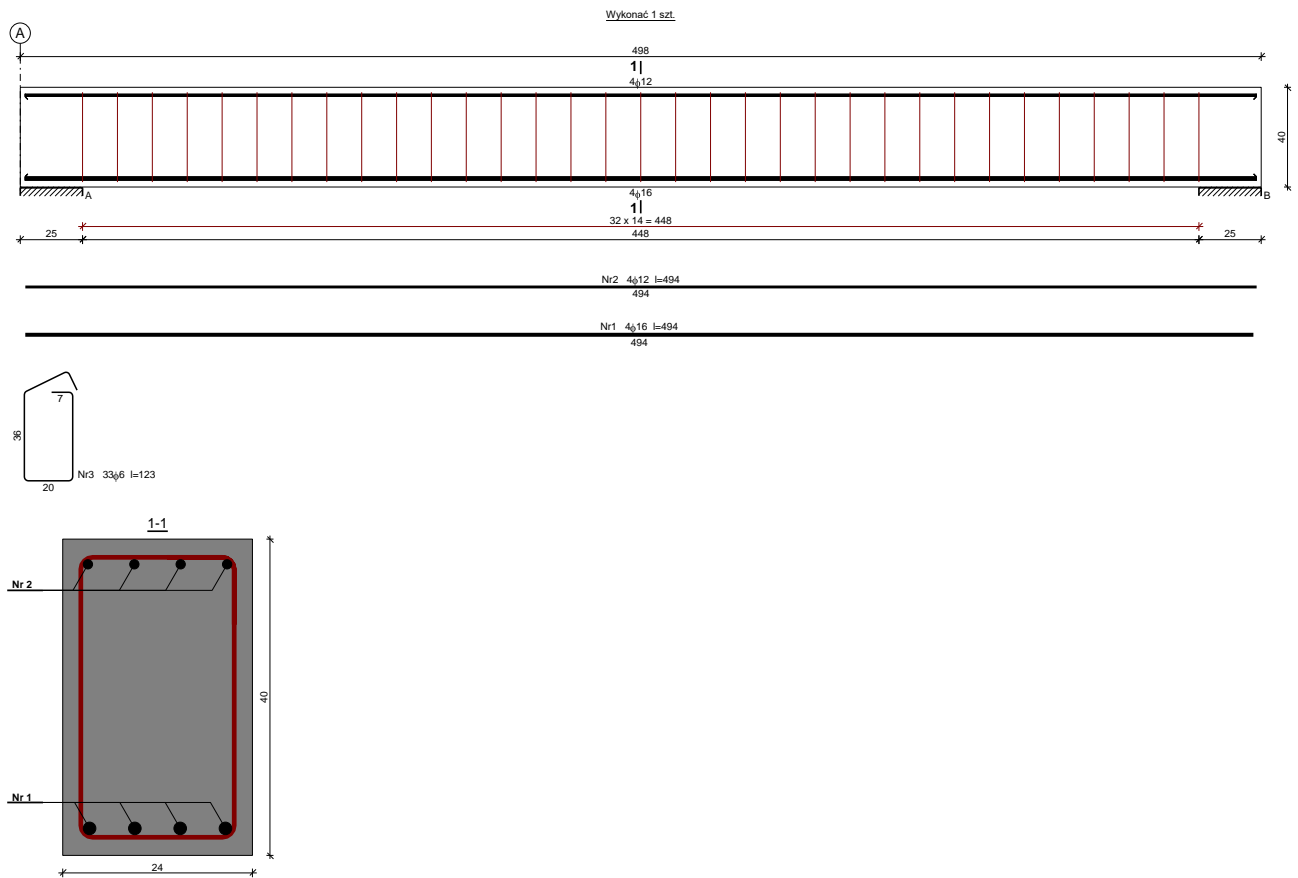
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,27 \text{ mm} < a_{lim} = 4730/200 = 23,65 \text{ mm}$ (64,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 56,85 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono



SZKIC ZBROJENIA



Poz. 2.12 Podciąg żelbetowy 24x30

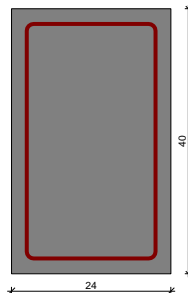
Zaprojektowano przekrój prostokątny o wymiarach 24 × 30 cm z betonu C20/25. Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500W) – podłużnie prętami 2Ø12 górą, 3Ø12 dołem, strzemiona Ø6 w rozstawie 15 cm.

Poz. 2.13 Podciąg żelbetowy 24x30

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI





Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	64,34	1,00	--	64,34	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m ³]	2,40	1,10	--	2,64	cała belka
Σ :		66,74	1,00		66,98	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Zbrojenie główne:

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

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

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

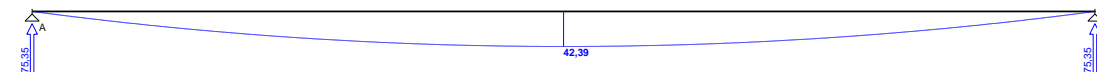
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

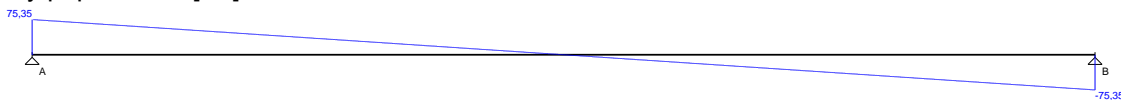


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

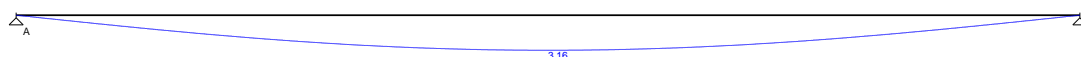
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



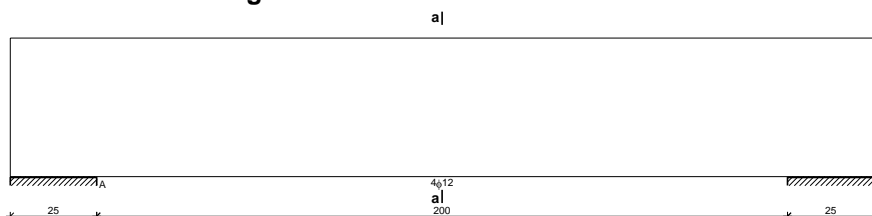
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 42,39$ kNm

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 12$ o $A_s = 4,52$ cm² ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 42,39$ kNm < $M_{Rd} = 64,28$ kNm (65,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)42,33$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)42,33$ kN < $V_{Rd1} = 53,50$ kN (79,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 42,23$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 42,23$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,238$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (79,2%)

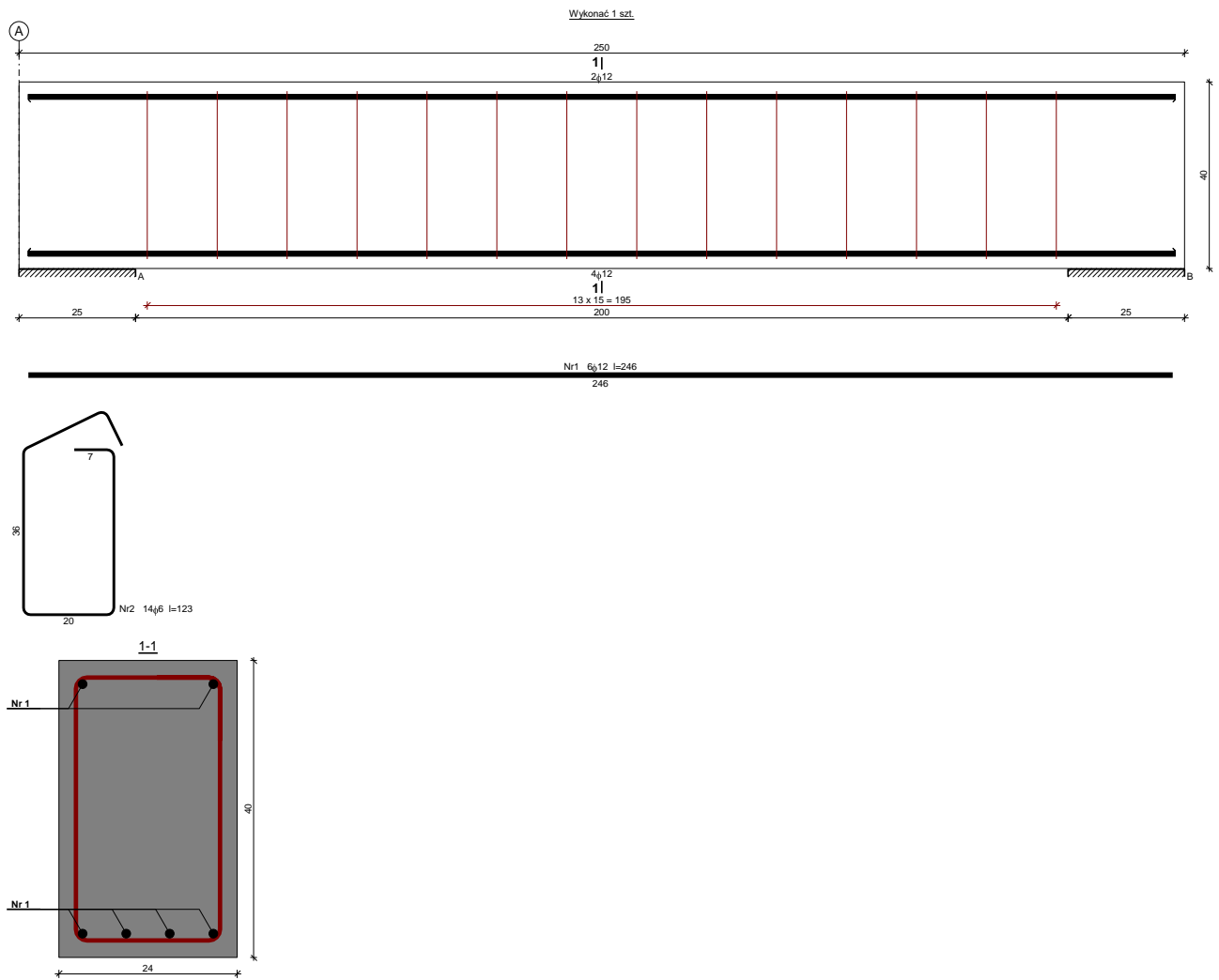
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,16$ mm < $a_{lim} = 2250/200 = 11,25$ mm (28,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 66,73$ kN

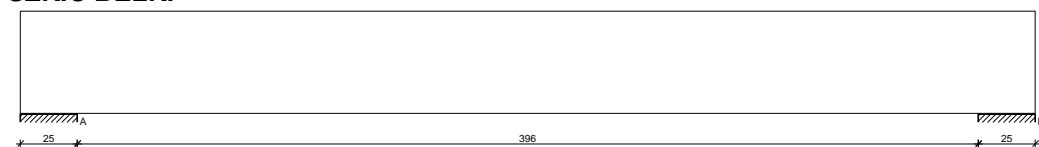
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono



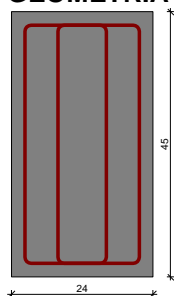
SZKIC ZBROJENIA



Poz. 2.14 Podciąg żelbetowy 24x45 SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI





Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 45,0 \text{ cm}$

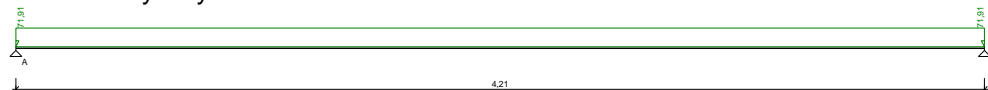
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	68,94	1,00	--	68,94	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,45m·25,0kN/m ³]	2,70	1,10	--	2,97	cała belka
Σ :		71,64	1,00		71,91	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,99$

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 $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

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

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

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

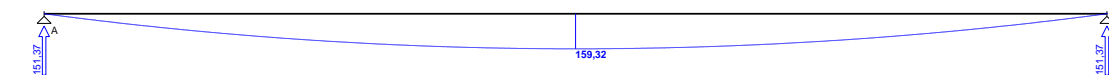
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

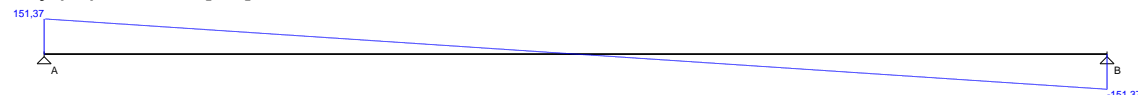


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

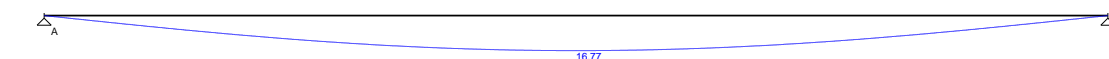
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

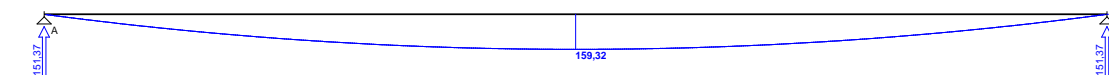


Ugięcia [mm]:

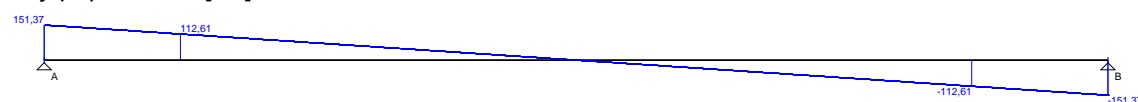


Obwiednia sił wewnętrznych

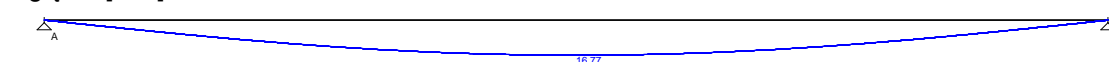
Momenty zginające [kNm]:



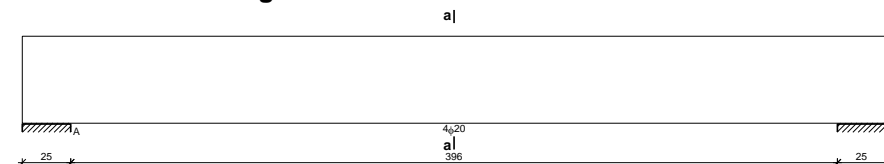
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 159,32$ kNm

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 20$ o $A_s = 12,57$ cm² ($\rho = 1,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 159,32$ kNm $<$ $M_{Rd} = 174,98$ kNm (91,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 112,61$ kN

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 150 mm na odcinku 120,0 cm przy podporach oraz co 150 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 112,61$ kN $<$ $V_{Rd3} = 235,98$ kN (47,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 158,72$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 158,72$ kNm

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,247$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (82,4%)

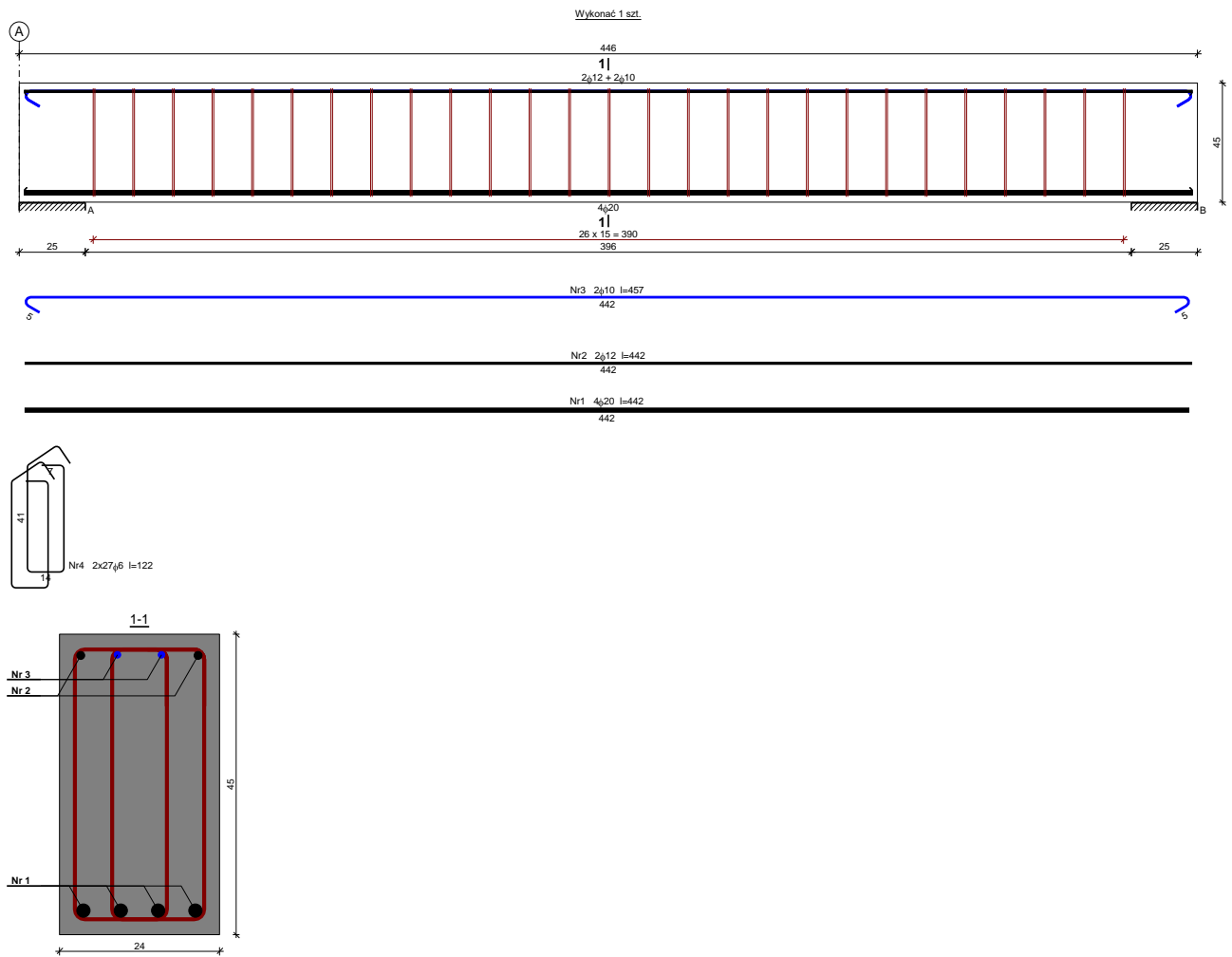
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 16,77$ mm $<$ $a_{lim} = 4210/200 = 21,05$ mm (79,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 141,84$ kN

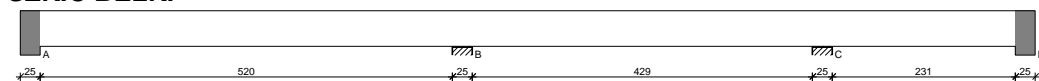
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,289$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (96,4%)



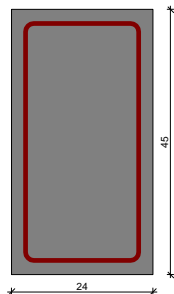
SZKIC ZBROJENIA



Poz. 2.15 Podciąg żelbetonowy 24x45 SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 45,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

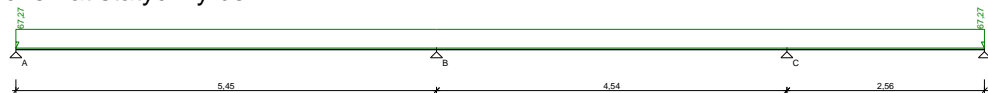


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	64,30	1,00	--	64,30	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,45m·25,0kN/m ³]	2,70	1,10	--	2,97	cała belka
Σ :		67,00	1,00		67,27	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,99$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

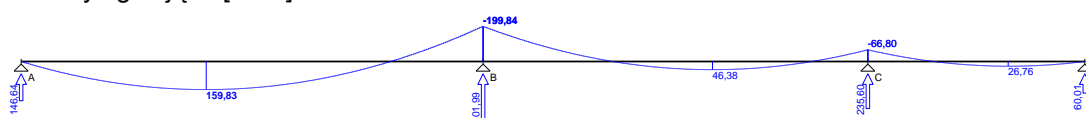
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

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

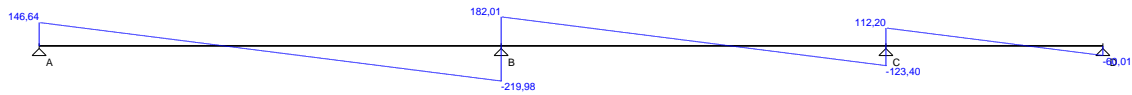
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:

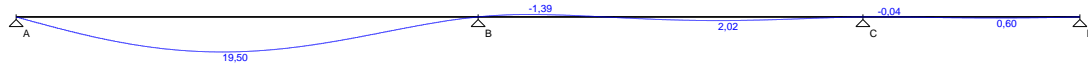




Siły poprzeczne [kN]:

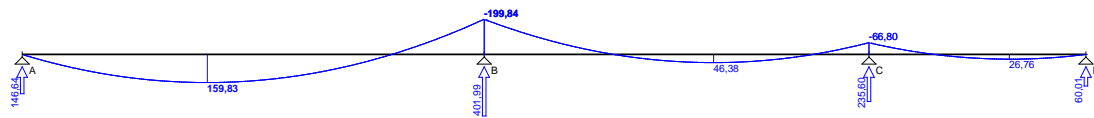


Ugięcia [mm]:

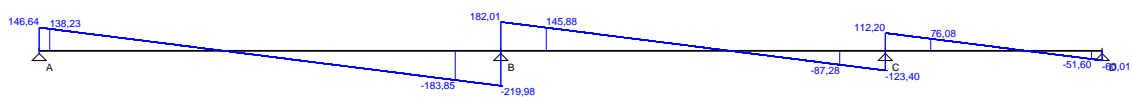


Obwiednia sił wewnętrznych

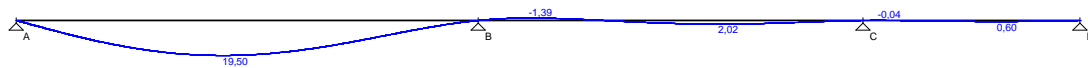
Momenty zginające [kNm]:



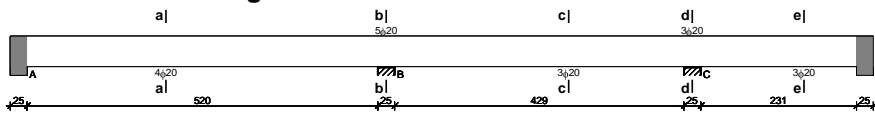
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 159,83 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 159,83 \text{ kNm} < M_{Rd} = 173,92 \text{ kNm}$ (91,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)183,85 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 70 mm na odcinku $112,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $217,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 150 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)183,85 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 261,99 \text{ kN}$ (70,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 159,19 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 159,19 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,249 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 19,50 \text{ mm} < a_{lim} = 5450/200 = 27,25 \text{ mm}$ (71,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 210,71 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,237 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,9%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)199,84 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $5\phi 20$ o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,59\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)199,84 \text{ kNm} < M_{Rd} = 203,69 \text{ kNm}$ (98,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)199,04 \text{ kNm}$



Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)199,04 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,230 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 46,38 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 20$ o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,95\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 46,38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 138,60 \text{ kNm}$ (33,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 145,88 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **90 mm** na odcinku 162,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 81,0 cm przy prawej podporze oraz co 300 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 145,88 \text{ kN} < V_{Rd,II} = 261,99 \text{ kN}$ (55,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 46,19 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 46,19 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,103 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (34,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,02 \text{ mm} < a_{lim} = 4540/200 = 22,70 \text{ mm}$ (8,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 172,89 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,2%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)66,80 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górze $3\phi 20$ o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,95\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)66,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 138,60 \text{ kNm}$ (48,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)66,53 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)66,53 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,154 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (51,3%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 26,76 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 20$ o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,95\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 26,76 \text{ kNm} < M_{Rd} = 138,60 \text{ kNm}$ (19,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 76,08 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **150 mm** na odcinku 75,0 cm przy lewej podporze oraz co 150 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 76,08 \text{ kN} < V_{Rd3} = 208,75 \text{ kN}$ (36,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 26,66 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 26,66 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,050 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (16,6%)

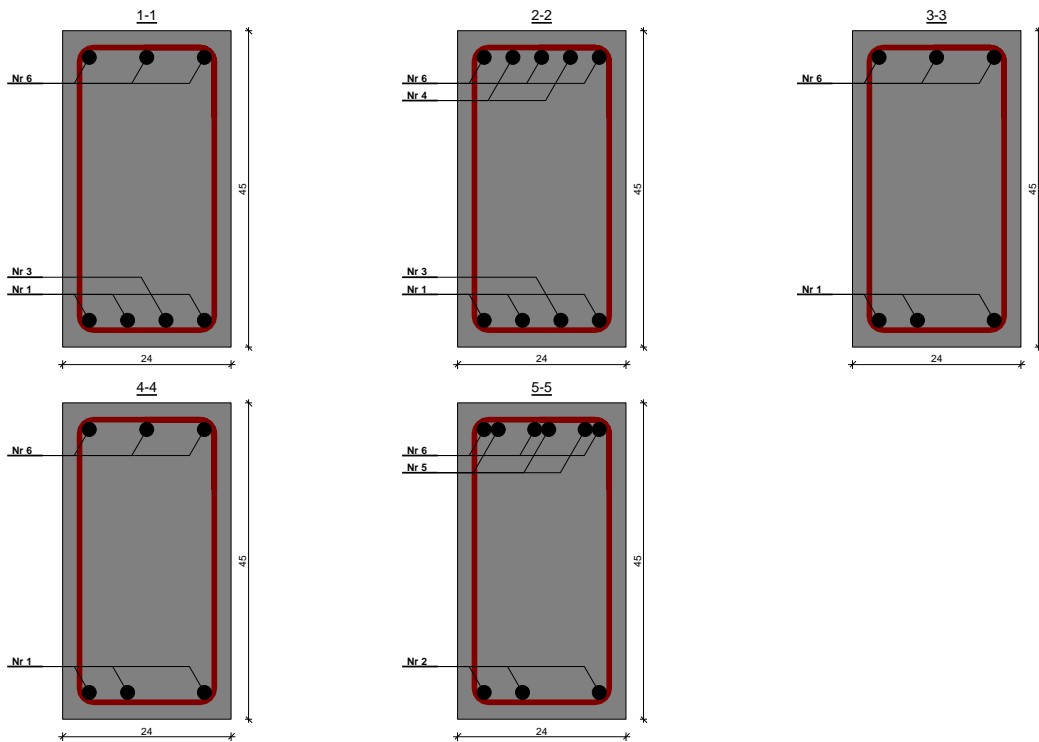
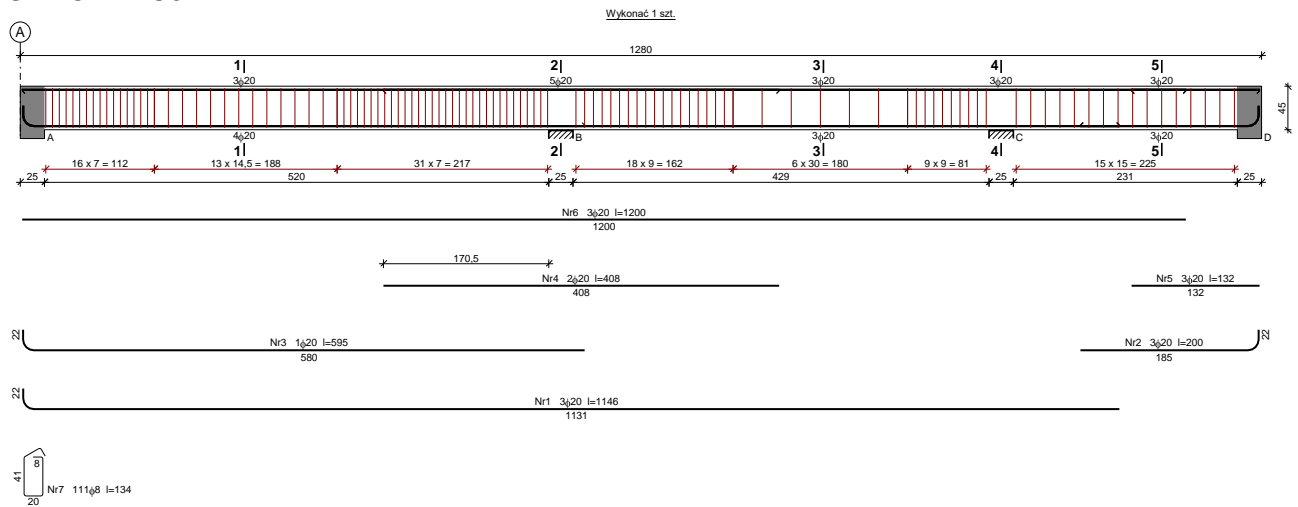
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,60 \text{ mm} < a_{lim} = 2560/200 = 12,80 \text{ mm}$ (4,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 103,37 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,262 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,2%)

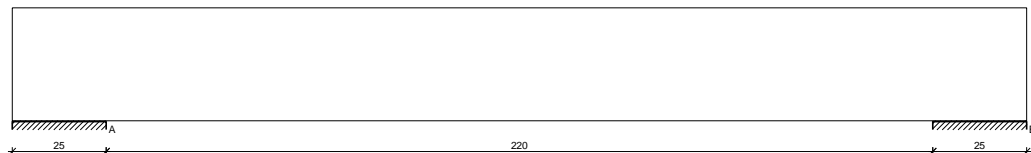


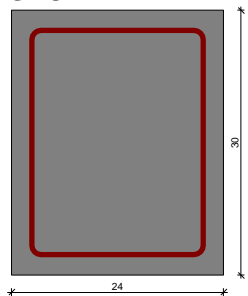
SZKIC ZBROJENIA



Poz. 2.16 Podciąg żelbetonowy 24x30 Belka 1

SZKIC BELKI



**GEOMETRIA BELKI**Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

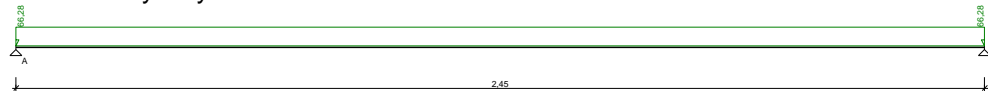
Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCEZestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	64,30	1,00	--	64,30	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		66,10	1,00		66,28	

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:Klasa betonu: **C20/25 (B25)** $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,07$ 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-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ 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 $\Delta c = 5 \text{ mm}$ \rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$



ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

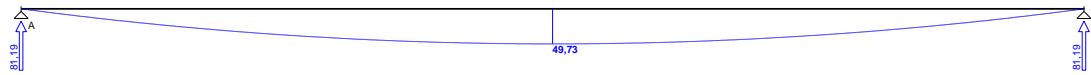
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

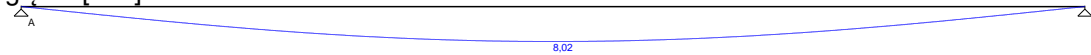
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

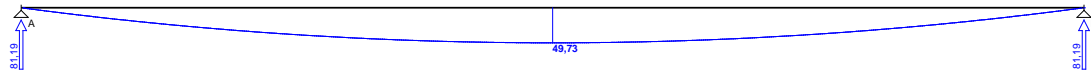


Ugięcia [mm]:

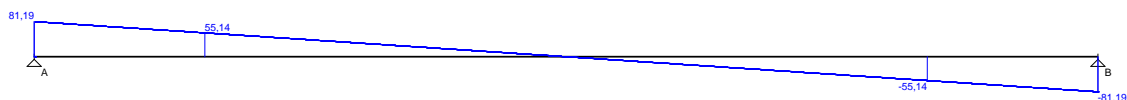


Obwiednia sił wewnętrznych

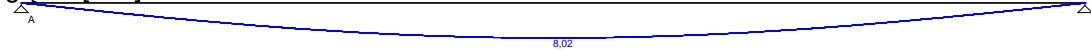
Momenty zginające [kNm]:



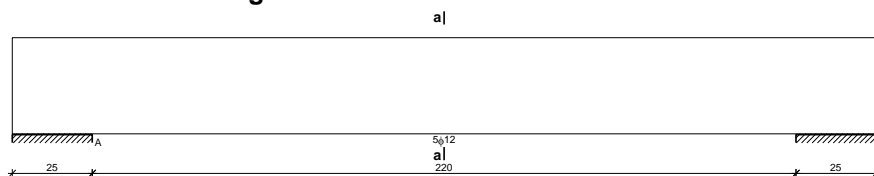
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 49,73 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,88\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 49,73 \text{ kNm} < M_{Rd} = 54,84 \text{ kNm}$ (90,7%)



Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 55,14 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **90 mm** na odcinku 54,0 cm przy podporach oraz co 150 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 55,14 \text{ kN} < V_{Rd3} = 127,30 \text{ kN}$ (43,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 49,60 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 49,60 \text{ kNm}$

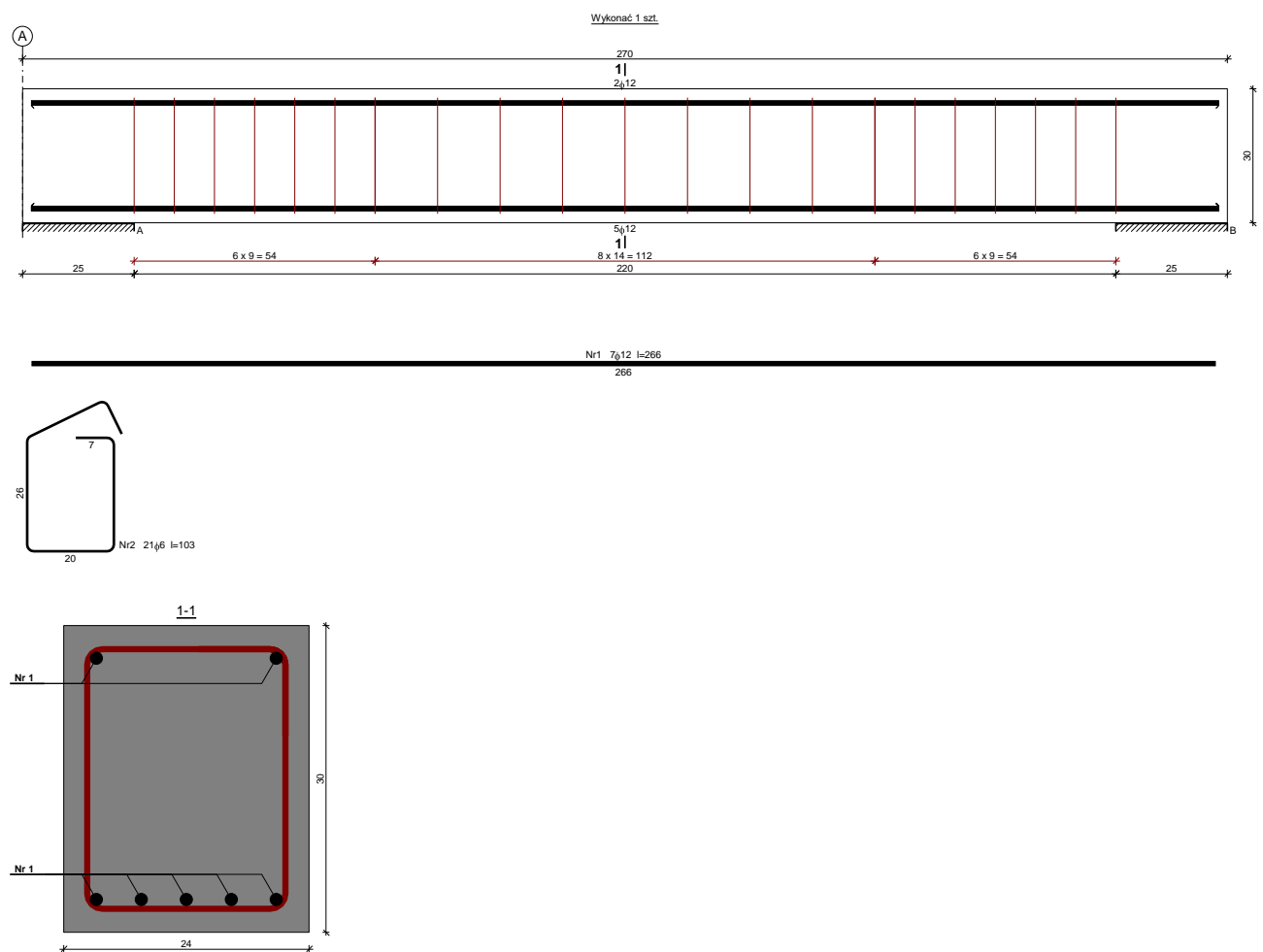
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,258 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,02 \text{ mm} < a_{lim} = 2450/200 = 12,25 \text{ mm}$ (65,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 72,70 \text{ kN}$

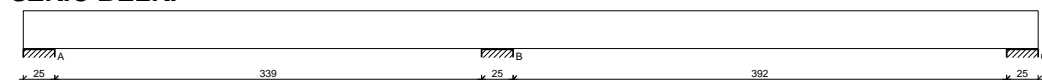
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,261 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,0%)

SZKIC ZBROJENIA



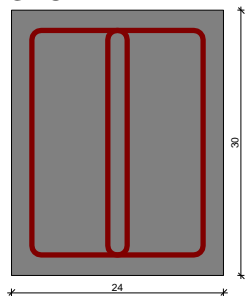
Poz. 2.17 Podciąg żelbetowy 24x40

SZKIC BELKI





GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

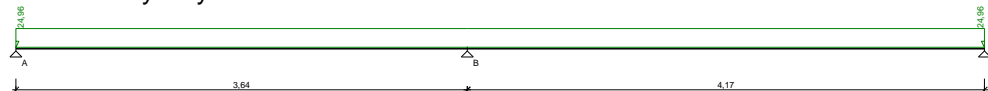
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	22,98	1,00	--	22,98	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		24,78	1,01		24,96	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,07$

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulinie:

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. $\cot \theta = 2,00$

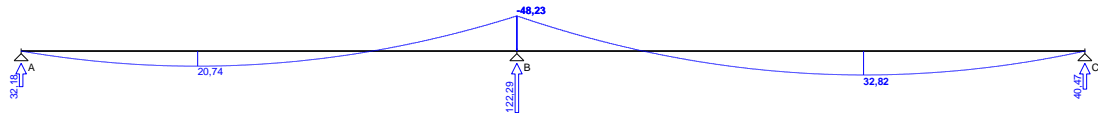
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

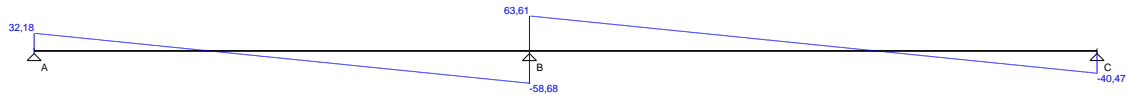
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

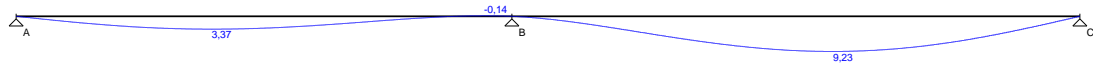
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

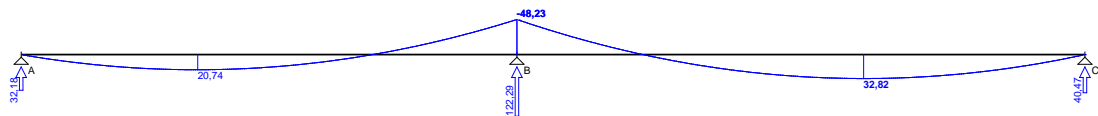


Ugięcia [mm]:

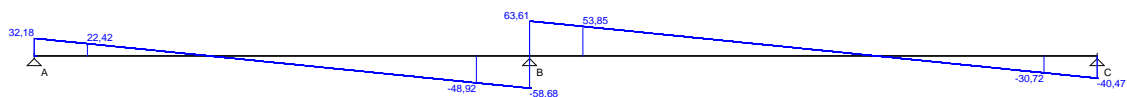


Obwiednia sił wewnętrznych

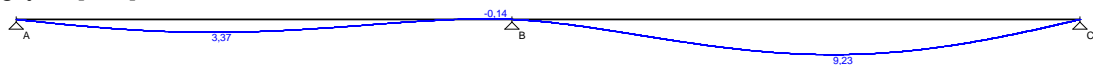
Momenty zginające [kNm]:



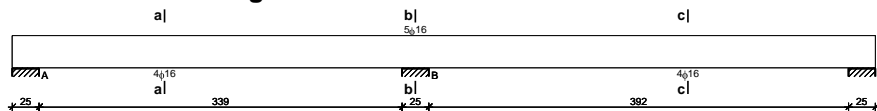
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 20,74 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 20,74 \text{ kNm} < M_{Rd} = 72,02 \text{ kNm}$ (28,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)48,92 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 190 mm na odcinku 57,0 cm przy



prawej podporze oraz co 190 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)48,92 \text{ kN} < V_{Rd3} = 122,94 \text{ kN}$ (39,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 20,59 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 20,59 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,069 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (23,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,37 \text{ mm} < a_{lim} = 3640/200 = 18,20 \text{ mm}$ (18,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 55,16 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,170 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (56,6%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)48,23 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,57\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)48,23 \text{ kNm} < M_{Rd} = 84,46 \text{ kNm}$ (57,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)47,89 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)47,89 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,127 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (42,5%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 32,82 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 32,82 \text{ kNm} < M_{Rd} = 72,02 \text{ kNm}$ (45,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 53,85 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 150 mm** na odcinku 60,0 cm przy lewej podporze oraz co 150 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 53,85 \text{ kN} < V_{Rd3} = 151,62 \text{ kN}$ (35,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 32,58 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 32,58 \text{ kNm}$

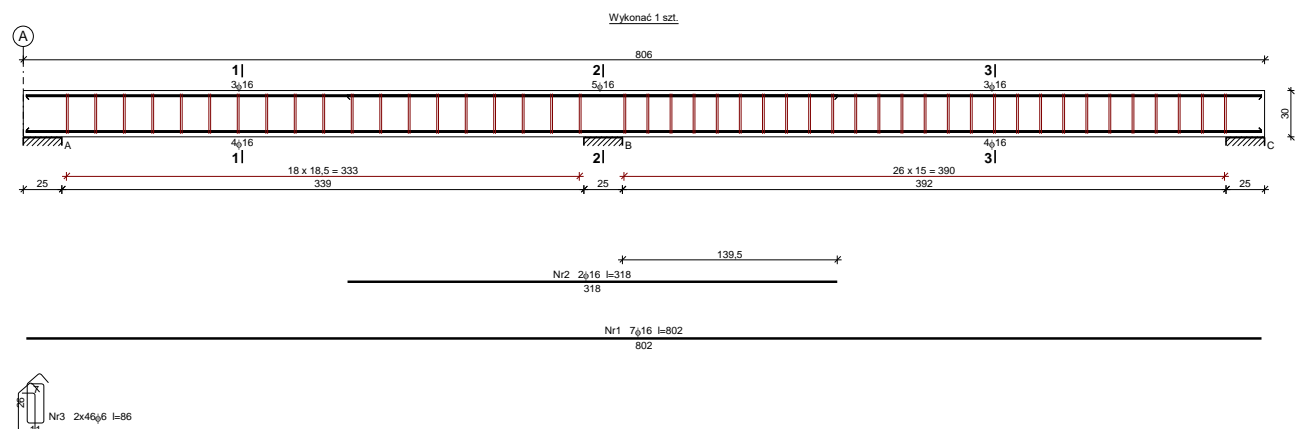
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,114 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (38,2%)

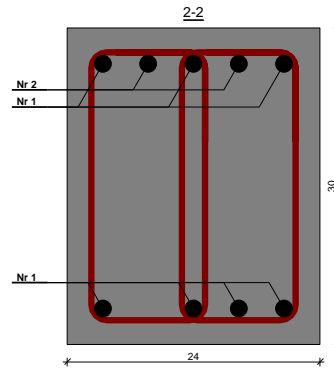
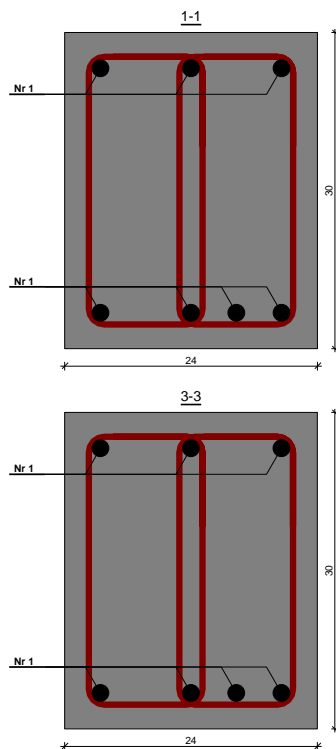
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,23 \text{ mm} < a_{lim} = 4170/200 = 20,85 \text{ mm}$ (44,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 60,05 \text{ kN}$

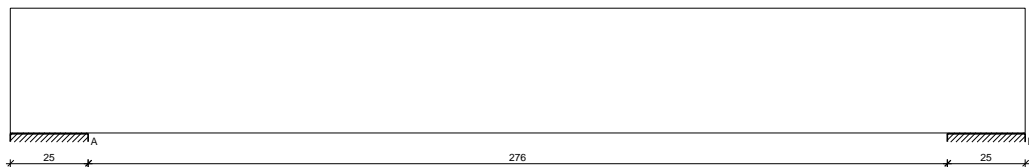
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,126 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (41,8%)

SKZIC ZBROJENIA

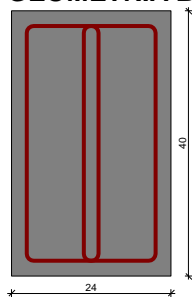




Poz. 2.18 Podciąg żelbetonowy 24x40 SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 40,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

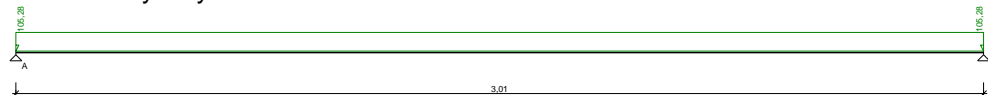


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	102,64	1,00	--	102,64	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m ³]	2,40	1,10	--	2,64	cała belka
Σ :		105,04	1,00		105,28	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Zbrojenie główne:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulinie:

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. $\cot \theta = 2,00$

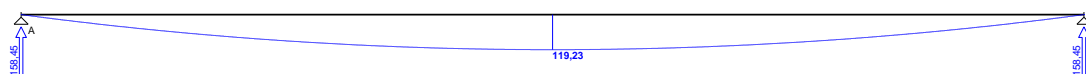
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

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

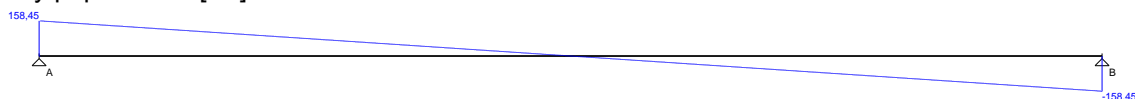
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:





Siły poprzeczne [kN]:

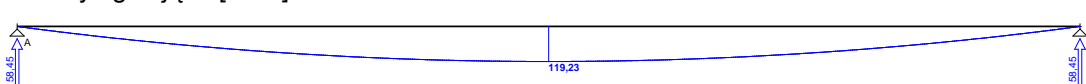


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



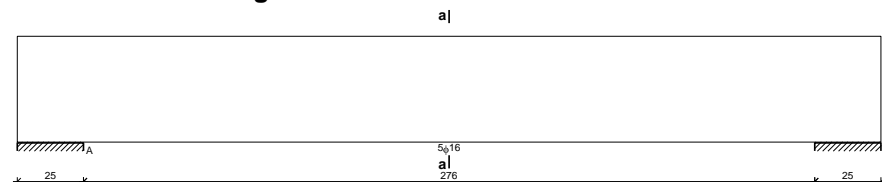
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 119,23 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,14\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 119,23 \text{ kNm} < M_{Rd} = 126,68 \text{ kNm}$ (94,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)106,75 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 130 mm na odcinku 91,0 cm przy podporach oraz co 150 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)106,75 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 232,74 \text{ kN}$ (45,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 118,96 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 118,96 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,252 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 9,23 \text{ mm} < a_{lim} = 3010/200 = 15,05 \text{ mm}$ (61,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 144,94 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,7%)



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,56$ m
Grubość płyty spocznika dolnego **$t = 20,0$ cm**
Długość biegu $l_n = 3,84$ m
Różnica poziomów spoczników $h = 1,93$ m
Liczba stopni w biegu $n = 13$ szt.
Grubość płyty biegu **$t = 16,0$ cm**
Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,56$ m
Grubość płyty spocznika górnego **$t = 20,0$ cm**

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 2,0 cm
Okładzina pozioma stopni 2,0 cm
Okładzina pionowa stopni 2,0 cm
Okładzina spocznika górnego 2,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,53 m
- Schody dwubiegowe
Dusza schodów 10,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 24,0$ cm, $h = 20,0$ cm
Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 24,0$ cm, $h = 30,0$ cm
Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 24,0$ cm, $h = 30,0$ cm
Belka podpierająca spocznik górny $b = 24,0$ cm, $h = 35,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0$ cm
Długość podpory prawej $t_P = 20,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,50	0,35	6,00

Obciążenia stałe na spoczniku dolnym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki lastrykowe o grubości 20 mm na zaprawie cementowej 1:3 grub. 3 cm [0,760kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm	0,51	1,35	0,68
2.	Płyta żelbetowa spocznika dolnego grub.20 cm	5,00	1,10	5,50
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,35	0,38
Σ:		5,79	1,13	6,57

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

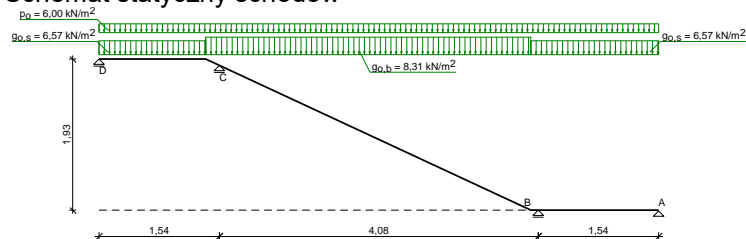
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki lastrykowe o grubości 20 mm na zaprawie cementowej 1:3 grub. 3 cm [0,760kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm 0,38·(1+14,8/32,0)	0,74	1,35	1,00
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.16 cm + schody 14,8/32	6,27	1,10	6,89
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,31	1,35	0,42
Σ:		7,32	1,14	8,32



Obciążenia stałe na spoczniku górnym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki lastrykowe o grubości 20 mm na zaprawie cementowej 1:3 grub. 3 cm [0,760kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm	0,51	1,35	0,68
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.20 cm	5,00	1,10	5,50
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,35	0,38
Σ :		5,79	1,13	6,57

Schemat statyczny schodów

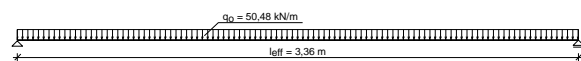


Belka B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	39,40	1,26	0,77	49,82	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		41,20	1,26		51,80	

Schemat statyczny belki

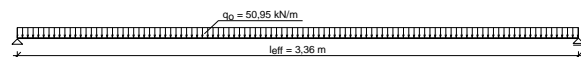


Belka C

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	39,77	1,26	0,77	50,29	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		41,57	1,26		52,27	

Schemat statyczny belki



Belka D

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

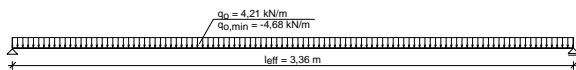
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	2,55	1,26	0,77	3,22	cała belka
2.	Ciężar własny belki	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		4,65	1,19		5,53	

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Min. reakcja podporowa z płyty schodowej	-4,34	1,26	0,77	-5,49	cała belka
2.	Ciężar własny belki	2,10	0,90	--	1,89	cała belka
Σ :		-2,24	1,61		-3,60	



Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 3,05$

Zbrojenie główne - płyta:

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

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 25 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

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

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

Stzemiona - belki spocznikowe:

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

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

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

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

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

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

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

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

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

WYNIKI - PŁYTA

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,41 \text{ kNm/mb}$

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -16,81 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 13,52 \text{ kNm/mb}$

Podpora C: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -16,83 \text{ kNm/mb}$

Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,41 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 3,21 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = -5,50 \text{ kN/mb}$



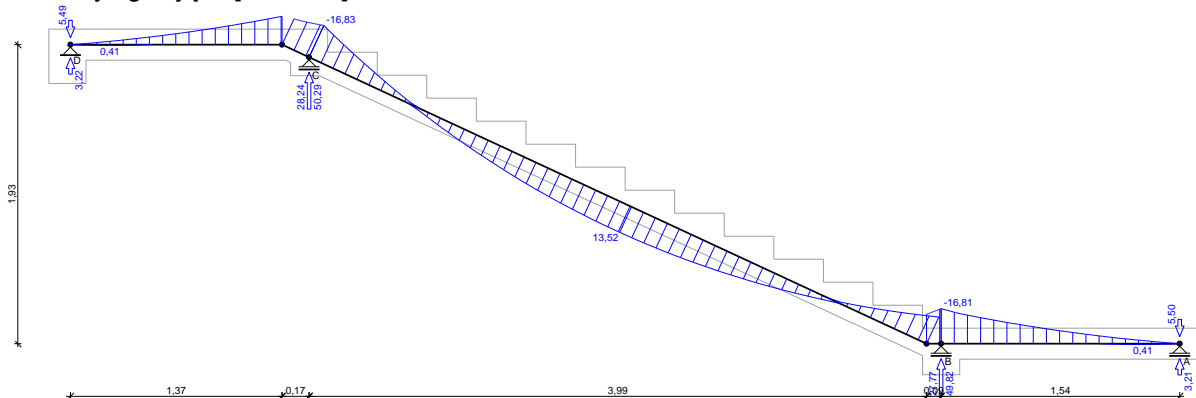
Reakcja obliczeniowa
 Reakcja obliczeniowa
 Reakcja obliczeniowa

$R_{Sd,B,max} = 49,82 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 27,77 \text{ kN/mb}$
 $R_{Sd,C,max} = 50,29 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = 28,24 \text{ kN/mb}$
 $R_{Sd,D,max} = 3,22 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,D,min} = -5,49 \text{ kN/mb}$

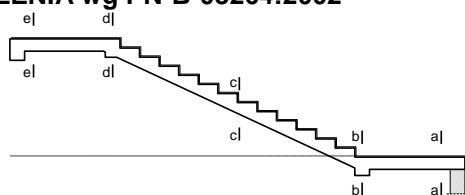
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



OBLICZENIA wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,41 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,26 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $12,0 \text{ cm}$ o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,54\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,41 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 63,00 \text{ kNm/mb}$ (0,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 19,09 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 19,09 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 77,47 \text{ kN/mb}$ (24,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,32 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,25 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk,podp} = 13,29 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp} = 10,24 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-) 0,80 \text{ mm} < a_{lim} = 1540/200 = 7,70 \text{ mm}$ (10,4%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,81 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $19,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 16,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 41,16 \text{ kNm/mb}$ (40,9%)



SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 13,29 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 10,24 \text{ kNm/m}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,089 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (29,7%)

Przęsło B-C

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 13,52 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,47 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 19,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 13,52 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 31,16 \text{ kNm/mb}$ (43,4%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 27,68 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 27,68 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 59,06 \text{ kN/mb}$ (46,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 10,69 \text{ kNm/mb}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,24 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,062 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (20,6%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,82 \text{ mm} < a_{lim} = 4080/200 = 20,40 \text{ mm}$ (18,7%)

Podpora C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,83 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12 \text{ co } 12,0 \text{ cm}$ o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 16,83 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 63,00 \text{ kNm/mb}$ (26,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 13,31 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 10,25 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,043 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (14,5%)

Przęsło C-D

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,41 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,26 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 24,0 \text{ cm}$ o $A_s = 4,71 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,41 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 32,97 \text{ kNm/mb}$ (1,2%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 19,17 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 19,17 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 75,28 \text{ kN/mb}$ (25,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,33 \text{ kNm/mb}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,25 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

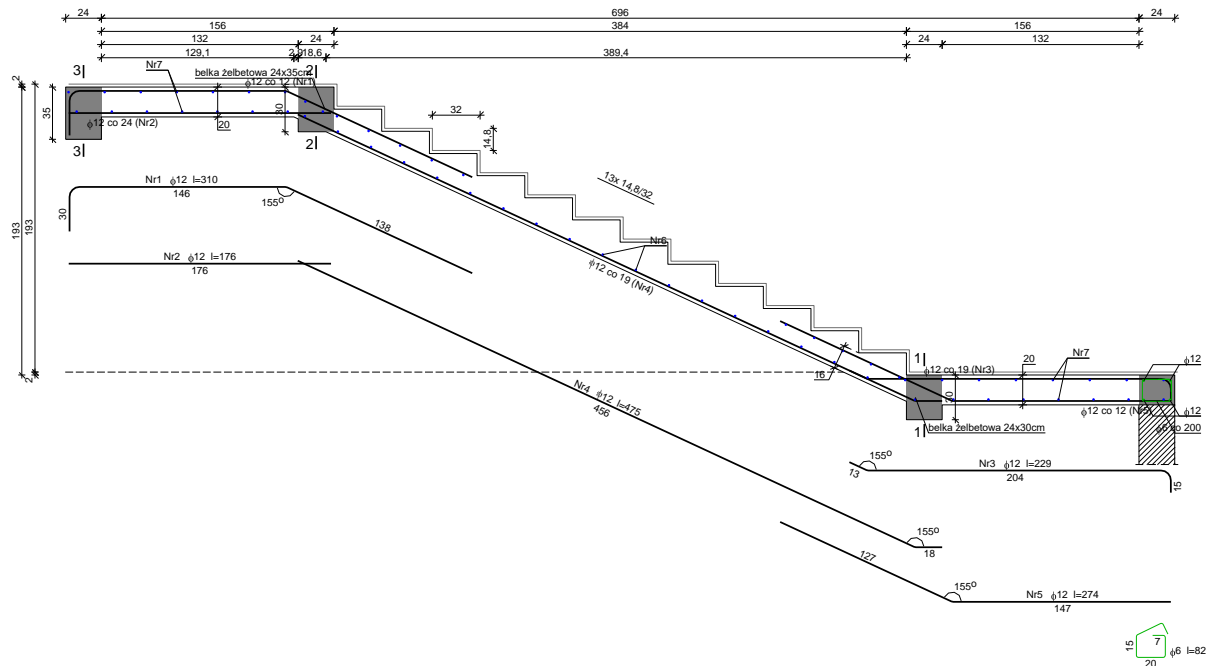
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk, podp} = 13,31 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = 10,25 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-) 0,62 \text{ mm} < a_{lim} = 1540/200 = 7,70 \text{ mm}$ (8,1%)



SZKIC ZBROJENIA



WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 71,24 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 56,20 \text{ kNm}$

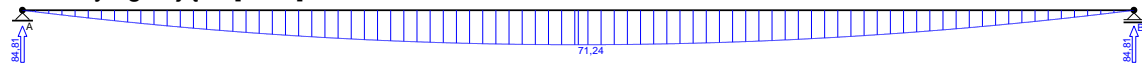
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 42,91 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{sd,A} = R_{sd,B} = 84,81 \text{ kN}$

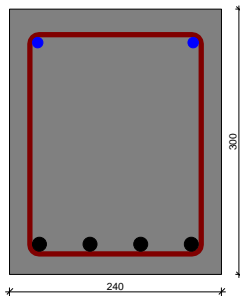
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 71,24 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,93 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 71,24 \text{ kNm} < M_{rd} = 72,02 \text{ kNm}$ (98,9%)



Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 79,76 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 140 mm na odcinku 70,0 cm przy podporach oraz co max. 190 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 79,76 \text{ kN} < V_{Rd3} = 81,23 \text{ kN}$ (98,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 56,20 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 42,91 \text{ kNm}$

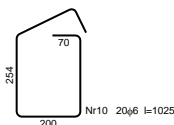
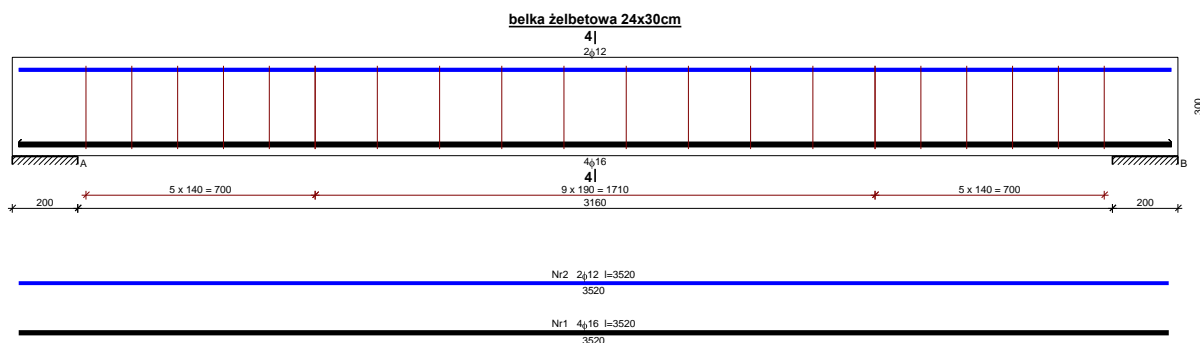
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,153 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (50,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,10 \text{ mm} < a_{lim} = 3360/200 = 16,80 \text{ mm}$ (72,0%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{Sk,lt} = 48,04 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,3%)

SZKIC ZBROJENIA



WYNIKI - BELKA C:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 71,90 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 56,77 \text{ kNm}$

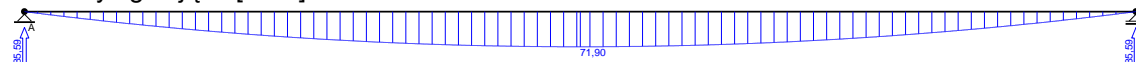
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 43,49 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{sd,A} = R_{sd,B} = 85,59 \text{ kN}$

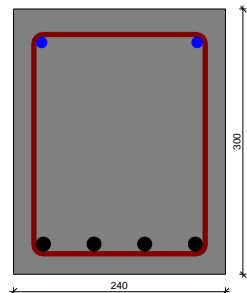
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:



$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$
nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 71,90 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,02 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 71,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 72,02 \text{ kNm}$ (99,8%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 80,50 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 140 mm na odcinku 70,0 cm przy podporach oraz co max. 190 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 80,50 \text{ kN} < V_{Rd3} = 81,23 \text{ kN}$ (99,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 56,77 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 43,49 \text{ kNm}$

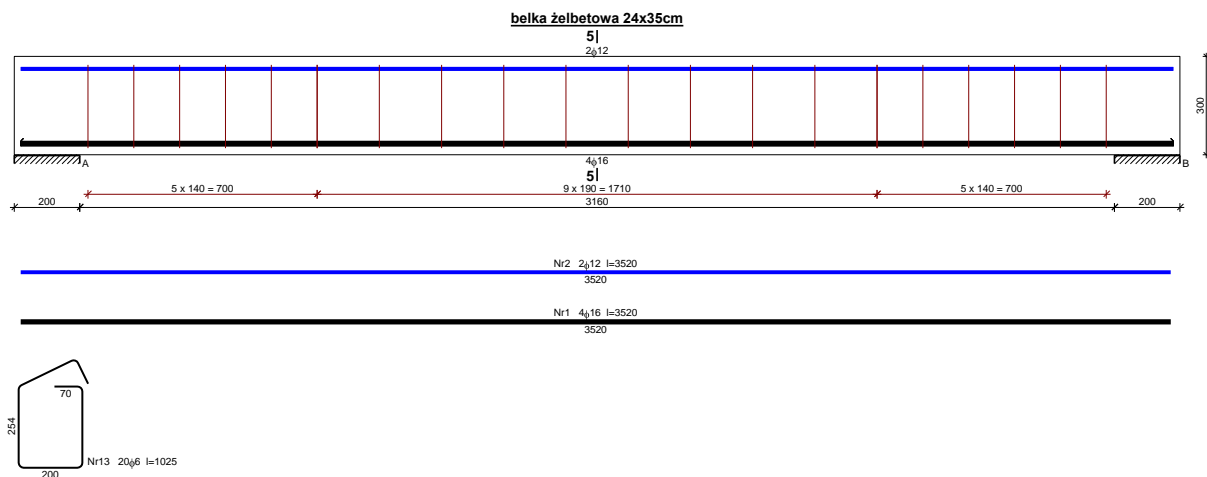
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,155 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (51,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,26 \text{ mm} < a_{lim} = 3360/200 = 16,80 \text{ mm}$ (73,0%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 48,69 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,287 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,8%)

SZKIC ZBROJENIA



WYNIKI - BELKA D:

Moment przęsłowy obliczeniowy

$M_{Sd,max} = 5,94 \text{ kNm}$, $M_{Sd,min} = -6,60 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny

$M_{Sk,max} = 3,96 \text{ kNm}$, $M_{Sk,min} = -13,61 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały

$M_{Sk,lt,max} = 1,27 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt,min} = -6,47 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa maksymalna

$R_{Sd,A,max} = R_{Sd,B,max} = 7,07 \text{ kN}$

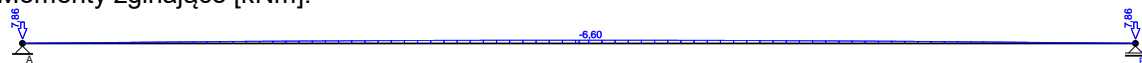
Reakcja obliczeniowa minimalna

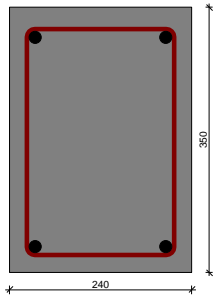
$R_{Sd,A,min} = R_{Sd,B,min} = -7,86 \text{ kN}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:




WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Przyjęte wymiary przekroju:
 $b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$

 nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 26 \text{ mm}$
Zginanie (metoda uproszczona):

Przekrój podwójnie zbrojony

 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,97 \text{ cm}^2$. Przyjęto górą **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)

 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,max} = 5,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 48,91 \text{ kNm}$

 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,min} = (-)6,60 \text{ kNm} < M_{Rd} = 47,90 \text{ kNm}$
Ścinanie:

 Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 230 mm na całej długości belki

 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 7,39 \text{ kN} < V_{Rd1} = 47,57 \text{ kN}$
SGU:

 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = -13,61 \text{ kNm}$

 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = -6,47 \text{ kNm}$

 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,031 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (10,3%)

 Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{Sk,lt} = 7,25 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,99 \text{ mm} < a_{lim} = 3360/200 = 16,80 \text{ mm}$
SZKIC ZBROJENIA
