OPIS DO PROJEKTU KONSTRUKCJI ŻELBETOWEJ ROZBUDOWY SZKOŁY PODSTAWOWEJ W MIEJSCOWOŚCI BABY UL PIOTRKOWSKA 20

1. Posadowienie i fundamenty.

Budynek sali posadowiony bezpośrednio na gruncie za pomocą ław i stóp fundamentowych.

Warunki geotechniczne proste. Przyjęto schemat statyczny ław zaplecza i sali jako belki opartej na podłożu sprężystym.

Słupy sali posadowione na stopach fundamentowych. Połączenie słupa ze stopą sztywne.

Dla części zaplecza w osiach I-K przyjęto do obliczeń obciążenia od dwóch kondygnacji użytkowych biorąc pod uwagę możliwość nadbudowy piętra nad projektowanym budynkiem parterowym.

Wykopy po wykonaniu ław i stóp zasypać piaskiem, zagęszczając warstwami.

Obliczenia posadowienia przeprowadzono dla glin piaszczystych zwięzłych IL=0,15.

W przypadku występowania w poziomie posadowienia innych gruntów należy dokonać wymiany gruntów nienośnych na zagęszczony tłuczeń lub piasek stabilizowany cementem do poziomu stropu warstwy nośnej.

Do wykonania ław i stóp fundamentowych zastosować beton klasy B20 oraz stal

AIII 34GS i AO.

Ławy i stopy zaizolować izolacjami powłokowymi dwukrotnie.

2. Ściany budynku.

Ściany budynku zaprojektowane jako murowane.

W części podpiwniczonej ściany z bloczków betonowych klasy 15 o grubości 25 cm murowanych na zaprawie cementowej marki 10 MPa.

Mury nadziemia z pustaków wapienno piaskowych klasy 15 MPa na zaprawie cementowej marki 10 MPa.

Zaprojektowano nadproża z belek prefabrykowanych typu L-19 i wylewane. W miejscu oparcia nadproży i belek należy wykonać poduszki betonowe lub przemurowania z cegły pełnej.

Mury w części podziemnej zabezpieczyć przeciwwilgociowo wykonując powłoki z mas asfaltowych.. Izolację termiczną wykonać zgodnie z projektem architektury.

Mury nadziemia dwuwarstwowe z izolacją termiczną ze styropianu wykonaną metodą lekką mokrą. Grubości izolacji i rodzaj tynku należy zastosować zgodnie z projektem architektonicznym.

3. Elementy żelbetowe konstrukcji.

Zaprojektowano belki, wieńce murów, schody i słupy monolityczne żelbetowe. Schemat statyczny belek przyjęto jako belki swobodnie podparte jedno lub wieloprzęsłowe opartych na murach za pośrednictwem poduszek z cegły pełnej lub betonowych. Dla słupa przyjęto schemat słupa utwierdzonego w stopie, oparcie dźwigara dachowego na słupie przegubowe . Schody zaprojektowano jako płytowe oparte na belkach spocznikowych.

Wymiary belek, schodów i stropów i ich zbrojenie pokazane na rysunkach. Zastosowano beton B25 (C20/25) oraz stal A III 34 GS i A-O.

4. Więźba dachowa i pokrycie dachu.

Zaprojektowano dźwigar drewniany oparty na słupach żelbetowych. Połączenie ze słupem przegubowe z możliwością przesuwu na jednej podporze.

Dzwigary mocowane w głowicach słupów za pomocą zaprojektowanych połaczen stalowych.

Podstawowe obciążenia przyjęte do projektowania

STROPY

Stropy międzykondygnacyjne obciążenia stałe

- Płytki podłogowe	0,32 [kN/m2]	1,3	4,16 [kN/m2]
- wylewka cementowa 5 cm	1,05 [kN/m2]	1,3	1,37 [kN/m2]
- strop kanałowy 24 cm	3,48 [kN/m2]	1,1	3,82 [kN/m2]
- tynk cem.-wap 1,5 cm	0,29 [kN/m2]	1,3	0,37 [kN/m2]

Strop nad parterem obciążenia zmienne

Obciążenia zastępcze od ścianek działowych	1,25 [kN/m2]	1,4	1,75 [kN/m2]
Obciążenia użytkowe	2,0 [kN/m2]	1,3	2,6 [kN/m2]

DACH ZAPLECZA

Dach obciążenia stałe połaci:

- Pokrycie dachówką bitumiczną	0,40 [kN/m2]	1,2	0,48 [kN/m2]
- wełna mineralna 20 cm	0,12 [kN/m2]	1,3	1,16 [kN/m2]

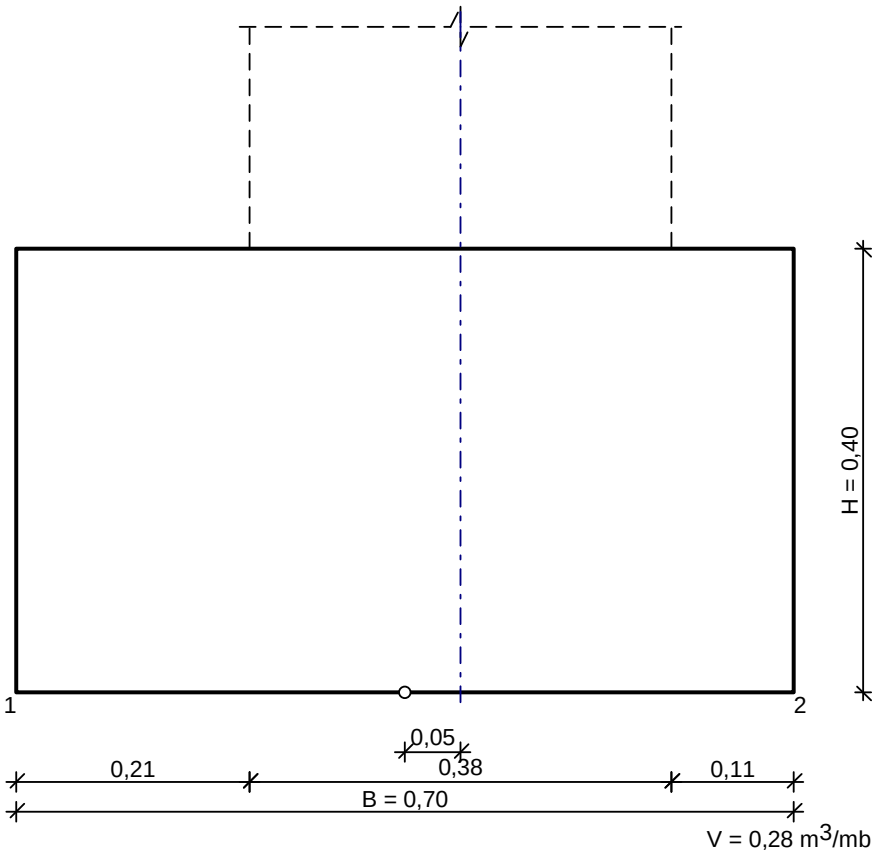
Dach obciążenie śniegiem nachylenie 21 st.:	0,672 [kN/m2]	1,5	1,01 [kN/m2]
Dach obciążenie wiatrem nachylenie 21 st.:	0,46 [kN/m2]	1,5	0,69 [kN/m2]
Ściana sali obciążenie wiatrem nachylenie 21 st.:	0,38 [kN/m2]	1,5	0,57 [kN/m2]

OBCIĄŻENIA DLA ŁAW FUNDAMENTOWYCH Ł3

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m^2	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m^2
1.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 25 cm, x4,47 [19,000kN/m3·0,25m·4,47]	21,23	1,10	--	23,35
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm, x4,47 [19,0kN/m3·0,02m·4,47]	1,70	1,30	--	2,21
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm, x4,47 [19,0kN/m3·0,02m·4,47]	1,70	1,30	--	2,21
4.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm x3,30 [0,440kN/m2·3,30]	1,45	1,30	--	1,89
5.	strop kanałowy 3,8x3,3	12,54	1,10	--	13,79
6.	Warstwa cementowa grub. 5 cm, x3,30 [21,0kN/m3·0,05m·3,30]	3,46	1,30	--	4,50
7.	Papa na deskowaniu posypana żwirkiem, podwójnie x3,30 [0,400kN/m2·3,30]	1,32	1,30	--	1,72
8.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm, x3,30 [19,0kN/m3·0,02m·3,30]	1,25	1,30	--	1,63
9.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m2]	2,00	1,40	0,50	2,80
10.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 1, A=300 m n.p.m., obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi -> Qk = 0,700 kN/m2, nachylenie połaci 20,5 st. -> C2=0,947) x3,30 [0,795kN/m2·3,30]	2,62	1,50	0,00	3,93
11.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 25 cm, x3,00 [19,000kN/m3·0,25m·3,00]	14,25	1,30	--	18,53
12.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm, x3,30 [19,0kN/m3·0,02m·3,30] piętro	1,25	1,30	--	1,63
13.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 4 cm, x3,00 [19,0kN/m3·0,04m·3,00] piętro dwustronnie	2,28	1,30	--	2,96
14.	strop kanałowy 3,8x3,3	12,54	1,00	--	12,54
15.	Wełna mineralna w matach typu BL grub. 20 cm, x3,30 [1,2kN/m3·0,20m·3,30]	0,79	1,30	--	1,03
16.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 25 cm, x0,25 [25,0kN/m3·0,25m·0,25] WIENIEC Parteru	1,56	1,10	--	1,72
17.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 25 cm, x0,25 [25,0kN/m3·0,25m·0,25] WIENIEC Piętra	1,56	1,10	--	1,72
	Σ:	**83,50**	1,18	--	**98,13**

ŁAWA Ł 3

DANE:



Opis fundamentu :
Typ: **ława prostokątna**
Wymiary:
B = 0,70 m H = 0,40 m
B_s = 0,38 m e_B = 0,05 m

Posadowienie fundamentu:
D = 1,20 m D_{min} = 1,20 m
brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m^3]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [^{o}]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste zwięzłe	3,00	nie	2,15	0,90	1,10	20,16	37,50	51962	57730

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	128,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :
Zasypka:
ciężar objętościowy: 20,00 kN/m^3
współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min}$ = 0,90; $\gamma_{f,max}$ = 1,20
Beton:
klasa betonu: **B20** (C16/20) $\rightarrow$ f_{cd} = 10,67 MPa, f_{ctd} = 0,87 MPa, E_{cm} = 29,0 GPa

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m^3
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} = 500 MPa
otulina zbrojenia c_{nom} = 85 mm

Założenia obliczeniowe :

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
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku (λ=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} = 442,7 kN
N_r = 141,5 kN < $m \cdot Q_{fN}$ = 358,6 kN (39,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**
Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q_{fT} = 62,4 kN
T_r = 0,0 kN < $m \cdot Q_{fT}$ = 45,0 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje moment wywracający $M_{oB,2}$ = 0,00 kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2}$ = 42,40 kNm/mb
M_o = 0,00 kNm/mb < $m \cdot M_u$ = 30,5 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Osiadanie pierwotne s'= 0,29 cm, wtórne s''= 0,04 cm, całkowite s = 0,33 cm
s = 0,33 cm < s_{dop} = 1,00 cm (33,2%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002

Nośność na przebicie:

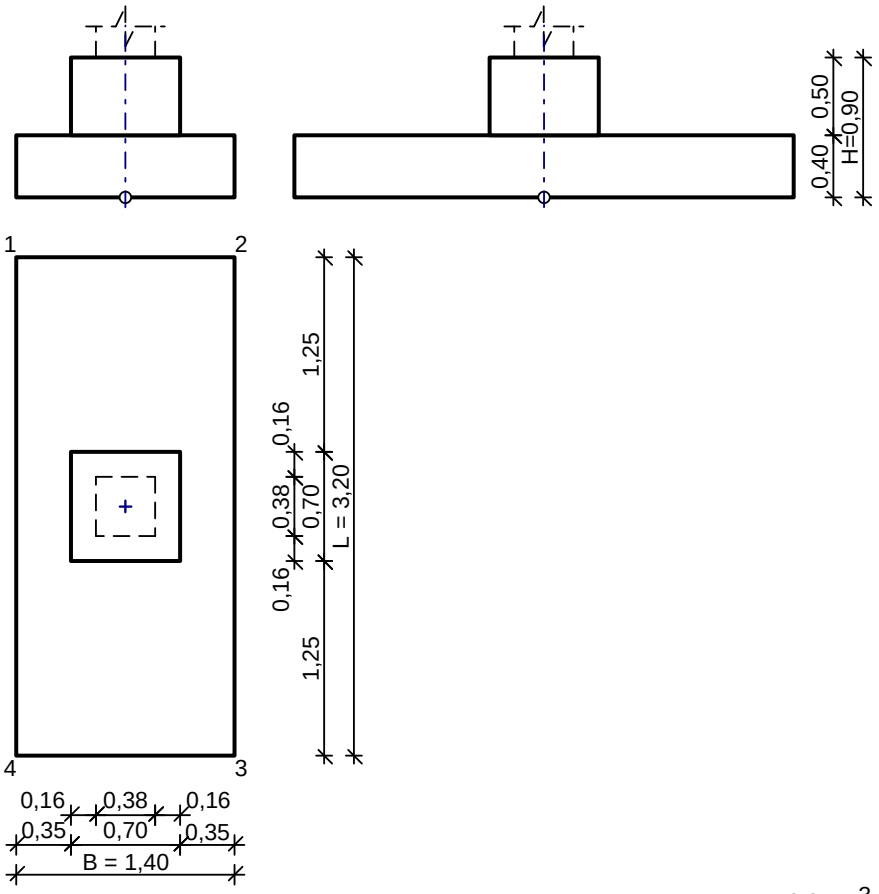
dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) A_s = 0,68 cm^2/mb
Przyjęto konstrukcyjnie **ϕ12 mm co 20,0 cm** o A_s = 5,65 cm^2/mb

Stopa fundamentowa hali

DANE:



V = 2,04 m^3

Opis fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

Wymiary:

B = 1,40 m	L = 3,20 m	H = 0,90 m	w = 0,40 m
B_g = 0,70 m	L_g = 0,70 m	B_t = 0,35 m	L_t = 1,25 m
B_s = 0,38 m	L_s = 0,38 m	e_B = 0,00 m	e_L = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

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

brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m^3]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [^{o}]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste zwięzłe	3,00	nie	2,15	0,90	1,10	20,16	37,50	51962	57730

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	130,00	0,00	0,00	0,00	120,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasypka:

ciężar objętościowy: 19,00 kN/m^3

współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min}$ = 0,90; $\gamma_{f,max}$ = 1,2

Beton:

klasa betonu: **B20** (C16/20) $\rightarrow$ f_{cd} = 10,67 MPa, f_{ctd} = 0,87 MPa, E_{cm} = 29,0 GPa

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m^3

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} = 500 MPa

otulina zbrojenia c_{nom} = 85 mm

Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: β = 1,50

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku (λ=1,00)

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q_{fNB} = 3044,0 kN, Q_{fNL} = 3111,6 kN

N_r = 258,9 kN < $m \cdot Q_{fN}$ = 2465,7 kN (10,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q_{fT} = 144,2 kN

T_r = 0,0 kN < $m \cdot Q_{fT}$ = 103,9 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oL,3-4}$ = 120,00 kNm, moment utrzymujący $M_{uL,3-4}$ = 368,57 kNm

M_o = 120,00 kNm < $m \cdot M_u$ = 265,4 kNm (45,2%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne s'= 0,04 cm, wtórne s''= 0,03 cm, całkowite s = 0,06 cm

s = 0,06 cm < s_{dop} = 1,00 cm (6,4%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta A = 1,32 m^2

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A$ = 143,0 kN

Nośność na przebicie N_{Rd} = 263,4 kN

N_{Sd} = 143,0 kN < N_{Rd} = 263,4 kN (54,3%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne A_s = 2,22 cm^2

Przyjęto konstrukcyjnie **17 prętów ϕ12 mm** o A_s = 19,23 cm^2

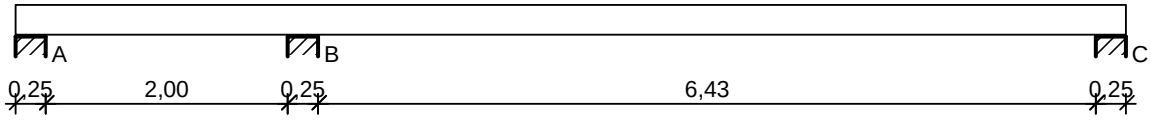
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne A_s = 12,38 cm^2

Przyjęto **11 prętów ϕ12 mm** o A_s = 12,44 cm^2

BELKA 8.2 8.3

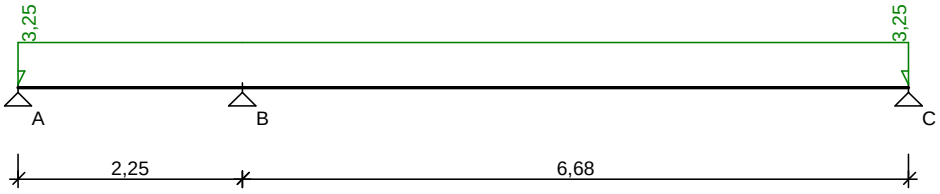


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,28m·0,25m·25,0kN/m3]	1,75	1,10	--	1,93	cała belka
3.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) szer.0,28 m [2,0kN/m2·0,28m]	0,56	1,40	0,50	0,78	cała belka
4.	Wykładzina wielowarstwowa z PCW o grubości 1,9 mm (na polocecie, butaprenie) szer.0,28 m [0,070kN/m2·0,28m]	0,02	1,30	--	0,03	cała belka
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.0,28 m [19,0kN/m3·0,02m·0,28m]	0,11	1,30	--	0,14	cała belka
6.	Warstwa cementowa grub. 0,05 m i szer.0,28 m [21,0kN/m3·0,05m·0,28m]	0,29	1,30	--	0,38	cała belka
	Σ:	2,73	1,19		3,25	

Schemat statyczny belki



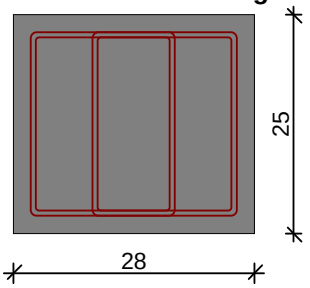
DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow$ f_{cd} = 13,33 MPa, f_{ctd} = 1,00 MPa, E_{cm} = 30,0 GPa
Ciężar objętościowy ρ = 25 kN/m^3
Maksymalny rozmiar kruszywa d_g = 8 mm
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) ϕ = 3,07
Stal zbrojeniowa główna A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot θ = 2,00
Graniczna szerokość rys w_{lim} = 0,3 mm
Graniczne ugięcie a_{lim} = jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:
b_w = 28,0 cm, h = 25,0 cm
otulina zbrojenia c_{nom} = 20 mm

Przęsło A - B:
Zginanie: (przekrój **a-a**)
Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = (-)8,81 kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi ϕ6 co 160 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = (-)8,81 kN < V_{Rd1} = 44,18 kN (19,9%)
SGU:
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = (-)10,61 kNm
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: a($M_{Sk,lt}$) = (-)1,31 mm < a_{lim} = 2250/200 = 11,25 mm (11,7%)

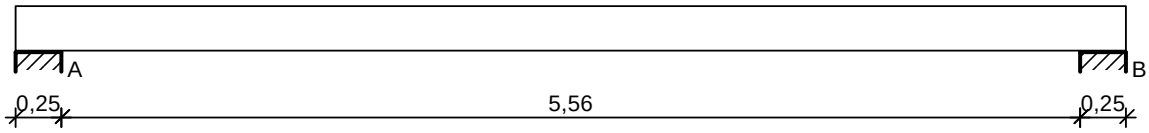
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 7,17 kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora B:
Zginanie: (przekrój **b-b**)
Moment podporowy obliczeniowy M_{Sd} = (-)14,10 kNm
Zbrojenie potrzebne górne A_{s1} = 3,55 cm^2. Przyjęto **4ϕ12** o A_s = 4,52 cm^2 (ρ = 0,74%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = (-)14,10 kNm < M_{Rd} = 17,75 kNm (79,4%)
SGU:
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = (-)10,61 kNm
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,166 mm < w_{lim} = 0,3 mm (55,3%)

Przęsło B - C:
Zginanie: (przekrój **c-c**)
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 11,79 kNm
Zbrojenie potrzebne A_s = 2,95 cm^2. Przyjęto **3ϕ12** o A_s = 3,39 cm^2 (ρ = 0,56%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 11,79 kNm < M_{Rd} = 13,50 kNm (87,4%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = 11,87 kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi ϕ6 co 160 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 11,87 kN < V_{Rd1} = 44,18 kN (26,9%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 8,87 kNm
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,215 mm < w_{lim} = 0,3 mm (71,6%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: a($M_{Sk,lt}$) = 19,97 mm < a_{lim} = 30,00 mm (66,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 9,47 kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

BELKA 9.1

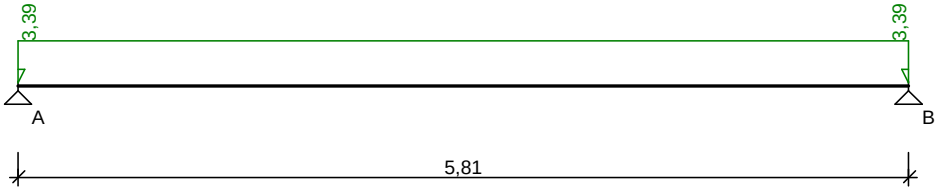


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,28m·0,25m·25,0kN/m3]	1,75	1,10	--	1,93	cała belka
3.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) szer.0,28 m [2,0kN/m2·0,28m]	0,56	1,40	0,50	0,78	cała belka
4.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm szer.0,28 m [0,440kN/m2·0,28m]	0,12	1,30	--	0,16	cała belka
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.0,28 m [19,0kN/m3·0,02m·0,28m]	0,11	1,30	--	0,14	cała belka
6.	Warstwa cementowa grub. 0,05 m i szer.0,28 m [21,0kN/m3·0,05m·0,28m]	0,29	1,30	--	0,38	cała belka
	Σ:	2,83	1,20		3,38	

Schemat statyczny belki

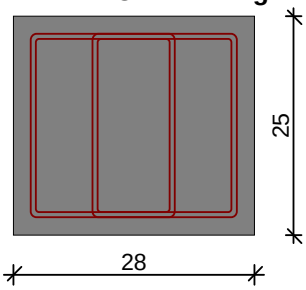


DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow$ f_{cd} = 13,33 MPa, f_{ctd} = 1,00 MPa, E_{cm} = 30,0 GPa
Ciężar objętościowy ρ = 25 kN/m^3
Maksymalny rozmiar kruszywa d_g = 8 mm
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) ϕ = 3,07
Stal zbrojeniowa główna A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot θ = 2,00
Graniczna szerokość rys w_{lim} = 0,3 mm
Graniczne ugięcie a_{lim} = jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

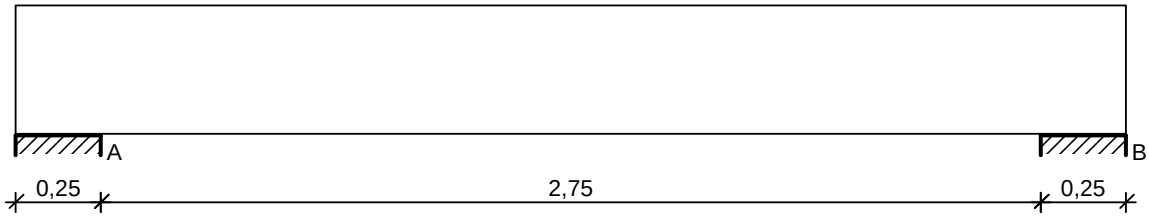


Przyjęte wymiary przekroju:
b_w = 28,0 cm, h = 25,0 cm
otulina zbrojenia c_{nom} = 20 mm

Przęsło A - B:
Zginanie: (przekrój **a-a**)
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 14,28 kNm
Zbrojenie potrzebne A_s = 3,60 cm^2. Przyjęto **4**ϕ**12** o A_s = 4,52 cm^2 (ρ = 0,74%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 14,28 kNm < M_{Rd} = 17,75 kNm (80,5%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = 8,67 kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi ϕ6 co 160 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 8,67 kN < V_{Rd1} = 44,18 kN (19,6%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 10,76 kNm
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,169 mm < w_{lim} = 0,3 mm (56,3%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: a($M_{Sk,lt}$) = 18,71 mm < a_{lim} = 5810/200 = 29,05 mm (64,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 7,09 kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

BELKA B1

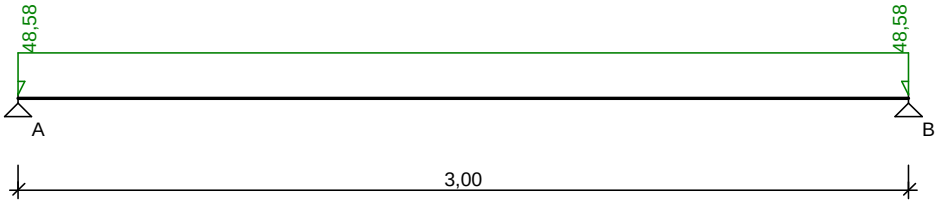


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,38m·25,0kN/m3]	2,38	1,10	--	2,62	cała belka
3.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) szer.2,80 m [2,0kN/m2·2,80m]	5,60	1,40	0,50	7,84	cała belka
4.	Strop żerań	10,64	1,10	--	11,70	cała belka
5.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, dziurawka) grub. 0,25 m i szer.3,30 m [14,500kN/m3·0,25m·3,30m]	11,96	1,30	--	15,55	cała belka
6.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm szer.2,80 m [0,440kN/m2·2,80m]	1,23	1,30	--	1,60	cała belka
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,05 m i szer.3,30 m [19,0kN/m3·0,05m·3,30m]	3,13	1,30	--	4,07	cała belka
8.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.2,80 m [19,0kN/m3·0,02m·2,80m]	1,06	1,30	--	1,38	cała belka
9.	Warstwa cementowa grub. 0,05 m i szer.2,80 m [21,0kN/m3·0,05m·2,80m]	2,94	1,30	--	3,82	cała belka
	Σ:	38,94	1,25		48,58	

Schemat statyczny belki

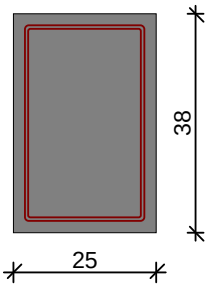


DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow$ f_{cd} = 13,33 MPa, f_{ctd} = 1,00 MPa, E_{cm} = 30,0 GPa
Ciężar objętościowy ρ = 25 kN/m^3
Maksymalny rozmiar kruszywa d_g = 8 mm
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) ϕ = 3,01

Stal zbrojeniowa główna A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot θ = 2,00
Graniczna szerokość rys w_{lim} = 0,3 mm
Graniczne ugięcie a_{lim} = jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)
WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

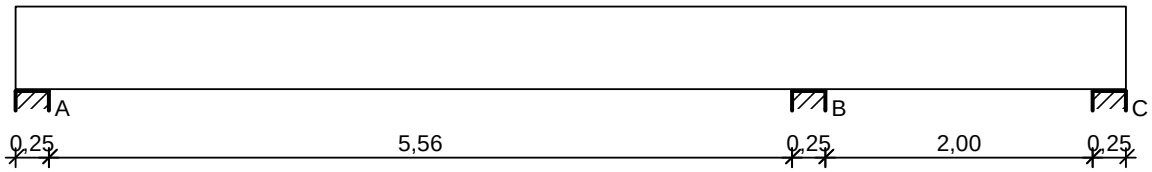


Przyjęte wymiary przekroju:
b_w = 25,0 cm, h = 38,0 cm
otulina zbrojenia c_{nom} = 20 mm

Przęsło A - B:
Zginanie: (przekrój **a-a**)
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 54,65 kNm
Zbrojenie potrzebne A_s = 8,98 cm^2. Przyjęto **5ϕ16** o A_s = 10,05 cm^2 (ρ = 1,16%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 54,65 kNm < M_{Rd} = 60,62 kNm (90,2%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = 49,99 kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi ϕ6 co 250 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 49,99 kN < V_{Rd1} = 60,74 kN (82,3%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 40,66 kNm
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,139 mm < w_{lim} = 0,3 mm (46,2%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: a($M_{Sk,lt}$) = 4,13 mm < a_{lim} = 3000/200 = 15,00 mm (27,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 49,69 kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

BELKA B-2

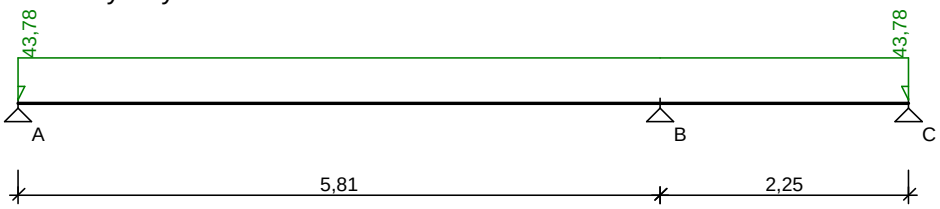


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,63m·25,0kN/m3]	3,94	1,10	--	4,33	cała belka
3.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, dziurawka) grub. 0,25 m i szer.3,30 m [14,500kN/m3·0,25m·3,30m]	11,96	1,30	--	15,55	cała belka
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,05 m i szer.3,30 m [19,0kN/m3·0,05m·3,30m]	3,13	1,30	--	4,07	cała belka
5.	Papa na deskowaniu bez posypania żwirkiem, podwójnie szer.2,50 m [0,350kN/m2·2,50m]	0,88	1,30	--	1,14	cała belka
6.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 1, A=300 m n.p.m. -> Qk = 0,700 kN/m2, nachylenie połaci 25,0 st. -> C2=1,067) szer.2,50 m [0,747kN/m2·2,50m]	1,87	1,50	0,00	2,81	cała belka
7.	strop żerań	9,50	1,10	--	10,45	cała belka
8.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.2,50 m [19,0kN/m3·0,02m·2,50m]	0,95	1,30	--	1,23	cała belka
9.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej) szer.2,50 m [1,2kN/m2·2,50m]	3,00	1,40	0,50	4,20	cała belka
	Σ:	35,23	1,24		43,79	

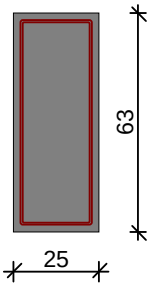
Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow$ f_{cd} = 13,33 MPa, f_{ctd} = 1,00 MPa, E_{cm} = 30,0 GPa
Ciężar objętościowy ρ = 25 kN/m^3
Maksymalny rozmiar kruszywa d_g = 8 mm
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) ϕ = 3,16
Stal zbrojeniowa główna A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot θ = 2,00
Graniczna szerokość rys w_{lim} = 0,3 mm
Graniczne ugięcie a_{lim} = jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)
WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:
b_w = 25,0 cm, h = 63,0 cm
otulina zbrojenia c_{nom} = 20 mm

Przęsło A - B:
Zginanie: (przekrój **a-a**)
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 121,01 kNm
Zbrojenie potrzebne A_s = 11,30 cm^2. Przyjęto **6ϕ16** o A_s = 12,06 cm^2 (ρ = 0,81%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 121,01 kNm < M_{Rd} = 128,73 kNm (94,0%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = (-)120,10 kN
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ6 co 80 mm** na odcinku 152,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = (-)120,10 kN < V_{Rd3} = 144,08 kN (83,4%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 88,05 kNm
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,126 mm < w_{lim} = 0,3 mm (41,9%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 6,74 mm < a_{lim} = 5810/200 = 29,05 mm (23,2%)

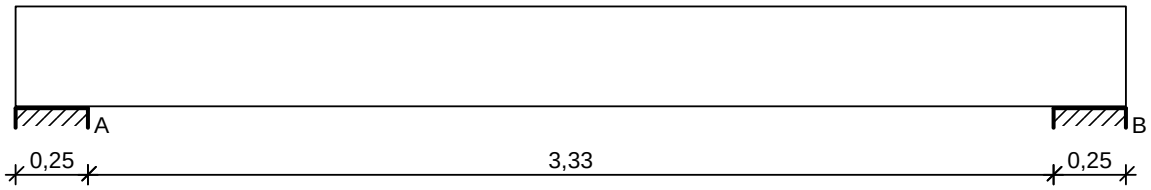
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 106,22 kN
Szerokość rys ukośnych: w_k = 0,129 mm < w_{lim} = 0,3 mm (43,1%)

Podpora B:
Zginanie: (przekrój **b-b**)
Moment podporowy obliczeniowy M_{Sd} = (-)140,91 kNm
Zbrojenie potrzebne górne A_{s1} = 13,42 cm^2. Przyjęto **7ϕ16** o A_s = 14,07 cm^2 (ρ = 0,95%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = (-)140,91 kNm < M_{Rd} = 147,28 kNm (95,7%)
SGU:
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = (-)102,53 kNm
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,129 mm < w_{lim} = 0,3 mm (42,9%)

Przęsło B - C:
Zginanie: (przekrój **c-c**)
Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = 80,54 kN
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ6 co 130 mm** na odcinku 117,0 cm przy lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 80,54 kN < V_{Rd3} = 88,66 kN (90,8%)
SGU:
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = (-)102,53 kNm
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = (-)0,56 mm < a_{lim} = 2250/200 = 11,25 mm (5,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 77,43 kN
Szerokość rys ukośnych: w_k = 0,182 mm < w_{lim} = 0,3 mm (60,5%)

BELKA B-3

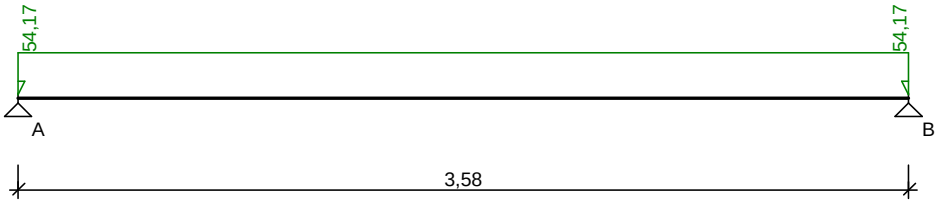


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m3]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
3.	Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) szer.2,80 m [4,0kN/m2·2,80m]	11,20	1,30	0,35	14,56	cała belka
4.	Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) szer.1,12 m [4,0kN/m2·1,12m]	4,48	1,30	0,35	5,82	cała belka
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i szer.2,80 m [25,0kN/m3·0,20m·2,80m]	14,00	1,30	--	18,20	cała belka
6.	Strop żerań	3,85	1,10	--	4,24	cała belka
7.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm szer.4,05 m [0,440kN/m2·4,05m]	1,78	1,30	--	2,31	cała belka
8.	Warstwa cementowa grub. 0,06 m i szer.4,05 m [21,0kN/m3·0,06m·4,05m]	5,10	1,30	--	6,63	cała belka
	Σ:	42,60	1,27		54,17	

Schemat statyczny belki

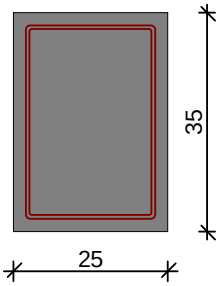


DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow$ f_{cd} = 13,33 MPa, f_{ctd} = 1,00 MPa, E_{cm} = 30,0 GPa
Ciężar objętościowy ρ = 25 kN/m^3
Maksymalny rozmiar kruszywa d_g = 8 mm
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) ϕ = 3,02
Stal zbrojeniowa główna A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot θ = 2,00

Graniczna szerokość rys w_{lim} = 0,3 mm
Graniczne ugięcie a_{lim} = jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)
WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

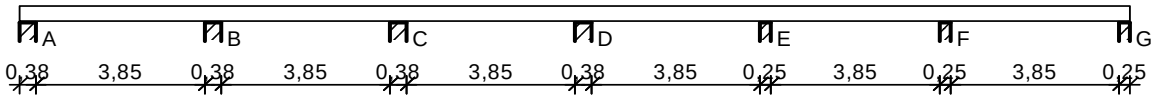


Przyjęte wymiary przekroju:
b_w = 25,0 cm, h = 35,0 cm
otulina zbrojenia c_{nom} = 20 mm

Przęsło A - B:
Zginanie: (przekrój **a-a**)
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 86,79 kNm
Zbrojenie potrzebne A_s = 17,80 cm^2. Przyjęto **6ϕ20** o A_s = 18,85 cm^2 (ρ = 2,45%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 86,79 kNm < M_{Rd} = 90,83 kNm (95,5%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = (-)73,55 kN
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ6 co 80 mm** na odcinku 64,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 64,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części belki
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = (-)73,55 kN < V_{Rd3} = 74,30 kN (99,0%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 51,92 kNm
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,103 mm < w_{lim} = 0,3 mm (34,4%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 7,44 mm < a_{lim} = 3580/200 = 17,90 mm (41,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 53,96 kN
Szerokość rys ukośnych: w_k = 0,123 mm < w_{lim} = 0,3 mm (41,1%)

BELKA B4

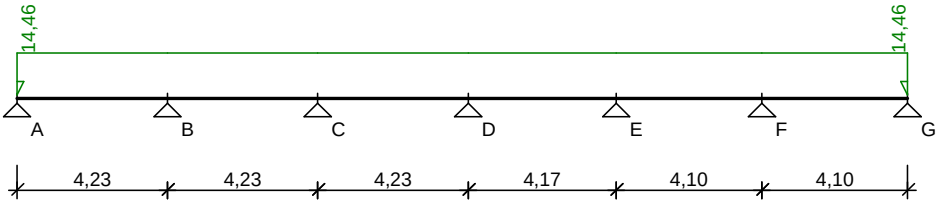


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,38m·0,38m·25,0kN/m3]	3,61	1,10	--	3,97	cała belka
3.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, pełna) grub. 0,38 m i szer.0,85 m [18,000kN/m3·0,38m·0,85m]	5,81	1,10	--	6,39	cała belka
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,04 m i szer.1,50 m [19,0kN/m3·0,04m·1,50m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,38 m i szer.0,25 m [25,0kN/m3·0,38m·0,25m]	2,38	1,10	--	2,62	cała belka
	Σ:	12,94	1,12		14,46	

Schemat statyczny belki

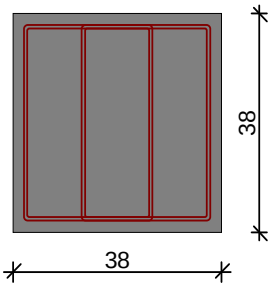


DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow$ f_{cd} = 13,33 MPa, f_{ctd} = 1,00 MPa, E_{cm} = 30,0 GPa
Ciężar objętościowy ρ = 25 kN/m^3
Maksymalny rozmiar kruszywa d_g = 8 mm
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) ϕ = 3,13
Stal zbrojeniowa główna A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot θ = 2,00
Graniczna szerokość rys w_{lim} = 0,3 mm
Graniczne ugięcie a_{lim} = jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:
b_w = 38,0 cm, h = 38,0 cm
otulina zbrojenia c_{nom} = 20 mm

Przęsło A - B:
Zginanie: (przekrój **a-a**)
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 20,11 kNm
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) A_s = 3,44 cm^2. Przyjęto **4**ϕ**12** o A_s = 4,52 cm^2 (ρ = 0,34%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 20,11 kNm < M_{Rd} = 29,18 kNm (68,9%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = (-)29,27 kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi ϕ6 co 260 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = (-)29,27 kN < V_{Rd1} = 77,47 kN (37,8%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 18,00 kNm
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 1,75 mm < a_{lim} = 4230/200 = 21,15 mm (8,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 30,70 kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora B:
Zginanie: (przekrój **b-b**)
Moment podporowy obliczeniowy M_{Sd} = (-)27,35 kNm
Zbrojenie potrzebne górne A_{s1} = 4,23 cm^2. Przyjęto **4**ϕ**12** o A_s = 4,52 cm^2 (ρ = 0,34%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = (-)27,35 kNm < M_{Rd} = 29,18 kNm (93,7%)
SGU:
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = (-)24,47 kNm
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,262 mm < w_{lim} = 0,3 mm (87,3%)

Przęsło B - C:
Zginanie: (przekrój **c-c**)
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 8,79 kNm
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) A_s = 3,44 cm^2. Przyjęto **4**ϕ**12** o A_s = 4,52 cm^2 (ρ = 0,34%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 8,79 kNm < M_{Rd} = 29,18 kNm (30,1%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = 24,55 kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi ϕ6 co 260 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 24,55 kN < V_{Rd1} = 77,47 kN (31,7%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 7,86 kNm
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 0,43 mm < a_{lim} = 4230/200 = 21,15 mm (2,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 26,47 kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora C:
Zginanie: (przekrój **d-d**)
Moment podporowy obliczeniowy M_{Sd} = (-)19,98 kNm

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) A_{s1} = 3,44 cm^2. Przyjęto **4**ϕ**12** o A_s = 4,52 cm^2 (ρ = 0,34%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = (-)19,98 kNm < M_{Rd} = 29,18 kNm (68,5%)
SGU:
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = (-)17,87 kNm
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Przęsło C - D:
Zginanie: (przekrój **e-e**)
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 11,30 kNm
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) A_s = 3,44 cm^2. Przyjęto **4**ϕ**12** o A_s = 4,52 cm^2 (ρ = 0,34%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 11,30 kNm < M_{Rd} = 29,18 kNm (38,7%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = (-)23,31 kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi ϕ6 co 260 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = (-)23,31 kN < V_{Rd1} = 77,47 kN (30,1%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 10,11 kNm
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 0,76 mm < a_{lim} = 4230/200 = 21,15 mm (3,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 25,36 kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora D:
Zginanie: (przekrój **f-f**)
Moment podporowy obliczeniowy M_{Sd} = (-)22,13 kNm
Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) A_{s1} = 3,44 cm^2. Przyjęto **4**ϕ**12** o A_s = 4,52 cm^2 (ρ = 0,34%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = (-)22,13 kNm < M_{Rd} = 29,18 kNm (75,8%)
SGU:
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = (-)19,80 kNm
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Przęsło D - E:
Zginanie: (przekrój **g-g**)
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 10,85 kNm
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) A_s = 3,44 cm^2. Przyjęto **4**ϕ**12** o A_s = 4,52 cm^2 (ρ = 0,34%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 10,85 kNm < M_{Rd} = 29,18 kNm (37,2%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = 23,10 kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi ϕ6 co 260 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 23,10 kN < V_{Rd1} = 77,47 kN (29,8%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 9,71 kNm
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 0,70 mm < a_{lim} = 4165/200 = 20,83 mm (3,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 25,17 kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora E:
Zginanie: (przekrój **h-h**)
Moment podporowy obliczeniowy M_{Sd} = (-)18,94 kNm
Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) A_{s1} = 3,44 cm^2. Przyjęto **4**ϕ**12** o A_s = 4,52 cm^2 (ρ = 0,34%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = (-)18,94 kNm < M_{Rd} = 29,18 kNm (64,9%)
SGU:
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = (-)16,95 kNm
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Przęsło E - F:
Zginanie: (przekrój **i-i**)
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 8,18 kNm
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) A_s = 3,44 cm^2. Przyjęto **4**ϕ**12** o A_s = 4,52 cm^2 (ρ = 0,34%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 8,18 kNm < M_{Rd} = 29,18 kNm (28,0%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = (-)24,44 kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi ϕ6 co 260 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = (-)24,44 kN < V_{Rd1} = 77,47 kN (31,6%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 7,32 kNm
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 0,37 mm < a_{lim} = 4100/200 = 20,50 mm (1,8%)

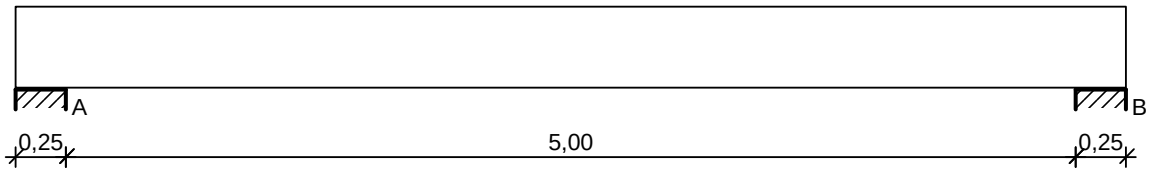
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 26,37 kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora F:
Zginanie: (przekrój **j-j**)
Moment podporowy obliczeniowy M_{Sd} = (-)25,65 kNm
Zbrojenie potrzebne górne A_{s1} = 3,96 cm^2. Przyjęto **4**ϕ**12** o A_s = 4,52 cm^2 (ρ = 0,34%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = (-)25,65 kNm < M_{Rd} = 29,18 kNm (87,9%)
SGU:
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = (-)22,95 kNm
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,239 mm < w_{lim} = 0,3 mm (79,6%)

Przęsło F - G:
Zginanie: (przekrój **k-k**)
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 18,91 kNm
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) A_s = 3,44 cm^2. Przyjęto **4**ϕ**12** o A_s = 4,52 cm^2 (ρ = 0,34%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 18,91 kNm < M_{Rd} = 29,18 kNm (64,8%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = 29,06 kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi ϕ6 co 260 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 29,06 kN < V_{Rd1} = 77,47 kN (37,5%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 16,92 kNm
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 1,55 mm < a_{lim} = 4100/200 = 20,50 mm (7,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 30,51 kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

BELKA B- 5

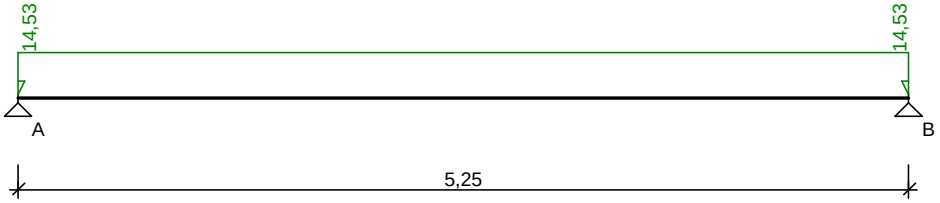


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,40m·25,0kN/m3]	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
3.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, dziurawka) grub. 0,25 m i szer.2,50 m [14,500kN/m3·0,25m·2,50m]	9,06	1,30	--	11,78	cała belka
	Σ:	11,56	1,26		14,53	

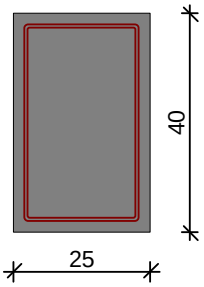
Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow$ f_{cd} = 13,33 MPa, f_{ctd} = 1,00 MPa, E_{cm} = 30,0 GPa
Ciężar objętościowy ρ = 25 kN/m^3
Maksymalny rozmiar kruszywa d_g = 8 mm
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) ϕ = 3,01
Stal zbrojeniowa główna A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot θ = 2,00
Graniczna szerokość rys w_{lim} = 0,3 mm
Graniczne ugięcie a_{lim} = jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)
WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



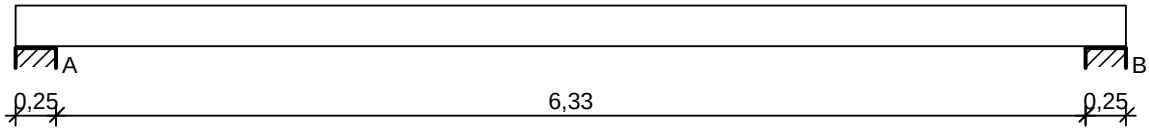
Przyjęte wymiary przekroju:
b_w = 25,0 cm, h = 40,0 cm

otulina zbrojenia c_{nom} = 20 mm

Przęsło A - B:
Zginanie: (przekrój **a-a**)
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 50,05 kNm
Zbrojenie potrzebne A_s = 7,65 cm^2. Przyjęto **4**ϕ**16** o A_s = 8,04 cm^2 (ρ = 0,88%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 50,05 kNm < M_{Rd} = 52,42 kNm (95,5%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = 31,00 kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi ϕ6 co 270 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 31,00 kN < V_{Rd1} = 61,32 kN (50,6%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 39,83 kNm
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,179 mm < w_{lim} = 0,3 mm (59,5%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: a($M_{Sk,lt}$) = 12,28 mm < a_{lim} = 5250/200 = 26,25 mm (46,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 28,90 kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

BELKA B-8.1

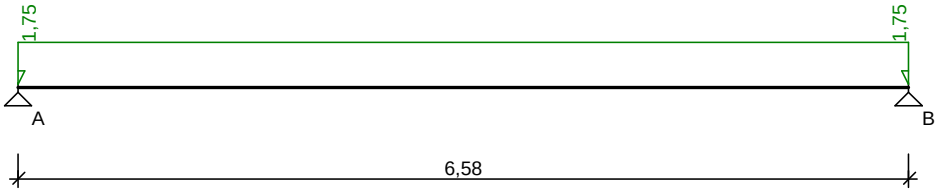


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,15m·0,25m·25,0kN/m3]	0,94	1,10	--	1,03	cała belka
3.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) szer.0,15 m [2,0kN/m2·0,15m]	0,30	1,40	0,50	0,42	cała belka
4.	Wykładzina wielowarstwowa z PCW o grubości 1,9 mm (na polocecie, butaprenie) szer.0,15 m [0,070kN/m2·0,15m]	0,01	1,30	--	0,01	cała belka
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.0,15 m [19,0kN/m3·0,02m·0,15m]	0,06	1,30	--	0,08	cała belka
6.	Warstwa cementowa grub. 0,05 m i szer.0,15 m [21,0kN/m3·0,05m·0,15m]	0,16	1,30	--	0,21	cała belka
	Σ:	1,47	1,19		1,75	

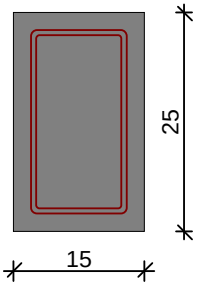
Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow$ f_{cd} = 13,33 MPa, f_{ctd} = 1,00 MPa, E_{cm} = 30,0 GPa
Ciężar objętościowy ρ = 25 kN/m^3
Maksymalny rozmiar kruszywa d_g = 8 mm
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) ϕ = 3,26
Stal zbrojeniowa główna A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 190 MPa, f_{tk} = 260 MPa
Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot θ = 2,00
Graniczna szerokość rys w_{lim} = 0,3 mm
Graniczne ugięcie a_{lim} = jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)
WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



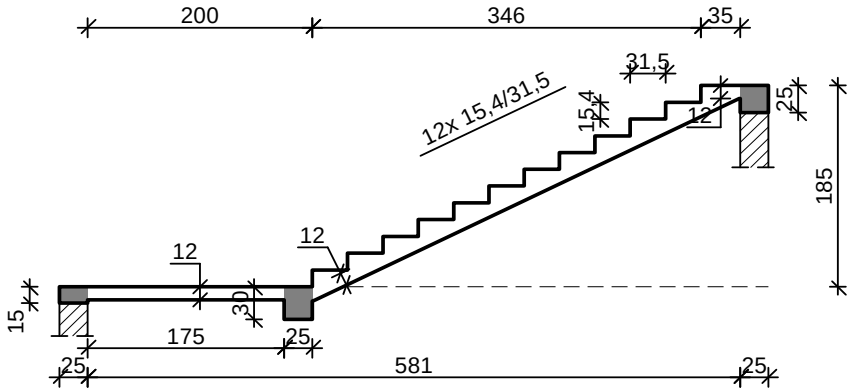
Przyjęte wymiary przekroju:
b_w = 15,0 cm, h = 25,0 cm
otulina zbrojenia c_{nom} = 20 mm

Przęsło A - B:
Zginanie: (przekrój **a-a**)
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 9,49 kNm
Zbrojenie potrzebne A_s = 2,42 cm^2. Przyjęto **3**ϕ**12** o A_s = 3,39 cm^2 (ρ = 1,04%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 9,49 kNm < M_{Rd} = 13,01 kNm (72,9%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = 5,17 kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi ϕ6 co 160 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 5,17 kN < V_{Rd1} = 25,31 kN (20,4%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 7,14 kNm
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,127 mm < w_{lim} = 0,3 mm (42,2%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: a($M_{Sk,lt}$) = 25,18 mm < a_{lim} = 30,00 mm (83,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej V_{Sk} = 4,18 kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

BIEG SCHODOWY 1

SZKIC SCHODÓW



DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu **B25** (C20/25) $\rightarrow$ f_{cd} = 13,33 MPa, f_{ctd} = 1,00 MPa, E_{cm} = 30,0 GPa
Stal zbrojeniowa A-III (**34GS**) $\rightarrow$ f_{yk} = 410 MPa, f_{yd} = 350 MPa, f_{tk} = 500 MPa
Średnica prętów ϕ = 12 mm
Otulina zbrojenia c_{nom} = 20 mm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m^2]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m2]	4,00	1,30	0,35	5,20

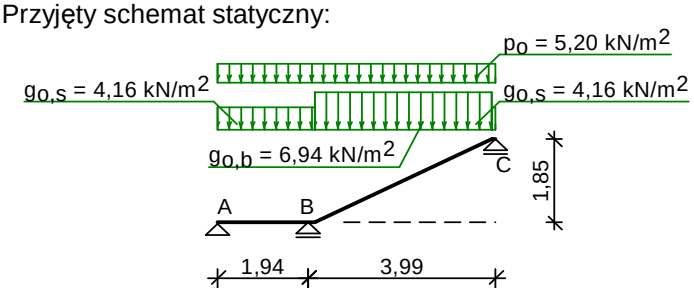
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m^2]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m2:0,03m]) grub.2 cm	0,43	1,20	0,51
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.12 cm	3,00	1,10	3,30
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m3]) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
	Σ:	3,71	1,12	4,15

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m^2]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m2:0,03m]) grub.2 cm 0,38·(1+15,4/31,5)	0,64	1,20	0,76
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.12 cm + schody 15,4/31,5	5,27	1,10	5,79
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m3]) grub.1,5 cm	0,32	1,20	0,38
	Σ:	6,22	1,12	6,94

Przyjęty schemat statyczny:

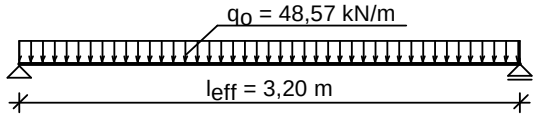


Belka B:

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	39,16	1,19	0,75	46,51	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,88	1,10	--	2,06	cała belka
	Σ:	41,04	1,18		48,57	

Przyjęty schemat statyczny:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie a_{lim} = jak dla belek i płyt (tablica 8)

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot θ = 2,00

Graniczne ugięcie a_{lim} = jak dla belek i płyt (tablica 8)

WYNIKI - PŁYTA:

Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy M_{Sd} = 0,66 kNm/mb

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p}$ = 17,72 kNm/mb

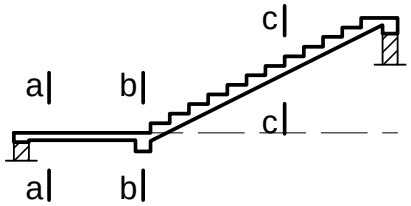
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy M_{Sd} = 16,47 kNm/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max}$ = 3,50 kN/mb, $R_{Sd,A,min}$ = -4,73 kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max}$ = 46,51 kN/mb, $R_{Sd,B,min}$ = 30,76 kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max}$ = 19,78 kN/mb, $R_{Sd,C,min}$ = 10,94 kN/mb

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 0,66 kNm/mb

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) A_s = 1,31 cm^2/mb. Przyjęto **ϕ12 co 14,0 cm** o A_s = 8,08 cm^2/mb (ρ = 0,86%)

Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 0,66 kNm/mb < M_{Rd} = 23,58 kNm/mb (2,8%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa V_{Sd} = 17,04 kN/mb

Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 17,04 kN/mb < V_{Rd1} = 76,49 kN/mb (22,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 0,41 kNm/mb

Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,000 mm < w_{lim} = 0,3 mm (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp}$ = (-)11,13 kNm/m

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: a($M_{Sk,lt,podp}$) = (-)3,27 mm < a_{lim} = 9,67 mm (33,8%)

Podpora B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy M_{Sd} = (-)17,72 kNm

Zbrojenie potrzebne A_s = 4,15 cm^2/mb. Przyjęto górą **ϕ12 co 14,0 cm** o A_s = 8,08 cm^2/mb

Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 17,72 kNm/mb < M_{Rd} = 33,00 kNm/mb (53,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = (-)11,13 kNm/mb

Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,114 mm < w_{lim} = 0,3 mm (38,1%)

Przęsło B-C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 16,47 kNm/mb

Zbrojenie potrzebne A_s = 5,42 cm^2/mb. Przyjęto **ϕ12 co 10,5 cm** o A_s = 10,77 cm^2/mb (ρ = 1,15%)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 16,47 kNm/mb < M_{Rd} = 30,11 kNm/mb (54,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa V_{Sd} = 27,13 kN/mb

Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 27,13 kN/mb < V_{Rd1} = 79,28 kN/mb (34,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 10,34 kNm/mb

Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,070 mm < w_{lim} = 0,3 mm (23,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: a($M_{Sk,lt}$) = 19,57 mm < a_{lim} = 19,97 mm (98,0%)

WYNIKI - BELKA B:

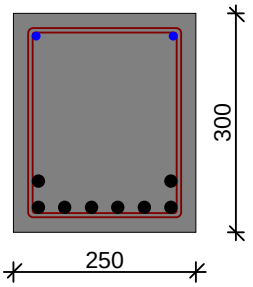
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 62,17 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny M_{Sk} = 52,53 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 39,78 kNm

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A}$ = $R_{Sd,B}$ = 77,72 kN

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

b_w = 25,0 cm, h = 30,0 cm

otulina zbrojenia c_{nom} = 20 mm

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 62,17 kNm

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne A_s = 15,34 cm^2. Przyjęto dołem **8ϕ16** o A_s = 16,08 cm^2 (ρ = 2,50%)

Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 62,17 kNm < M_{Rd} = 64,53 kNm (96,3%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa V_{Sd} = 72,86 kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ6 co max. 50 mm** na odcinku 95,0 cm przy podporach oraz co max. 190 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 72,86 kN < V_{Rd3} = 99,41 kN (73,3%)

SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny M_{Sk} = 52,53 kNm
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,108 mm < w_{lim} = 0,3 mm (35,9%)
Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt}$ = 46,61 kN
Szerokość rys ukośnych: w_k = 0,051 mm < w_{lim} = 0,3 mm (17,1%)
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 39,78 kNm
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 7,76 mm < a_{lim} = 16,00 mm (48,5%)