

OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE

Założenia przyjęte do obliczeń

Projektowany obiekt usytuowany jest w drugiej strefie śniegowej i pierwszej strefie wiatrowej. Głębokość przemarzania przyjęto 1,00 m

Obliczenia wykonano w oparciu o polskie normy:

- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
- PN-80/B-02010 Obciążenia śniegiem.
- PN-77/B-02011 Obciążenia wiatrem.
- PN-00/B-03150 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopodobnych.
- PN-02/B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe.
- PN-87/B-03002 Konstrukcje murowane.
- PN-91/B-02020 Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia.

OBLICZENIA STATYCZNE

1. Założenia przyjęte do obliczeń:

- głębokość posadowienia – 1,1m poniżej poziomu terenu
- strefa śniegowa – zgodnie z lokalizacją obiektu budowlanego – II strefa śniegowa
- strefa wiatrowa – zgodnie z lokalizacją obiektu budowlanego – I strefa wiatrowa

2. Ławy fundamentowe

Zbrojenie ław fundamentowych należy wykonać zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi.

2.1. Ława fundamentowa skrajna [wym. 64x40cm]

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,64 \text{ m}$

$H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,24 \text{ m}$

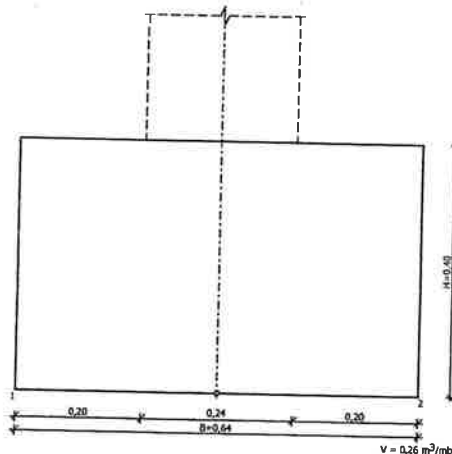
$e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,10 \text{ m}$

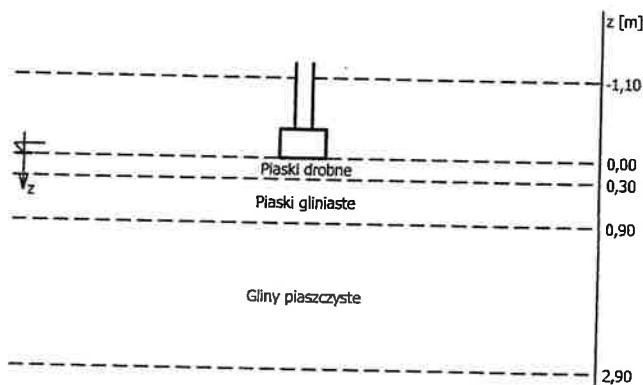
$D_{\min} = 1,10 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce



OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodnio na	$\rho_s^{(n)}$ [t/ m³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(i)}$ [°]	$c_u^{(i)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	0,30	nie	1,65	0,90	1,10	26,93	0,00	51257	64072
2	Piaski gliniaste	0,60	nie	2,10	0,90	1,10	17,82	31,58	36039	40039
3	Gliny piaszczyste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	17,82	31,58	36039	40039

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	120,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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

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

Parametry betonu:

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

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

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

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

Zbrojenie:

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

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

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

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu
Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach

$$C_{nom} = 70 \text{ mm}$$

$$C_{nom,b} = 25 \text{ mm}$$

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża: Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{Rn} = 197,5 \text{ kN/mb}$

$$N_r = 133,5 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{Rn} = 0,81 \cdot 197,5 \text{ kN/mb} = 160,0 \text{ kN/mb} \quad (83,4\%)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1** Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{Rr} = 65,3 \text{ kN/mb}$

$$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{Rr} = 0,72 \cdot 65,3 \text{ kN/mb} = 47,0 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót: Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 41,78 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 41,8 \text{ kNm/mb} = 30,1 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,39 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,05 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,44 \text{ cm}$

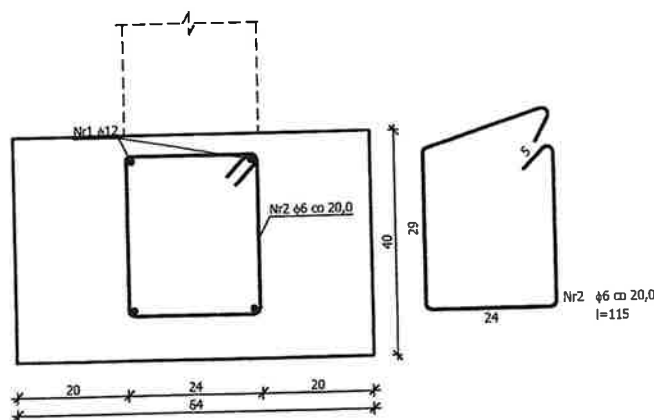
$$s = 0,44 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (43,7\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie: dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia: nie zadeklarowano obliczeń zbrojenia

SZKIC ZBROJENIA



2.2. Ława fundamentowa wewnętrzna GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$$B = 0,80 \text{ m}$$

$$H = 0,40 \text{ m}$$

$$B_s = 0,24 \text{ m}$$

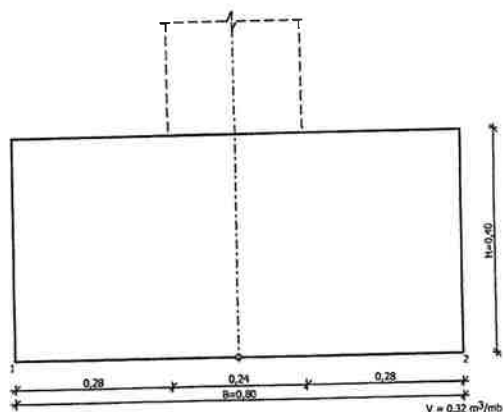
$$e_B = 0,00 \text{ m}$$

Posadowienie fundamentu:

$$D = 1,10 \text{ m}$$

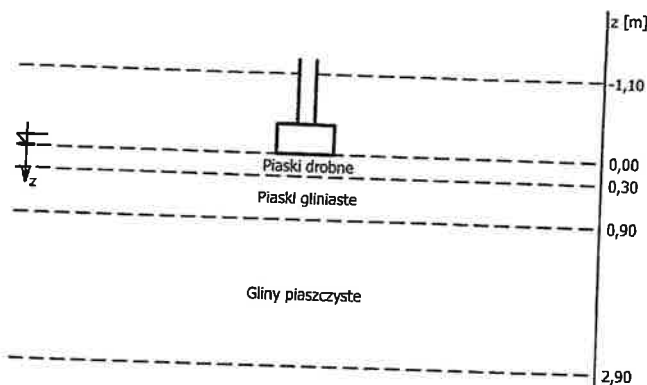
$$D_{min} = 1,10 \text{ m}$$

Brak wody gruntowej w zasypce



OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(j)}$ [°]	$c_u^{(j)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	0,30	nie	1,65	0,90	1,10	26,93	0,00	51257	64072
2	Piaski gliniaste	0,60	nie	2,10	0,90	1,10	17,82	31,58	36039	40039
3	Gliny piaszczyste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	17,82	31,58	36039	40039

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_0 [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	187,09	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

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

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

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

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 70$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

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

Współczynnik redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża: Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 257,8$ kN/mb

$N_r = 204,9$ kN/mb $< m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 257,8$ kN/mb = 208,8 kN/mb (98,1%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fr} = 100,5$ kN/mb

$T_r = 0,0$ kN/mb $< m \cdot Q_{fr} = 0,72 \cdot 100,5$ kN/mb = 72,4 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót: Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{0B,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{0B,2} = 80,42$ kNm/mb

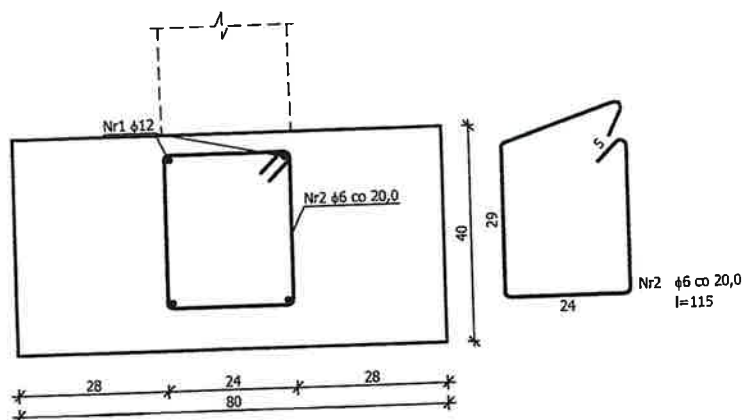
$M_0 = 0,00$ kNm/mb $< m \cdot M_0 = 0,72 \cdot 80,4$ kNm/mb = 57,9 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie: Decyduje: **kombinacja nr 1**
 Osiadanie pierwotne $s' = 0,64$ cm, wtórne $s'' = 0,07$ cm, całkowite $s = 0,71$ cm
 $s = 0,71$ cm $< s_{dop} = 1,00$ cm (70,7%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie: dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie
 Wymiarowanie zbrojenia: nie zadeklarowano obliczeń zbrojenia

SZKIC ZBROJENIA



3. Nadproża żelbetowe

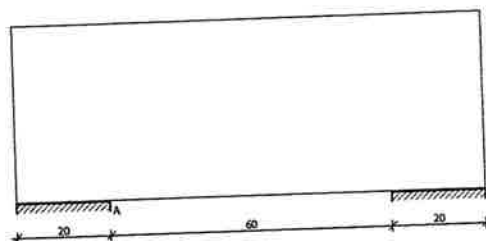
Zbrojenie nadproży żelbetowych należy wykonać zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi.

3.1. Nadproże żelbetowe Nk1 [wym. 24x38cm] – otwór 60,0cm, długość 100,0cm

GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm
 Wysokość przekroju $h = 38,0$ cm
 Rodzaj belki: monolityczna



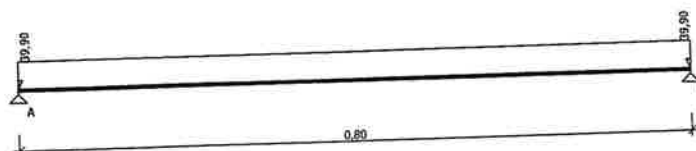
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Warstwa cementowa grub. 0,06 m i szer. 3,77 m [21,0kN/m ³ ·0,06m·3,77m]	4,75	1,30	--	6,18	cała belka
2.	Styropian grub. 0,20 m i szer. 3,77 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·3,77m]	0,34	1,30	--	0,44	cała belka
3.	2xFolia PE szer. 3,77 m [0,050kN/m ² ·3,77m]	0,19	1,40	--	0,27	cała belka
4.	Strop RECTOBETON szer. 3,77 m [5,300kN/m ² ·3,77m]	19,98	1,40	--	27,97	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,24m·0,38m·25,0kN/m ³]	2,28	1,35	--	3,08	cała belka
6.	Sufit podwieszany g-k szer. 3,77 m [0,400kN/m ² ·3,77m]	1,51	1,30	--	1,96	cała belka
Σ:		29,05	1,37		39,90	

Schemat statyczny belki



Przypadek: **P2: Obciążenia zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) szer. 3,77 m [0,5kN/m ² ·3,77m]	1,89	1,40	0,80	2,65	cała belka

2. Obciążenie zmienne (poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.)
szer. 3,77 m [2,0 kN/m² · 3,77 m]

7,54

1,40

0,50

10,56

cała belka

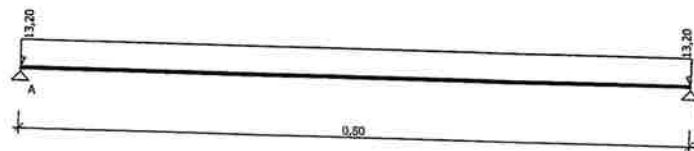
Σ:

9,43

1,40

13,20

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,31$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 265$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: **XC3**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

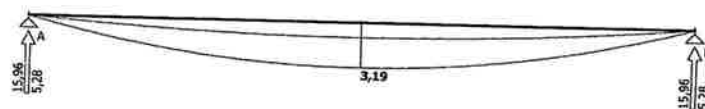
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

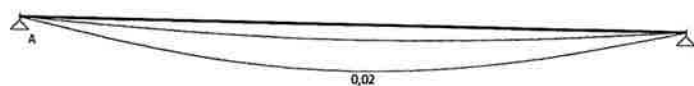
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

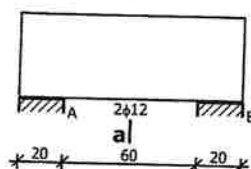


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a)



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 3,19 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,15 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 3,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 26,18 \text{ kNm}$ (12,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 1,72 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 1,72 \text{ kN} < V_{Rd1} = 47,44 \text{ kN}$ (3,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 2,32 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 2,32 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 0,02 \text{ mm} < a_{lim} = 800/200 = 4,00 \text{ mm}$ (0,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 8,71 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

ZBROJENIE NADPROŻA ŻELBETOWE Nk1 – WG RYSUNKU SZCZEGÓŁOWEGO.

3.2. Nadproże żelbetowe Nk2 [wym. 24x25cm] – otwór 100,0cm, długość 140,0cm

GEOMETRIA BELKI

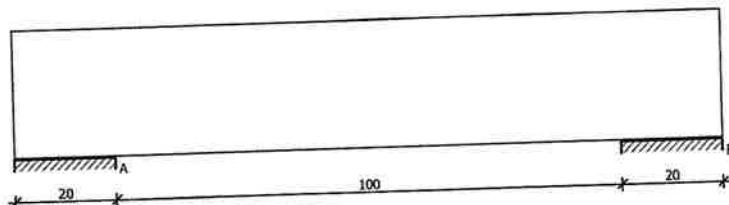
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Rodzaj belki: monolityczna



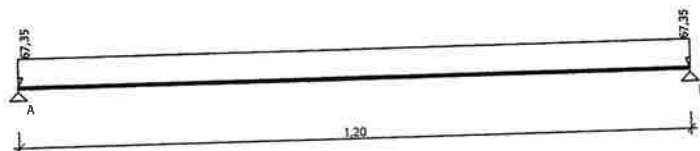
OBCIĄŻENIA NA BELCĘ

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Warstwa cementowa grub. 0,06 m i szer. 6,69 m [21,0kN/m ³ ·0,06m·6,69m]	8,43	1,30	--	10,96	cała belka
2.	Styropian grub. 0,20 m i szer. 6,69 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·6,69m]	0,60	1,30	--	0,78	cała belka
3.	2xFolia PE szer. 6,69 m [0,050kN/m ² ·6,69m]	0,33	1,40	--	0,46	cała belka
4.	Strop RECTOBETON szer. 6,69 m [5,300kN/m ² ·6,69m]	35,46	1,40	--	49,64	cała belka
5.	CieŜar własny belki [0,24m·0,25m·25,0kN/m ³]	1,50	1,35	--	2,03	cała belka
6.	Sufit podwieszany g-k szer. 6,69 m [0,400kN/m ² ·6,69m]	2,68	1,30	--	3,48	cała belka
Σ :		49,00	1,37		67,35	

Schemat statyczny belki

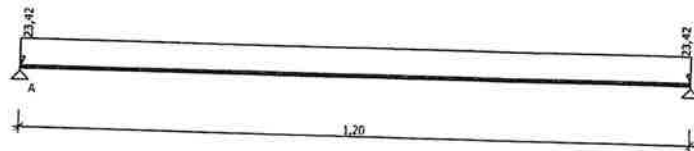


Przypadek: **P2: Obciążenia zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których cieŜar pokrycia dachowego nie obciąŜa konstrukcji stropu z dostępow poprzecz wyłaz rewizyjny) szer. 6,69 m [0,5kN/m ² ·6,69m]	3,35	1,40	0,80	4,69	cała belka
2.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaznie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) szer. 6,69 m [2,0kN/m ² ·6,69m]	13,38	1,40	0,50	18,73	cała belka
Σ :		16,73	1,40		23,42	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 3,31$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 265 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

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

Otulinie:

Klasa środowiska: **XC3**

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

$\rightarrow$ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: **trwała**

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

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

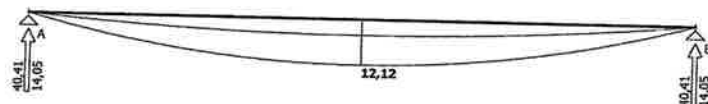
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

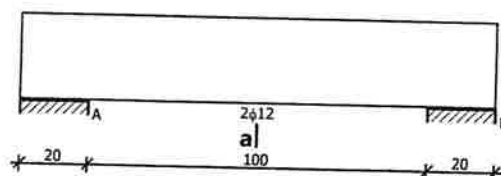


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 12,12 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,70 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 12,12 \text{ kNm} < M_{Rd} = 15,88 \text{ kNm}$ (76,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)19,33 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)19,33 \text{ kN} < V_{Rd1} = 34,17 \text{ kN}$ (56,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 8,82 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 8,82 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,174 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 1,07 \text{ mm} < a_{lim} = 1200/200 = 6,00 \text{ mm}$ (17,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 24,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

ZBROJENIE NADPROŻA ŻELBETOWE Nk2 – WG RYSUNKU SZCZEGÓŁOWEGO.

3.3. Nadproże żelbetowe Nk3 [wym. 24x29cm] – otwór 120,0cm, długość 160,0cm

GEOMETRIA BELKI

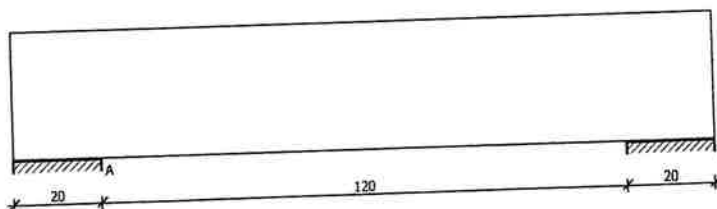
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 29,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna



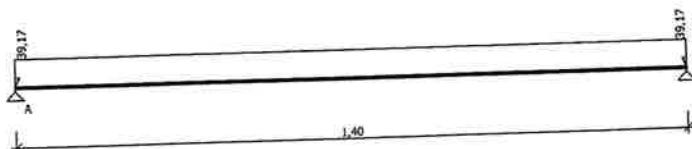
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Warstwa cementowa grub. 0,06 m i szer. 3,77 m [21,0kN/m ³ ·0,06m·3,77m]	4,75	1,30	--	6,18	cała belka
2.	Styropian grub. 0,20 m i szer. 3,77 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·3,77m]	0,34	1,30	--	0,44	cała belka
3.	2xFolia PE szer. 3,77 m [0,050kN/m ² ·3,77m]	0,19	1,40	--	0,27	cała belka
4.	Strop RECTOBETON szer. 3,77 m [5,300kN/m ² ·3,77m]	19,98	1,40	--	27,97	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,24m·0,29m·25,0kN/m ³]	1,74	1,35	--	2,35	cała belka
6.	Sufit podwieszany g-k szer. 3,77 m [0,400kN/m ² ·3,77m]	1,51	1,30	--	1,96	cała belka
Σ:		28,51	1,37		39,17	

Schemat statyczny belki

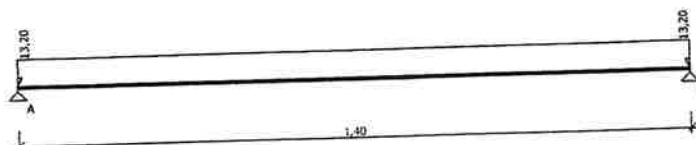


Przypadek: **P2: Obciążenia zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) szer. 3,77 m [0,5kN/m ² ·3,77m]	1,89	1,40	0,80	2,65	cała belka
2.	Obciążenie zmienne (poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) szer. 3,77 m [2,0kN/m ² ·3,77m]	7,54	1,40	0,50	10,56	cała belka
Σ:		9,43	1,40		13,20	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 3,31$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 265 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

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

Otulinie:

Klasa środowiska: **XC3**

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

$\rightarrow$ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

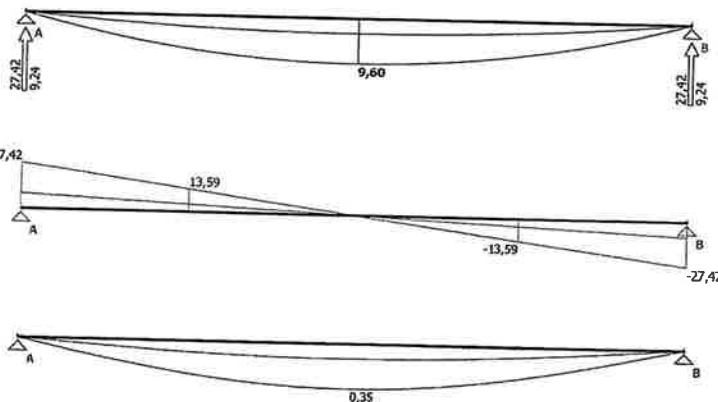
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:

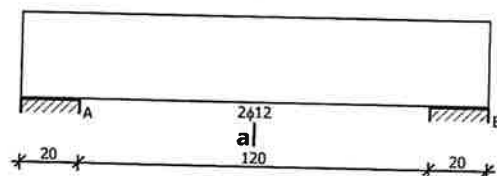


Siły poprzeczne [kN]:

Ugięcia [mm]:

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 9,60 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,11 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,37\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 9,60 \text{ kNm} < M_{Rd} = 19,05 \text{ kNm}$ (50,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 13,59 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi ϕ_6 co 180 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 13,59 \text{ kN} < V_{Rd1} = 38,62 \text{ kN}$ (35,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 6,98 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 6,98 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 0,35 \text{ mm} < a_{lim} = 1400/200 = 7,00 \text{ mm}$ (5,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 17,10 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

ZBROJENIE NADPROŻA ŻELBETOWE Nk3 – WG RYSUNKU SZCZEGÓŁOWEGO.

3.4. Nadproże żelbetowe Nk4 [wym. 24x25cm] – otwór 130,0cm, długość 170,0cm

GEOMETRIA BELKI

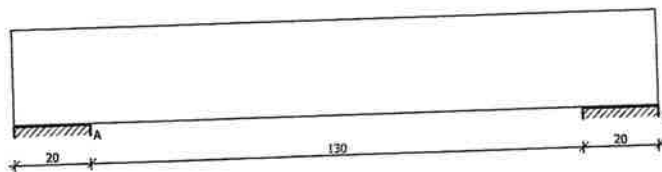
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Rodzaj belki: monolityczna



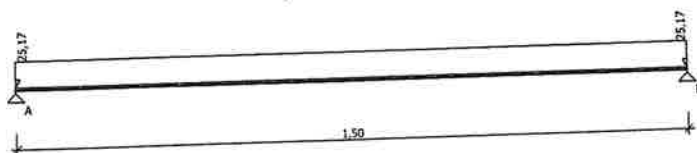
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Warstwa cementowa grub. 0,06 m i szer.2,37 m [21,0kN/m ³ ·0,06m·2,37m]	2,99	1,30	--	3,89	cała belka
2.	Styropian grub. 0,20 m i szer.2,37 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·2,37m]	0,21	1,30	--	0,27	cała belka
3.	2xFolia PE szer.2,37 m [0,050kN/m ² ·2,37m]	0,12	1,40	--	0,17	cała belka
4.	Strop RECTOBETON szer.2,37 m [5,300kN/m ² ·2,37m]	12,56	1,40	--	17,58	cała belka
5.	Cieężar własny belki [0,24m·0,25m·25,0kN/m ³]	1,50	1,35	--	2,03	cała belka
6.	Sufit podwieszany g-k szer.2,37 m [0,400kN/m ² ·2,37m]	0,95	1,30	--	1,23	cała belka
Σ :		18,33	1,37		25,17	

Schemat statyczny belki

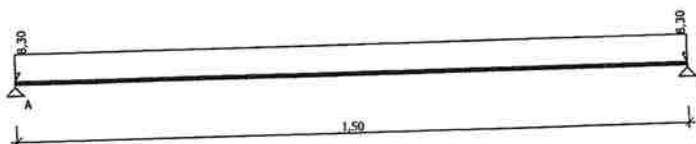


Przypadek: **P2: Obciążenia zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) szer.2,37 m [0,5kN/m ² ·2,37m]	1,19	1,40	0,80	1,67	cała belka
2.	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.) szer.2,37 m [2,0kN/m ² ·2,37m]	4,74	1,40	0,50	6,64	cała belka
Σ :		5,93	1,40		8,30	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Cieężar 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) $\phi = 3,31$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

Klasa stali A-I (St3S-b) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}, f_{yd} = 210 \text{ MPa}, f_{tk} = 265 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-III (34GS)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC3

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

$\rightarrow$ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

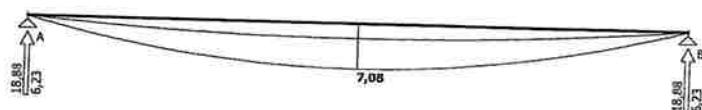
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwódka sił wewnętrznych

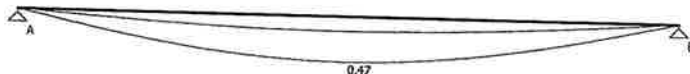
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

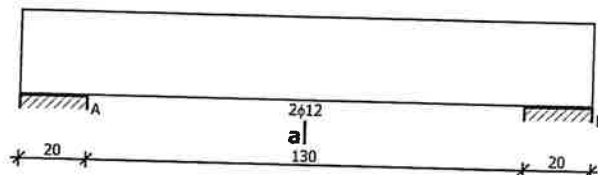


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a)



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 7,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,97 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 7,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 15,88 \text{ kNm}$ (44,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)11,00 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)11,00 \text{ kN} < V_{Rd1} = 34,17 \text{ kN}$ (32,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 5,16 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 5,16 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 0,47 \text{ mm} < a_{lim} = 1500/200 = 7,50 \text{ mm}$ (6,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 11,91 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

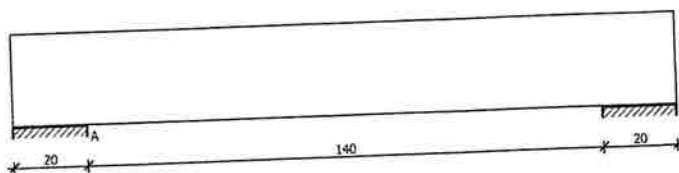
ZBROJENIE NADPROŻA ŻELBETOWE Nk4 – WG RYSUNKU SZCZEGÓŁOWEGO.

3.5. Nadproże żelbetowe Nk5 [wym. 24x25cm] – otwór 140,0cm, długość 180,0cm

GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 25,0$ cm
Rodzaj belki: monolityczna



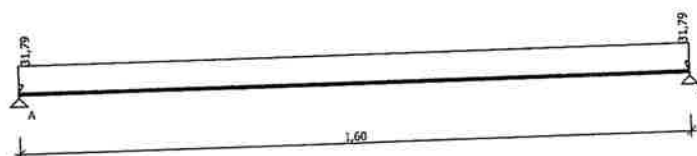
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_r	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Warstwa cementowa grub. 0,06 m i szer.3,05 m [21,0kN/m ³ ·0,06m·3,05m]	3,84	1,30	--	4,99	cała belka
2.	Styropian grub. 0,20 m i szer.3,05 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·3,05m]	0,27	1,30	--	0,35	cała belka
3.	2xFolia PE szer.3,05 m [0,050kN/m ² ·3,05m]	0,15	1,40	--	0,21	cała belka
4.	Strop RECTOBETON szer.3,05 m [5,300kN/m ² ·3,05m]	16,16	1,40	--	22,62	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,24m·0,25m·25,0kN/m ³]	1,50	1,35	--	2,03	cała belka
6.	Sufit podwieszany g-k szer.3,05 m [0,400kN/m ² ·3,05m]	1,22	1,30	--	1,59	cała belka
Σ :		23,14	1,37		31,79	

Schemat statyczny belki

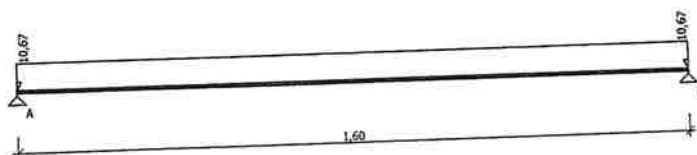


Przypadek: **P2: Obciążenia zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_r	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wylaz rewizyjny) szer.3,05 m [0,5kN/m ² ·3,05m]	1,52	1,40	0,80	2,13	cała belka
2.	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.) szer.3,05 m [2,0kN/m ² ·3,05m]	6,10	1,40	0,50	8,54	cała belka
Σ :		7,62	1,40		10,67	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25 (C20/25)** → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,31$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm
Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 265$ MPa
Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-III (34GS)

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

Otulinie:

Klasa środowiska: XC3

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

→ nominalna grubość otulinia $c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

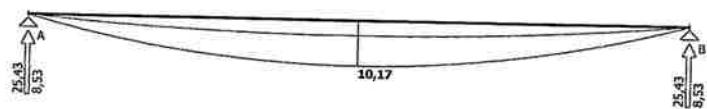
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

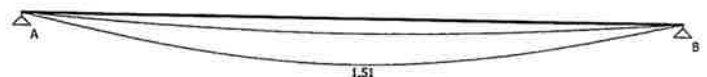
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

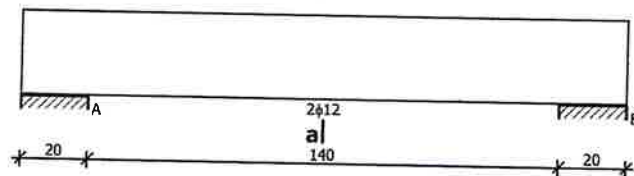


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{sd}} = 10,17 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,42 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{sd}} = 10,17 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 15,88 \text{ kNm}$ (64,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{sd}} = 15,48 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{sd}} = 15,48 \text{ kN} < V_{\text{Rd1}} = 34,17 \text{ kN}$ (45,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{sk}} = 7,40 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{sk,lt}} = 7,40 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,132 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (43,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{sk,lt}}$: $a(M_{\text{sk,lt}}) = 1,51 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 1600/200 = 8,00 \text{ mm}$ (18,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{sk,lt}} = 16,20 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

ZBROJENIE NADPROŻA ŻELBETOWE Nk5 – WG RYSUNKU SZCZEGÓŁOWEGO.

3.6. Nadproże żelbetowe Nk6 [wym. 24x25cm] – otwór 160,0cm, długość 200,0cm

GEOMETRIA BELKI

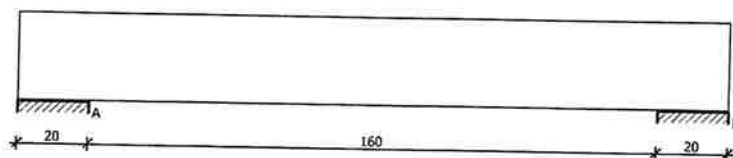
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Rodzaj belki: monolityczna



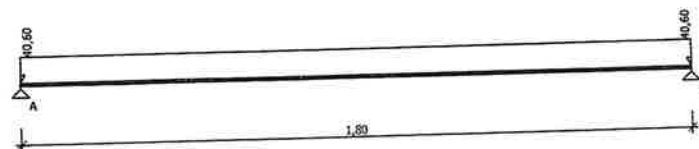
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Warstwa cementowa grub. 0,06 m i szer.3,95 m [21,0kN/m ³ ·0,06m·3,95m]	4,98	1,30	--	6,47	cała belka
2.	Styropian grub. 0,20 m i szer.3,95 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·3,95m]	0,36	1,30	--	0,47	cała belka
3.	2xFolia PE szer.3,95 m [0,050kN/m ² ·3,95m]	0,20	1,40	--	0,28	cała belka
4.	Strop RECTOBETON szer.3,95 m [5,300kN/m ² ·3,95m]	20,93	1,40	--	29,30	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,24m·0,25m·25,0kN/m ³]	1,50	1,35	--	2,03	cała belka
6.	Sufit podwieszany g-k szer.3,95 m [0,400kN/m ² ·3,95m]	1,58	1,30	--	2,05	cała belka
Σ :		29,55	1,37		40,60	

Schemat statyczny belki

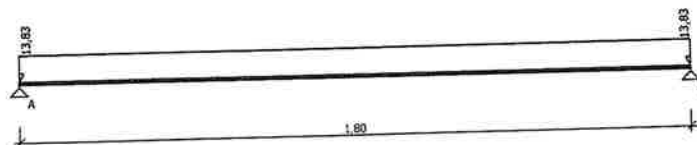


Przypadek: **P2: Obciążenia zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) szer.3,95 m [0,5kN/m ² ·3,95m]	1,98	1,40	0,80	2,77	cała belka
2.	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.) szer.3,95 m [2,0kN/m ² ·3,95m]	7,90	1,40	0,50	11,06	cała belka
Σ :		9,88	1,40		13,83	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,31$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 265$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC3**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

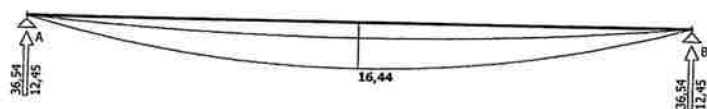
ZAŁOŻENIA

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

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

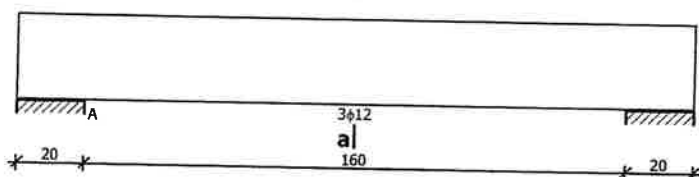


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 16,44 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,35 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,66\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 16,44 \text{ kNm} < M_{Rd} = 23,09 \text{ kNm}$ (71,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 23,83 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 23,83 \text{ kN} < V_{Rd1} = 36,37 \text{ kN}$ (65,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 11,97 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 11,97 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,139 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 2,66 \text{ mm} < a_{lim} = 1800/200 = 9,00 \text{ mm}$ (29,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 23,64 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

ZBROJENIE NADPROŻA ŻELBETOWE Nk6 – WG RYSUNKU SZCZEGÓŁOWEGO.

3.7. Nadproże żelbetowe Nk7 [wym. 24x29cm] – otwór 170,0cm, długość 210,0cm

GEOMETRIA BELKI

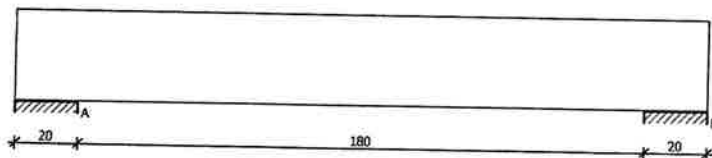
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 29,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna



OBCIĄŻENIA NA BELCE

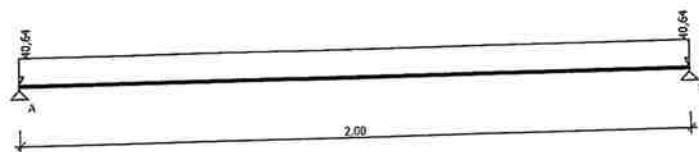
Przypadek: P1: Obciążenia stałe

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasieg [m]
1.	Warstwa cementowa grub. 0,06 m i szer. 3,92 m [21,0kN/m ³ ·0,06m·3,92m]	4,94	1,30	--	6,42	cała belka

2.	Styropian grub. 0,20 m i szer.3,92 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·3,92m]	0,35	1,30	--	0,45	cała belka
3.	2xFolia PE szer.3,92 m [0,050kN/m ² ·3,92m]	0,20	1,40	--	0,28	cała belka
4.	Strop RECTOBETON szer.3,92 m [5,300kN/m ² ·3,92m]	20,78	1,40	--	29,09	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,24m·0,29m·25,0kN/m ³]	1,74	1,35	--	2,35	cała belka
6.	Sufit podwieszany g-k szer.3,92 m [0,400kN/m ² ·3,92m]	1,57	1,30	--	2,04	cała belka
Σ :		29,58	1,37		40,64	

Schemat statyczny belki

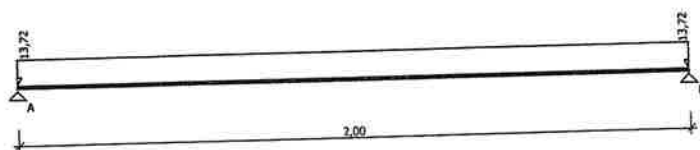


Przypadek: **P2: Obciążenia zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) szer.3,92 m [0,5kN/m ² ·3,92m]	1,96	1,40	0,80	2,74	cała belka
2.	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.) szer.3,92 m [2,0kN/m ² ·3,92m]	7,84	1,40	0,50	10,98	cała belka
Σ :		9,80	1,40		13,72	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,31$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 265$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: **XC3**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

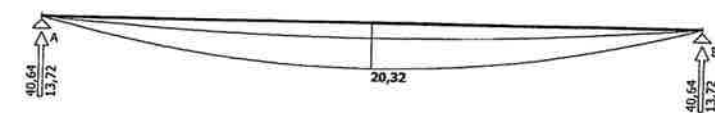
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

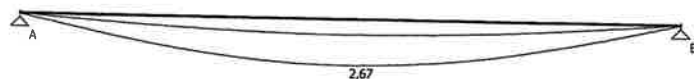
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

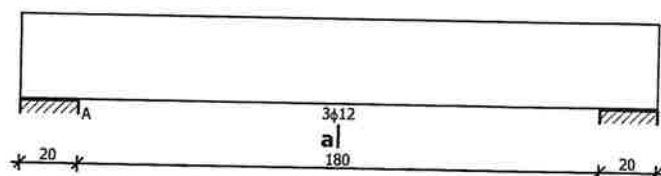


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a)



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 20,32$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,42$ cm². Przyjęto 3φ12 o $A_s = 3,39$ cm² ($\rho = 0,56\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 20,32$ kNm < $M_{Rd} = 27,84$ kNm (73,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 26,29$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi φ6 co 180 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 26,29$ kN < $V_{Rd1} = 40,75$ kN (64,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 14,79$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 14,79$ kNm

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,152$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (50,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 2,67$ mm < $a_{lim} = 2000/200 = 10,00$ mm (26,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 26,62$ kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

ZBROJENIE NADPROŻA ŻELBETOWE NK7 – WG RYSUNKU SZCZEGÓŁOWEGO.

3.8. Nadproże żelbetowe Nk8 [wym. 24x25cm] – otwór 180,0cm, długość 220,0cm

GEOMETRIA BELKI

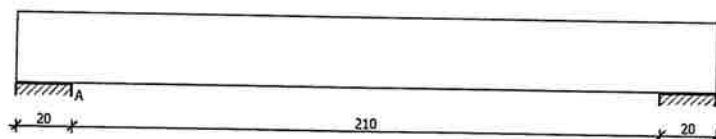
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 25,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna



OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: P1: Obciążenia stałe

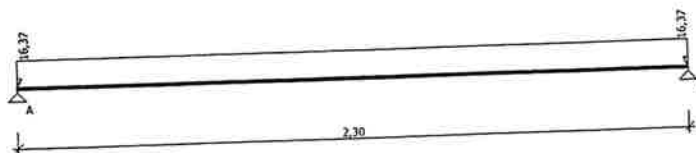
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasieg [m]
1.	Warstwa cementowa grub. 0,06 m i szer.1,47 m [21,0kN/m ³ ·0,06m·1,47m]	1,85	1,30	--	2,41	cała belka
2.	Styropian grub. 0,20 m i szer.1,47 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·1,47m]	0,13	1,30	--	0,17	cała belka
3.	2xFolia PE szer.1,47 m [0,050kN/m ² ·1,47m]	0,07	1,40	--	0,10	cała belka
4.	Strop RECTOBETON szer.1,47 m [5,300kN/m ² ·1,47m]	7,79	1,40	--	10,91	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,24m·0,25m·25,0kN/m ³]	1,50	1,35	--	2,03	cała belka
6.	Sufit podwieszany g-k szer.1,47 m	0,59	1,30	--	0,77	cała belka

[0,400kN/m²·1,47m]

Σ: 11,93 1,37 16,37

Schemat statyczny belki

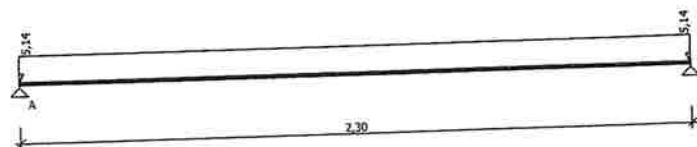


Przypadek: **P2: Obciążenia zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) szer.1,47 m [0,5kN/m ² ·1,47m]	0,73	1,40	0,80	1,02	cała belka
2.	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.) szer.1,47 m [2,0kN/m ² ·1,47m]	2,94	1,40	0,50	4,12	cała belka
Σ:		3,67	1,40		5,14	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,31$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 265$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC3**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

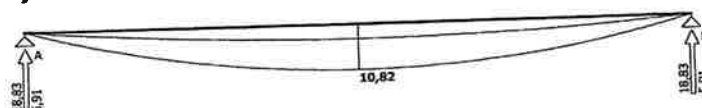
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} =$ jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

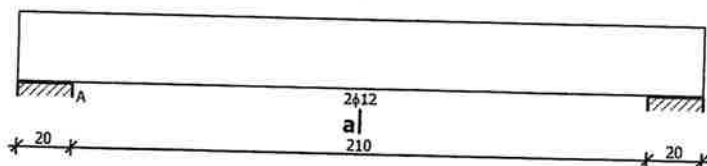


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 10,82 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,51 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 10,82 \text{ kNm} < M_{Rd} = 15,88 \text{ kNm}$ (68,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)13,70 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)13,70 \text{ kN} < V_{Rd1} = 34,17 \text{ kN}$ (40,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 7,89 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 7,89 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,147 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (48,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 3,40 \text{ mm} < a_{lim} = 2300/200 = 11,50 \text{ mm}$ (29,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 12,53 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

ZBROJENIE NADPROŻA ŻELBETOWE Nk8 – WG RYSUNKU SZCZEGÓŁOWEGO.

3.9. Nadproże żelbetowe Nk9 [wym. 24x38cm] – otwór 370,0cm, długość 410,0cm

GEOMETRIA BELKI

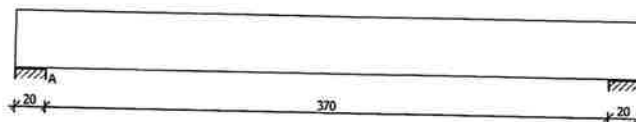
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 38,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna



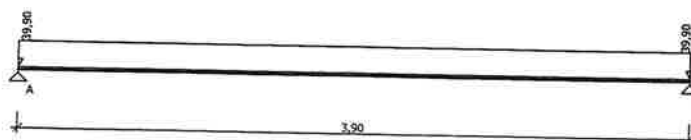
OBCIĄŻENIA NA BELKE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasieg [m]
1.	Warstwa cementowa grub. 0,06 m i szer. 3,77 m [21,0kN/m ³ ·0,06m·3,77m]	4,75	1,30	--	6,18	cała belka
2.	Styropian grub. 0,20 m i szer. 3,77 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·3,77m]	0,34	1,30	--	0,44	cała belka
3.	2xFolia PE szer. 3,77 m [0,050kN/m ² ·3,77m]	0,19	1,40	--	0,27	cała belka
4.	Strop RECTOBETON szer. 3,77 m [5,300kN/m ² ·3,77m]	19,98	1,40	--	27,97	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,24m·0,38m·25,0kN/m ³]	2,28	1,35	--	3,08	cała belka
6.	Sufit podwieszany g-k szer. 3,77 m [0,400kN/m ² ·3,77m]	1,51	1,30	--	1,96	cała belka
Σ:		29,05	1,37		39,90	

Schemat statyczny belki

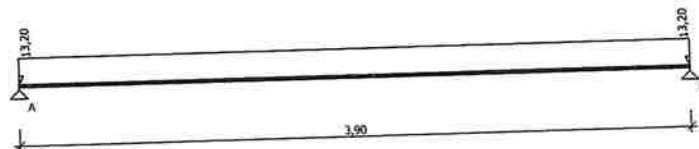


Przypadek: P2: Obciążenia zmienne

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasieg [m]
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) szer. 3,77 m [0,5kN/m ² ·3,77m]	1,89	1,40	0,80	2,65	cała belka
2.	Obciążenie zmienne (poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) szer. 3,77 m [2,0kN/m ² ·3,77m]	7,54	1,40	0,50	10,56	cała belka
Σ :		9,43	1,40		13,20	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,31$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 265$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: **XC3**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

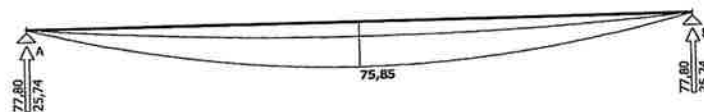
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

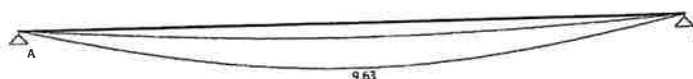
Momenty zginające [kNm]:



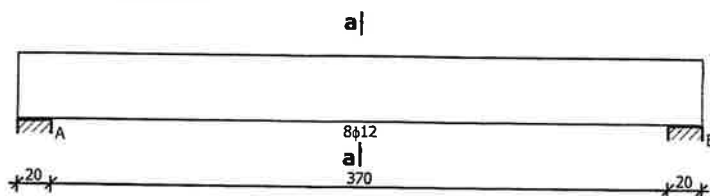
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 75,85 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $8\phi 12$ o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,13\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 75,85 \text{ kNm} < M_{Rd} = 90,42 \text{ kNm}$ (83,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)60,44 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku $66,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 250 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)60,44 \text{ kN} < V_{Rd3} = 65,10 \text{ kN}$ (92,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 55,23 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 55,23 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,165 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 9,63 \text{ mm} < a_{lim} = 3900/200 = 19,50 \text{ mm}$ (49,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 53,74 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,195 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,9%)

ZBROJENIE NADPROŻA ŻELBETOWE Nk9 – WG RYSUNKU SZCZEGÓŁOWEGO.

4. Podciągi żelbetowe

Zbrojenie podciągów żelbetowych należy wykonać zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi.

4.1. Podciąg żelbetowy Pk1 [wym. $24 \times 25 \text{ cm}$] – otwór $145,0 \text{ cm}$, długość $185,0 \text{ cm}$

GEOMETRIA BELKI

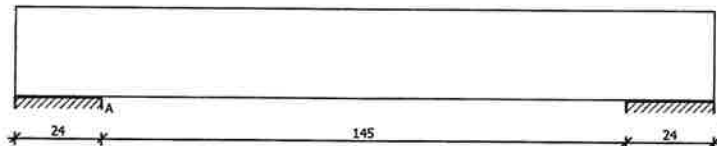
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Rodzaj belki: monolityczna



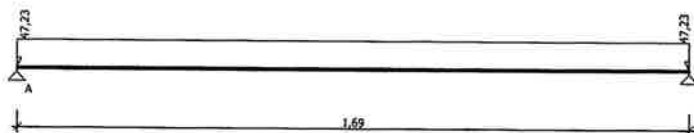
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: P1: Obciążenia stałe

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Warstwa cementowa grub. $0,06 \text{ m}$ i szer. $4,63 \text{ m}$ [$21,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,06 \text{ m} \cdot 4,63 \text{ m}$]	5,83	1,30	--	7,58	cała belka
2.	Styropian grub. $0,20 \text{ m}$ i szer. $4,63 \text{ m}$ [$0,45 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,20 \text{ m} \cdot 4,63 \text{ m}$]	0,42	1,30	--	0,55	cała belka
3.	2xFolia PE szer. $4,63 \text{ m}$ [$0,050 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,63 \text{ m}$]	0,23	1,40	--	0,32	cała belka
4.	Strop RECTOBETON szer. $4,63 \text{ m}$ [$5,300 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,63 \text{ m}$]	24,54	1,40	--	34,36	cała belka
5.	Ciężar własny belki [$0,24 \text{ m} \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3$]	1,50	1,35	--	2,03	cała belka
6.	Sufit podwieszany g-k szer. $4,63 \text{ m}$ [$0,400 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,63 \text{ m}$]	1,85	1,30	--	2,41	cała belka
Σ :		34,37	1,37		47,23	

Schemat statyczny belki



Przypadek: P2: Obciążenia zmienne

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji)	2,31	1,40	0,80	3,23	cała belka

stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny)

szer. 4,63 m [0,5 kN/m² · 4,63 m]

2. 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.) szer. 4,63 m [2,0 kN/m² · 4,63 m]

9,26

1,40

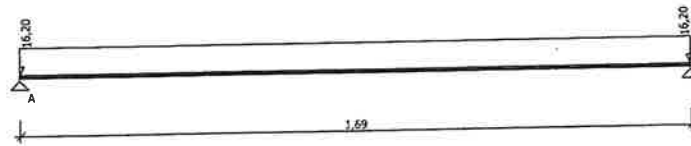
0,50

12,96

cała belka

Σ: 11,57 1,40 16,20

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 265$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: **XC3**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

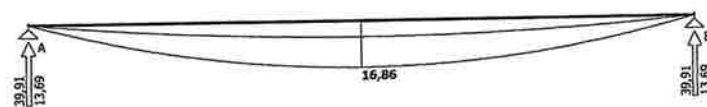
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} =$ jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

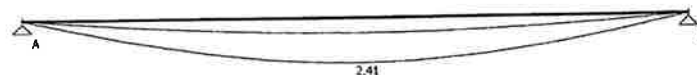
Momenty zginające [kNm]:



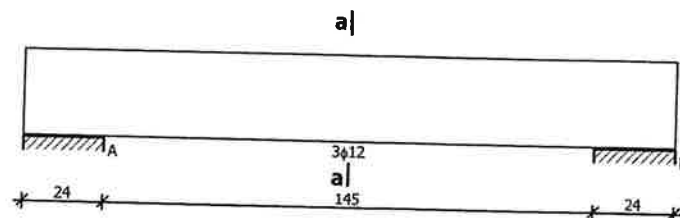
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 16,86 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,41 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,66\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 16,86 \text{ kNm} < M_{Rd} = 23,09 \text{ kNm}$ (73,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 24,18 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 24,18 \text{ kN} < V_{Rd1} = 36,37 \text{ kN}$ (66,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 12,27 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 12,27 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,143 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (47,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 2,41 \text{ mm} < a_{lim} = 1690/200 = 8,45 \text{ mm}$ (28,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 24,91 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

ZBROJENIE PODCIĄGU ŻELBETOWEGO Pk1 – WG RYSUNKU SZCZEGÓŁOWEGO.

4.2. Podciąg żelbetowy Pk2 [wym. 24x40cm] – otwór 390,0cm, długość 438,0cm

GEOMETRIA BELKI

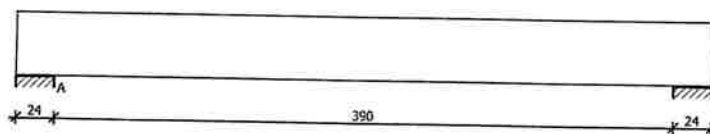
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Rodzaj belki: monolityczna



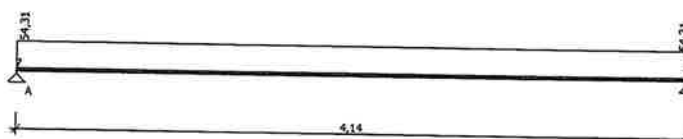
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasieg [m]
1.	Warstwa cementowa grub. 0,06 m i szer. 5,23 m [21,0kN/m ³ ·0,06m·5,23m]	6,59	1,30	--	8,57	cała belka
2.	Styropian grub. 0,20 m i szer. 5,23 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·5,23m]	0,47	1,30	--	0,61	cała belka
3.	2xFolia PE szer. 5,23 m [0,050kN/m ² ·5,23m]	0,26	1,40	--	0,36	cała belka
4.	Strop RECTOBETON szer. 5,23 m [5,300kN/m ² ·5,23m]	27,72	1,40	--	38,81	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m ³]	2,40	1,35	--	3,24	cała belka
6.	Sufit podwieszany g-k szer. 5,23 m [0,400kN/m ² ·5,23m]	2,09	1,30	--	2,72	cała belka
Σ:		39,53	1,37		54,31	

Schemat statyczny belki



Przypadek: **P2: Obciążenia zmienne**

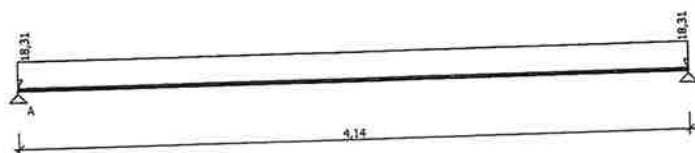
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasieg [m]
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) szer. 5,23 m [0,5kN/m ² ·5,23m]	2,62	1,40	0,80	3,67	cała belka
2.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne)	10,46	1,40	0,50	14,64	cała belka

szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) szer. 5,23 m [2,0 kN/m² · 5,23 m]

Σ: 13,08 1,40 18,31

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/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-III (34GS)** → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 265$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC3

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

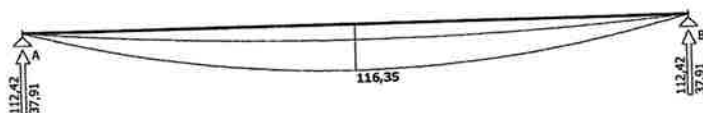
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

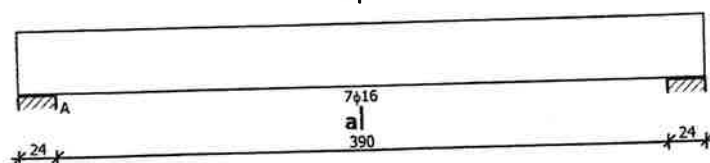


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a)



Przęsło A - B:Zginanie: (przekrój a-a)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 116,35 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie dołem $7\phi 16$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,67\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 116,35 \text{ kNm} < M_{Rd} = 134,85 \text{ kNm}$ (86,3%)Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)86,85 \text{ kN}$ Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **80 mm** na odcinku 88,0 cm przy podporach oraz co 260 mm w środku rozpiętości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)86,85 \text{ kN} < V_{Rd3} = 93,71 \text{ kN}$ (92,7%)SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 84,69 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 84,69 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,161 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (53,7%)Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 10,70 \text{ mm} < a_{lim} = 4140/200 = 20,70 \text{ mm}$ (51,7%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 77,08 \text{ kN}$ Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,193 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,4%)**ZBROJENIE PODCIĄGU ŻELBETOWEGO Pk2 – WG RYSUNKU SZCZEGÓŁOWEGO.**

ELEMENTY KONSTRUKCYJNE, NIE UWZGLĘDNIONE W OBLICZENIACH STATYCZNYCH NALEŻY WYKONAĆ
ZGODNIE ZE SZTUKĄ BUDOWLANĄ ORAZ RYSUNKAMI TECHNICZNYMI I OPISEM TECHNICZNYM.

Legenda do noty obliczeniowej programu Eurydice :

Reakcja na podpore (kN/m) – reakcja przypadająca na podpórę montażową

V_s	– odległość między osią obojętną przekroju, a krawędzią włókien górnych
V_i	– odległość między osią obojętną przekroju, a krawędzią włókien dolnych
I	– moment bezwładności przekroju żebra
I/V_i	– wskaźnik wytrzymałości przekroju żebra na zginanie
α	– iloraz wskaźników wytrzymałości przekroju żebra i belki stropowej
Beton	– zużycie betonu na 1 m ² stropu
P_m	– ciężar 1 m ² stropu
G_1	– ciężar 1 mb belki stropowej
G_2	– ciężar pustaków i nadbetonu na 1 mb belki
M_{rdu}	– moment zginający w SGN
M_{bc}	– moment zginający w SGU ze względu na dopuszczalne naprężenia ściskające górnych włókien przekroju (warunek trwałości konstrukcji)
M_{bqp}	– moment zginający w SGU ze względu na dopuszczalne naprężenia ściskające górnych włókien przekroju (warunek liniowego pełzania betonu)
M_{fc}	– moment zginający w SGU ze względu na dopuszczalne naprężenia rozciągające dolnych włókien przekroju (warunek braku zarysowania)
V_{wu}	– naprężenia ścinające w płaszczyźnie styku między belką stropową, a nadbetonem
V_{cu}	– naprężenia ścinające w żebrze monolitycznym
V_{pu}	– naprężenia ścinające w belce stropowej
Integralność	– naprężenia rozciągające górnych włókien belek stropowych w fazie montażowej
M_{bezp}	– moment zginający belki stropowej w fazie montażowej
W_{max}	– ugięcie stropu
V_{rdc}	– ścinanie belki stropowej w fazie montażowej

Budowa PL19040053 RG_AJ 09-209 Łęg, Przedszkole

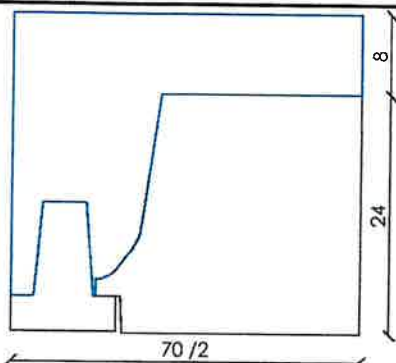
Numer zlecenia 19040053

Oдноśnik 0

Budynek 0 - A

Poziom n - Strop nad parterem

Hipotezy



RECTOBETON 24*53*20 24+8 Dwie podpory 2/5 3/5 ; 2 x RS 138

Vs cm	Vi cm	I cm ⁴	I/Vi cm ³	Alfa	Zużycie betonu l/m ²	Ciężar własny kN/m ²	G1 kN/m	G2 kN/m
9.74	22.06	77498	3513	5.97	140.6	5	0.36	3.14

L max (m)*	6.94 m	Obciążenie od ścian działowych	0 kN/m ²
Podparcie	Dwie podpory 2/5 3/5	Obciążenie od podłóg	1.8 kN/m ²
Poziom	Wysokość parteru	Obciążenie zmienne	2.5 kN/m ²
Składowanie	krótkie		
Pokrycie podłogi	Inne podłoża		
Klasa ekspozycji	XC1		
Strefa sejsmiczna	1 (Słabe)		
Wyężenie	100 %		
fck płyty	25 MPa		
Ciągłość	Tak Delta 0.15		

Wyniki

Zginanie	Siły wewn.	Nośność	L max (m)*	Ścinanie	Siły wewn.	Nośność	L max (m)*
Mrdu (kN.m)	54.49	98.15	9.31	Vwu (kN)	28.53	50.43	12.26
Mbc (kN.m)	38.22	198.9	15.83	Vcu (kN)	28.53	51.97	12.64
Mbqp (kN.m)	30.84	89.5	11.82	Vpu (kN)	28.53	60.4	14.69
Mfc (kN.m)	46.15	75.59	8.88				
Ugięcie (cm)	0.34	1.98	17%				

Faza montażowa	Siły wewn.	Nośność	L max (m)*
Integralność (MPa)	3.98	-4.07	
Mbezp. (kN.m)	5.98	12.5	48%
Wmax (cm)	0	1.39	
Vrdc (kN)	10.37	30.38	

Reakcja na podporę montażową (kN/m) 17.63

Stal	Pole pow.
Zbrojenie przypodp. (cm ²)	Prawe 0.74
Stal fyk	Lewe 0.74
Siatka spawana (cm ² /m)	0.63
Minimalne zakotwienie (cm)	5

Wynik końcowy :

Przyjęty

Budowa PL19040053 RG_AJ 09-209 Łęg, Przedszkole

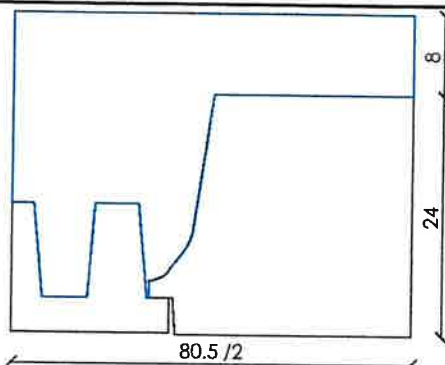
Numer zlecenia 19040053

Oдноśnik 0

Budynek 0 - A

Poziom n - Strop nad parterem

Hipotezy



RECTOBETON 24*53*20 24+8 Dwie podpory 2/5 3/5 ; 3 x RS 138

Vs cm	Vi cm	I cm ⁴	I/Vi cm ³	Alfa	Zużycie betonu l/m ²	Ciężar własny kN/m ²	G1 kN/m	G2 kN/m
10.83	20.97	107493	5126	5.8	153.1	5.3	0.54	3.72

L max (m)*	7.3 m	Obciążenie od ścian działowych	0 kN/m ²
Podparcie	Dwie podpory 2/5 3/5	Obciążenie od podłóg	1.8 kN/m ²
Poziom	Wysokość parteru	Obciążenie zmienne	2.5 kN/m ²
Składowanie	krótkie	Obciążenie	[0 , 2.54 m] 4.16+0 kN/m ²
Pokrycie podłogi	Inne podłoża	Obciążenie	[1.97 , 2.97 m] 13.13+0 kN/m ²
Klasa ekspozycji	XC1	Obciążenie	[4.16 , 5.16 m] 13.13+0 kN/m ²
Strefa sejsmiczna	1 (Słabe)		
Wyteżenie	100 %		
fck płyty	25 MPa		
Ciągłość	Tak Delta 0.15		

Wyniki

Zginanie	Siły wewn.	Nośność	L max (m)*	Ścinanie	Siły wewn.	Nośność	L max (m)*
Mrdu (kN.m)	115.25	144.27	8.16	Vwu (kN)	57.72	74.97	9.47
Mbc (kN.m)	81.86	248.13	12.7	Vcu (kN)	57.72	70.46	8.9
Mbqp (kN.m)	72.51	111.66	9.05	Vpu (kN)	57.72	88.97	11.24
Mfc (kN.m)	62.87	110.3	9.66				
Ugięcie (cm)	0.84	2.08	40%				

Faza montażowa	Siły wewn.	Nośność	L max (m)*
Integralność (MPa)	3.98	-4.07	
Mbezp. (kN.m)	7.95	12.5	64%
Wmax (cm)	0	1.46	
Vrdc (kN)	13.1	30.38	

Reakcja na podporę montażową (kN/m) 22.09

Stal	Pole pow.
Zbrojenie przypodp. (cm ²)	Prawe 1.56
Stal fyk	Lewe 1.56
Siatka spawana (cm ² /m)	1.1
Minimalne zakotwienie (cm)	5

Wynik końcowy :

Przyjęty

Budowa PL19040053 RG_AJ 09-209 Łęg, Przedszkole

Numer zlecenia 19040053

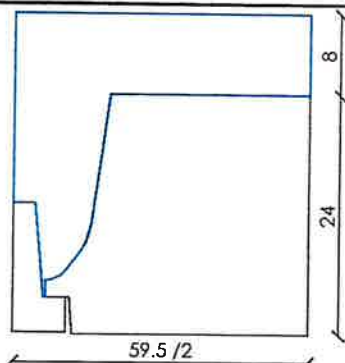
Odkośnik 0

Budynek 0 - A

Poziom

n - Strop nad parterem

Hipotezy



RECTOBETON 24*53*20 24+8 Dwie podpory 2/5 3/5 ; 1 x RS 138

Vs cm	Vi cm	I cm ⁴	I/Vi cm ³	Alfa	Zużycie betonu l/m ²	Ciężar własny kN/m ²	G1 kN/m	G2 kN/m
7.83	23.97	44122	1841	6.25	123.7	4.6	0.18	2.56

L max (m)*	6.94 m	Obciążenie od ścian działowych	0 kN/m ²
Podparcie	Dwie podpory 2/5 3/5	Obciążenie od podłóg	1.8 kN/m ²
Poziom	Wysokość parteru	Obciążenie zmienne	2.5 kN/m ²
Składowanie	krótkie	Obciążenie	[6.07 , 6.94 m] 13.13+0 kN/m ²
Pokrycie podłogi	Inne podłoża		
Klasa ekspozycji	XC1		
Strefa sejsmiczna	1 (Słabe)		
Wyteżenie	100 %		
fck płyty	25 MPa		
Ciągłość	Tak Delta 0.15		

Wyniki

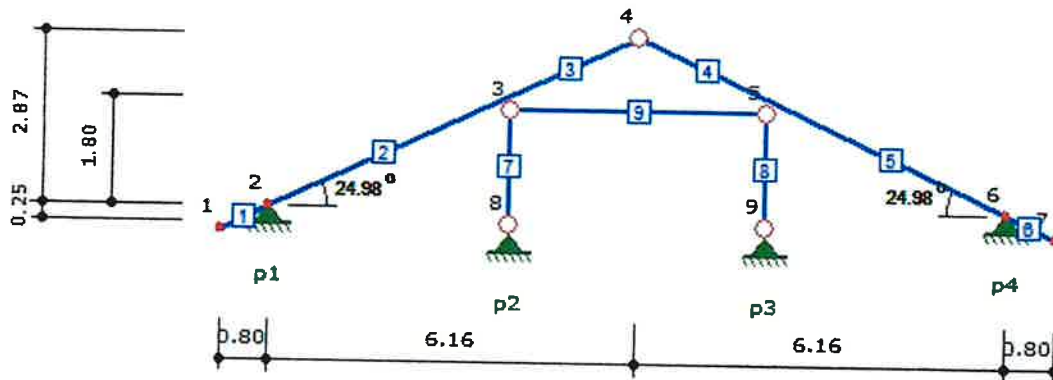
Zginanie	Siły wewn.	Nośność	L max (m)*	Ścinanie	Siły wewn.	Nośność	L max (m)*
Mrdu (kN.m)	46.39	50.41	7.23	Vwu (kN)	24.83	25.71	7.18
Mbc (kN.m)	33.26	140.89	14.28	Vcu (kN)	31.03	33.49	7.48
Mbqp (kN.m)	26.99	63.4	10.63	Vpu (kN)	31.03	31.21	6.97
Mfc (kN.m)	35.36	39.6	7.34				
Ugięcie (cm)	0.71	1.98	36%				
Faza montażowa	Siły wewn.	Nośność	L max (m)*	Stal	Pole pow.		
Integralność (MPa)	1.83	-4.07		Zbrojenie przypadk. (cm ²)	Prawe	0.63	
Mbezp. (kN.m)	4.76	6.25	76%	Stal fyk	Lewe	0.63	
Wmax (cm)	0	1.39		Siatka spawana (cm ² /m)		0.81	
Vrdc (kN)	8.29	15.19					
Reakcja na podporę montażową (kN/m)		14.05		Minimalne zakotwienie (cm)		9.42	

Wynik końcowy :

Przyjęty

DACH

Geometria układu



Lista węzłów

Nr węzła	X [m]	Y [m]
1	0.00	0.00
2	0.80	0.37
3	4.66	2.17
4	6.96	3.24
5	9.26	2.17
6	13.12	0.37
7	13.92	0.00
8	4.66	0.12
9	9.26	0.12

Lista materiałów

Nr materiału	Typ	Klasa	$E_{0,mean}$ [MPa]
1	Lite	C27	11500

Ciepota właściwa	[kJ/m ³]	5.5
α_t	[1/°K]	0.000005

Lista przekrojów

Nr przekroju	h [cm]	b [cm]	Liczba elementów	A [cm ²]	J_z [cm ⁴]	J_y [cm ⁴]	Nr materiału
1	16.0	7.0	1	112.0	2389	457	1
2	14.0	14.0	1	196.0	3201	3201	1
3	16.0	5.0	2	160.0	3413	167	1

Lista prętów

Nr pręta	Typ pręta	Nr węzła pocz.	Nr węzła końc.	Nr przekroju	Połączenie (węzeł pocz.)	Połączenie (węzeł końc.)	Długość [m]
1	krokiec	1	2	1	sztynne	sztynne	0.88
2	krokiec	2	3	1	sztynne	sztynne	4.26
3	krokiec	3	4	1	sztynne	przegub	2.53
4	krokiec	4	5	1	przegub	sztynne	2.53
5	krokiec	5	6	1	sztynne	sztynne	4.26
6	krokiec	6	7	1	sztynne	sztynne	0.88
7	słup	3	8	2	przegub	przegub	2.05
8	słup	9	5	2	przegub	przegub	2.05
9	kleszcze	3	5	3	przegub	przegub	4.59

Rozstaw krokw	[m]	0.90
---------------	-----	------

Lista podpór

Nr podpory	Nr węzła	Typ	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]
1	2	stała	0.00	0.00
2	8	stała	0.00	0.00
3	9	stała	0.00	0.00
4	6	stała	0.00	0.00

Zbiórce zestawienie wyników

Tabela wykorzystania nośności przekroju pręta

Nr	Typ pręta	Zgin. i statecz.	Zgin. ze ścisk.	Ścisk. ze zgin.	Ścisk.	Rozciąg. ze zgin.	Rozciąg.	Ścin.	u_{fin} [cm]	Uwagi
1	krokiec	0.15□1	-	-	-	0.16□1	-	0.09□1	1.30>0.88	-
2	krokiec	0.62□1	-	0.18□1	-	0.63□1	-	0.25□1	1.73□2.13	-
3	krokiec	-	-	0.65□1	-	-	-	0.20□1	0.15□1.27	-
4	krokiec	-	-	0.65□1	-	-	-	0.20□1	0.15□1.27	-
5	krokiec	0.62□1	-	0.18□1	-	0.63□1	-	0.25□1	1.73□2.13	-
6	krokiec	0.15□1	-	-	-	0.16□1	-	0.09□1	0.30<0.88	-
7	słup	-	-	-	0.04□1	-	-	-	0.01□1.03	-
8	słup	-	-	-	0.04□1	-	-	-	0.01□1.03	-
9	kleszcze	0.23□1	-	-	-	0.21□1	-	0.03□1	1.02□2.30	-

mgr inż. Bolesław Pakulski
specjalność arch. i konstr. bud.
upr. proj. 692/Wa/73
upr. bud. 430/70 upr. sprawdz. 9/83



mgr inż. Zbigniew Wiśniewski
uprawnienia budowlane projektowe i wykonawcze
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr MAZ/0274P/COA/13 i 34/92
I architektonicznej nr. MAZ/0002/ZO0A/10
tel. 603 242 208

Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego opis techniczny projektu architektoniczno-budowlanego powinien zawierać analizę możliwości racjonalnego wykorzystania wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło.

W przypadku budynku zdecydowano się poddać analizie dwa systemy:

- a) System konwencjonalny – źródłem ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej i na cele centralnego ogrzewania jest kocioł gazowy dwufunkcyjny zasilany gazem propan. Koszt wykonania systemu grzewczego na gaz propan obejmujący wykonanie kompleksowej instalacji centralnego ogrzewania (grzejnikowej) i kotłowni.
- b) System alternatywny – rozwiązanie z pompą ciepła typu powietrze-woda do przygotowania ciepłej wody użytkowej i ogrzewania.

Dla budynku roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia obliczone zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków wynosi: 53526 [kWh/rok]. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji wynosi 43604 [kWh/rok]. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody wynosi 9922 [kWh/rok].

Dostępными nośnikami energii, które poddano analizie są m. in. energia cieplna z pompy ciepła i energia pochodząca ze spalania gazu propan. Zdecydowano się poddać analizie powyższe dwa źródła kierując się możliwościami ekonomicznymi.

Niniejsza analiza zakłada iż, dla danego budynku istnieje możliwość podłączenia do sieci wodociągowej i elektrycznej.

Podsumowanie;

Biorąc pod uwagę koszty budowy systemu hybrydowego, oszczędności zużycia gazu, preferencje oraz finansowe możliwości inwestora, a także aspekt ekologiczny podjęto decyzję o realizacji systemu alternatywnego.

mgr inż. **Bolesław Zakrzewski**
specjalność arch. i konstr. bud.
upr. proj. 692/Wa/73
upr. bud. 430/70 upr. sprawdz. 9/83



mgr inż. **Zbigniew Wiśniewski**
uprawnienia budowlane projektowe i wykonawcze
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr MAZ/0271/POOK/13 i 34/92
Ia - architektoniczna nr MAZ/0002/ZOOA/10
tel. 603242208

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

Obliczenie cieplne wykonano na podstawie obowiązujących, na dzień wykonania projektu, norm. Założenia przyjęte do obliczeń

- konstrukcja budynku:	tradycyjna
- masa budynku:	średnia
- strefa klimatyczna:	III
- stacja meteorologiczna:	Płock Trzepowo
- stacja aktynometryczna:	Płock Trzepowo
- temperatura obliczeniowa:	-20°C
- śred. temp. roczna:	7,6°C
- wentylacja:	grawitacyjna naturalna
- strumień powietrza:	111,4 m ³ /h war.hig-sanit.)
- krotność przy $\Delta p=50\text{Pa}$:	3,0 h ⁻¹
- went. wsp. jednoczesności:	0,5
- sprawność odzysku ciepła:	0,00 %
- klasa osłonięcia:	średnio osłonięty
- szczelność budynku:	wysoka

Przegrody budowlane.

W obliczeniach cieplnych przyjęto konstrukcje przegród wg części architektonicznej. Poniżej zestawiono współczynniki przenikania przegród istotnych dla obliczeń cieplnych.

Przegroda	Opis	Wsp. U [W/m ² ·K]
SZ	Ściana zewnętrzna	0,17
STROP	Strop	0,15
PGM	Podłoga na gruncie	0,24
O	Okno zewnętrzne	1,100
DZ	Drzwi zewnętrzne	1,500
DB	Drzwi balkonowe	1,100

Straty ciepła i zapotrzebowanie ciepła budynku.

współczynniki strat ciepła:

- współczynnik straty ciepła przez przenikanie $\Sigma H_{T,e}$:	73 W/K
- współczynnik straty ciepła na wentylację $\Sigma H_{V,bud}$:	38 W/K
- sumaryczny współczynnik strat ciepła ΣH_{bud} :	110 W/K

straty ciepła budynku:

- sumaryczna strata ciepła budynku Φ_T :	2 926 W
- strata ciepła na wentylację minimalną $\Phi_{V,min}$:	1 364 W
- strata ciepła przez infiltrację $\Phi_{V,inf}$:	160 W
- sumaryczna strata ciepła na wentylację Φ_V :	1 524 W

zapotrzebowanie ciepła budynku:

- sumaryczna strata ciepła netto/budynku Φ_{netto} :	4 450 W
---	---------

własności budynku:

- współczynnik pow. zapotrzebowania ciepła:	52,9 W/m ²
- współczynnik kub. zapotrzebowania ciepła:	20,0 W/m ³

Wyniki SZE dla budynku.

wskaźniki dla budynku:

- współczynnik pow. zapotrzebowania ciepła:	52,9 W/m ²
- współczynnik kub. zapotrzebowania ciepła:	20,0 W/m ³
- współczynnik SZE powierzchniowy:	68,1 kWh/(m²rok)
- współczynnik SZE kubaturowy:	25,7 kWh/(m³rok)
- współczynnik A/V:	0,38 m ⁻¹

Wskaźniki sprawności systemu

śr. sezonowa całkowita spr. systemu ogrzewania budynku $\eta_{H,tot}$:	0,88
składowe średniej sezonowej całkowitej sprawności:	
- śr. sezonowa spr. wytworzenia nośnika ciepła $\eta_{H,g}$:	0,97
- śr. sezonowa spr. akumulacji ciepła w el. poj. syst. grzewczego $\eta_{H,s}$:	1,00
- śr. sezonowa spr. transportu nośnika ciepła w syst. grzewczym $\eta_{H,d}$:	0,98
- śr. sezonowa spr. regulacji i wykorzystania ciepła w syst. grzewczym $\eta_{H,e}$:	0,93

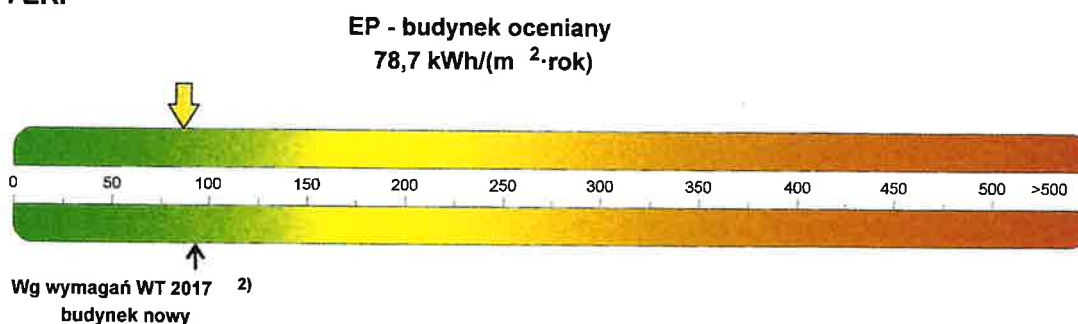
śr. sezonowa całkowita spr. układu przygotowania c.w.u. $\eta_{W,tot}$:	2,17
składowe średniej sezonowej całkowitej sprawności:	
- śr. sezonowa spr. wytworzenia nośnika ciepła $\eta_{W,g}$:	3,10
- śr. sezonowa spr. akumulacji ciepła w el. poj. układu c.w.u. $\eta_{W,s}$:	1,00
- śr. sezonowa spr. transportu ciepłej wody w obrębie budynku $\eta_{W,d}$:	0,70
- śr. sezonowa spr. wykorzystania ciepła $\eta_{W,e}$:	1,00

Jednostkowa wielkość emisji CO₂

Wielkość emisji CO₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system grzewczy:
0,00.

Wielkość emisji CO₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system przygotowania c.w.u.:
0,00/rok

EP i EK.



Zapotrzebowanie na energię pierwotną (EP) 78,7 kWh/(rok*m²)

Zapotrzebowanie na energię pierwotną (EP) budynek wg WT 2017:

Zapotrzebowanie na energię końcową (EK) 75,2 kWh/(rok*m²)

mgr inż. Radosław Pakulski
specjalność arch. i konstr. bud.
upr. proj. 692/Wa/73
upr. bud. 430/70 upr. sprawdz. 9/83



mgr inż. Zbigniew Wiśniewski
uprawnienia budowlane projektowe i wykonawcze
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr MAZ/0274/POK/13 i 34/92
I architektonicznej nr MAZ/0002/ZO0A/10
tel. 603242208