

OBLICZENIA STATYCZNE - WYTRZYMAŁOŚCIOWE

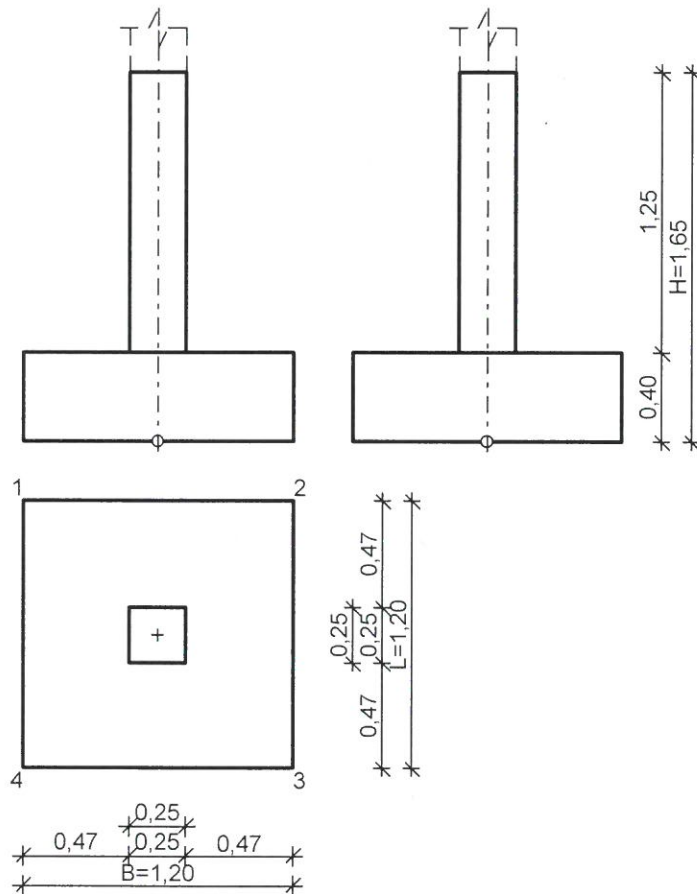
Fundamenty hali magazynowej

32-700 Bochnia ul. Krasińskiego 29

dz. nr 6895

Poz. 1. Stopa fundamentowa S-1

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 0,65 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$B = 1,20 \text{ m}$	$L = 1,20 \text{ m}$	$H = 1,65 \text{ m}$	$w = 0,40 \text{ m}$
$B_g = 0,25 \text{ m}$	$L_g = 0,25 \text{ m}$	$B_t = 0,47 \text{ m}$	$L_t = 0,47 \text{ m}$
$B_s = 0,25 \text{ m}$	$L_s = 0,25 \text{ m}$	$e_B = 0,00 \text{ m}$	$e_L = 0,00 \text{ m}$

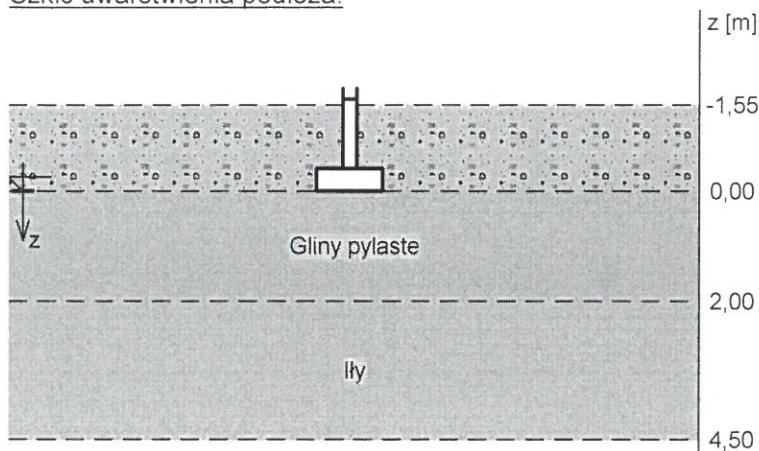
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,55 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,55 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(i)}$ [°]	$c_u^{(i)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny pylaste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	19,38	35,40	45733	50809
2	Iły	2,50	nie	2,00	0,90	1,10	20,16	37,50	51962	57730

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	14,52	3,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ 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 (RB400)** → $f_{yk} = 400$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 440$ MPa

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

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12$ mm

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

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)
Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 975,5$ kN

$N_r = 69,8$ kN $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 975,5$ kN = 790,1 kN (8,8%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 38,9$ kN

$T_r = 3,0$ kN $< m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 38,9$ kN = 28,0 kN (10,7%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje:

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 10,95$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 34,30$ kNm

$M_o = 10,95$ kNm $< m \cdot M_u = 0,72 \cdot 34,3$ kNm = 24,7 kNm (44,3%)

Osiadanie:

Decyduje:

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

$s = 0,02$ cm $< s_{dop} = 1,00$ cm (2,0%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje:

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,18$ m²

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 15,3$ kN

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 167,6$ kN

$N_{sd} = 15,3$ kN $< N_{Rd} = 167,6$ kN (9,1%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,23$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 7,92$ cm²

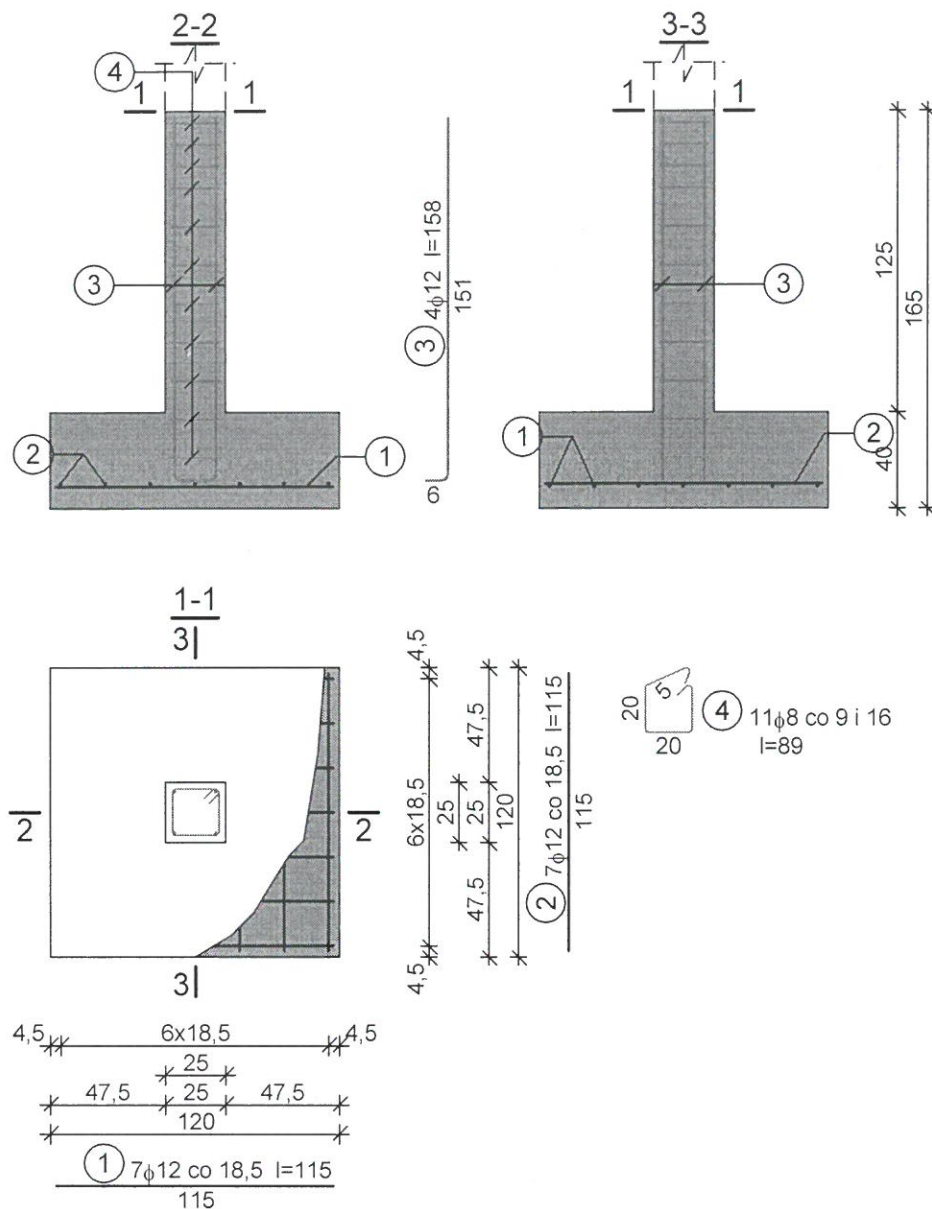
Wzdłuż boku L:

Decyduje:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,23$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 7,92$ cm²

SZKIC ZBROJENIA



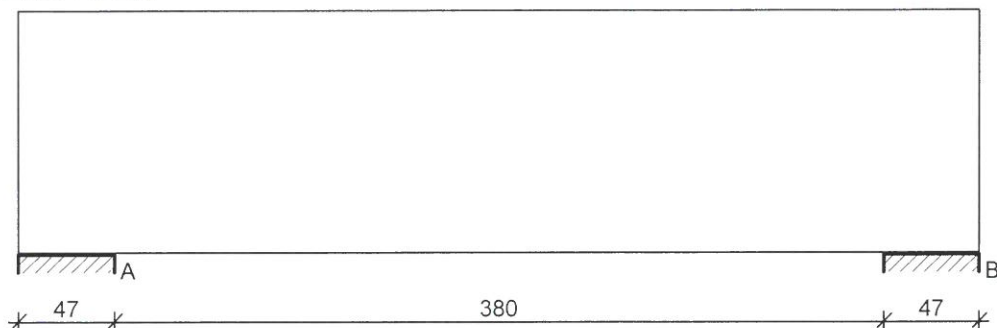
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB400
				φ8	φ12
dla jednej stopy					
1	12	115	7		8,05
2	12	115	7		8,05
3	12	158	4		6,32
4	8	89	11	9,79	
Długość całkowita wg średnic [m]				9,8	22,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				3,9	20,0
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				3,9	20,0
Masa całkowita [kg]				24	

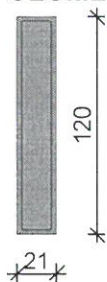
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

2. Belka podwalinowa B-1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 21,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 120,0 \text{ cm}$

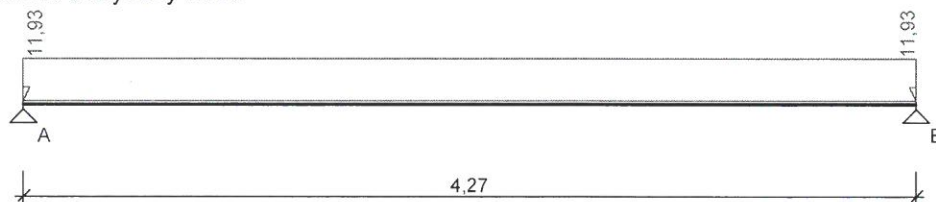
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. zew	5,00	1,00	--	5,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,21m·1,20m·25,0kN/m ³]	6,30	1,10	--	6,93	cała belka
Σ :		11,30	1,06		11,93	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,86$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**RB400**) $\rightarrow f_{yk} = 400 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 440 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 18 \text{ mm}$

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

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Średnica spinek $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

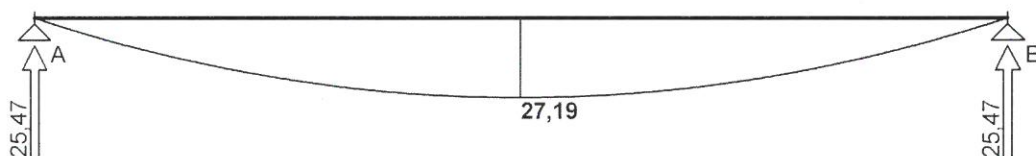
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
 \rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

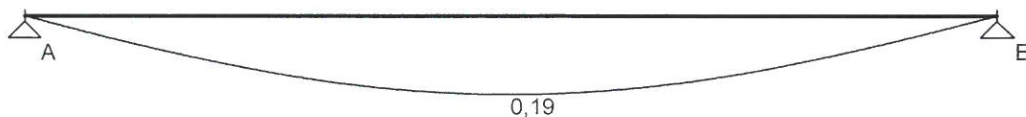
Momenty zginające [kNm]:



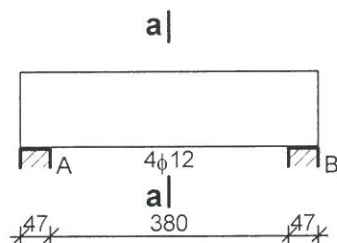
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 27,19 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 3,50 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,18\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 27,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 180,14 \text{ kNm}$ (15,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)8,76 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)8,76 \text{ kN} < V_{Rd1} = 109,17 \text{ kN}$ (8,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 25,75 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,75 \text{ kNm}$

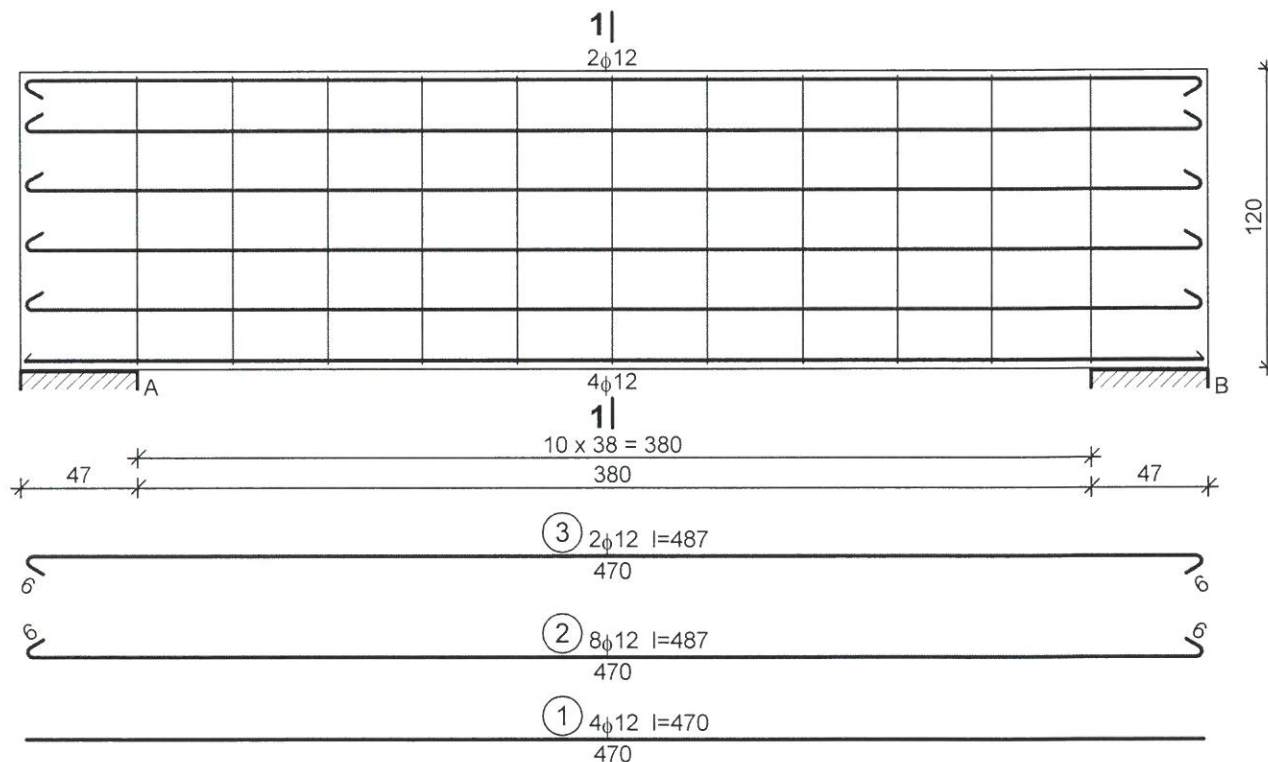
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

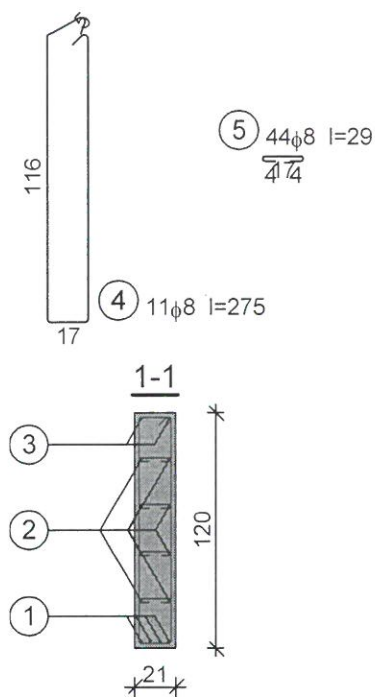
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,19 \text{ mm} < a_{lim} = 4270/200 = 21,35 \text{ mm}$ (0,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 21,47 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





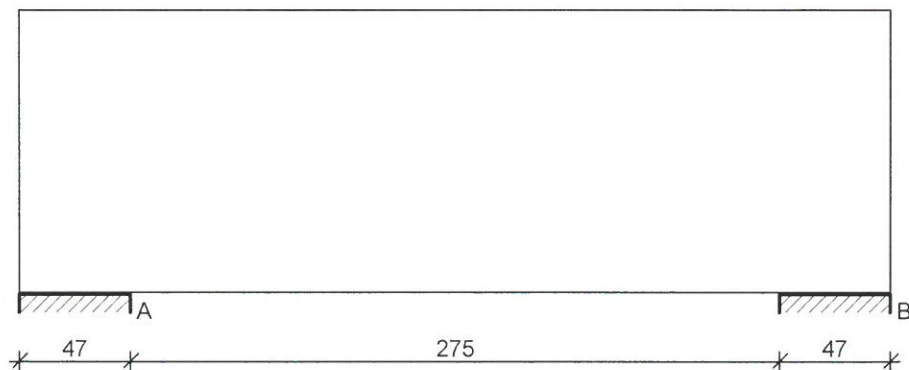
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]			
				St0S-b		RB400	
				φ8	φ12	φ12	
dla jednej belki							
1	12	470	4			18,80	
2	12	487	8		38,96		
3	12	487	2		9,74		
4	8	275	11	30,25			
5	8	29	44	12,76			
Długość całkowita wg średnic				[m]	43,1	48,7	18,8
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,395	0,888	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	17,0	43,2	16,7
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	60,2		16,7
Masa całkowita				[kg]	77		

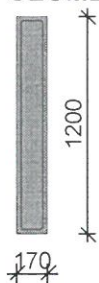
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

3. Belka podwalinowa B-2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 17,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 120,0 \text{ cm}$

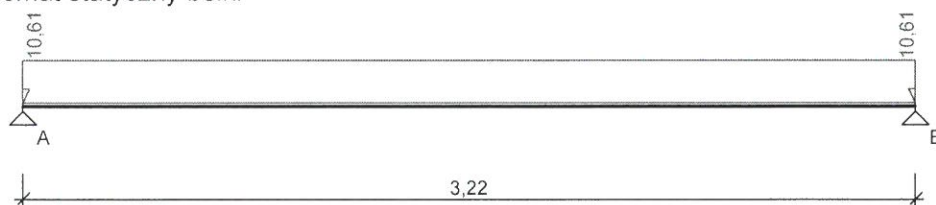
Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciąż. zew	5,00	1,00	--	5,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,17m · 1,20m · 25,0kN/m ³]	5,10	1,10	--	5,61	cała belka
Σ :		10,10	1,05		10,61	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25) $\rightarrow f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,93$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**RB400**) $\rightarrow f_{yk} = 400 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 440 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-III (**RB400**)

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

Średnica spinek $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Belka prefabrykowana

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki

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

→ nominalna grubość otulinienia

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.

$\cot \theta = 2,00$

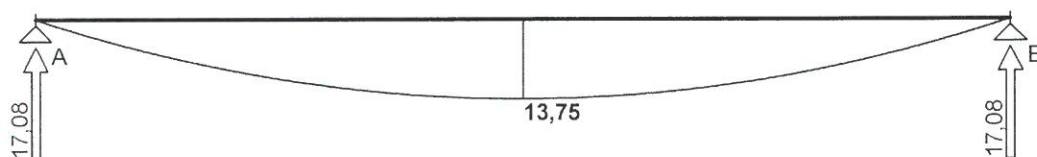
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

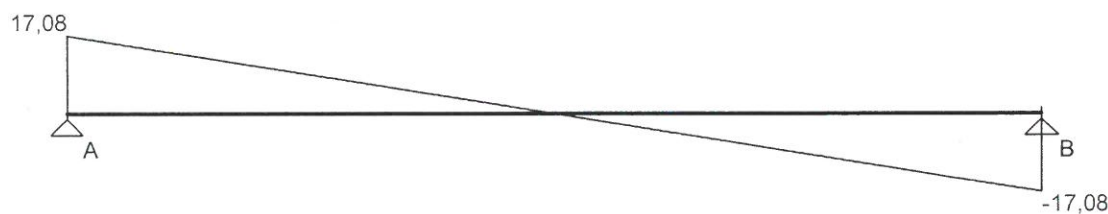
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

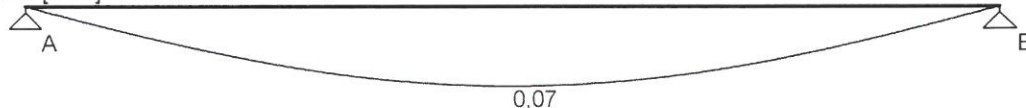
Momenty zginające [kNm]:



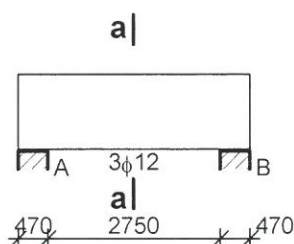
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 13,75 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 2,83 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,17\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 13,75 \text{ kNm} < M_{Rd} = 134,81 \text{ kNm}$ (10,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)2,22 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 400 mm na całej długości przęsła
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)2,22 \text{ kN} < V_{Rd1} = 74,80 \text{ kN}$ (3,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 13,09 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,09 \text{ kNm}$

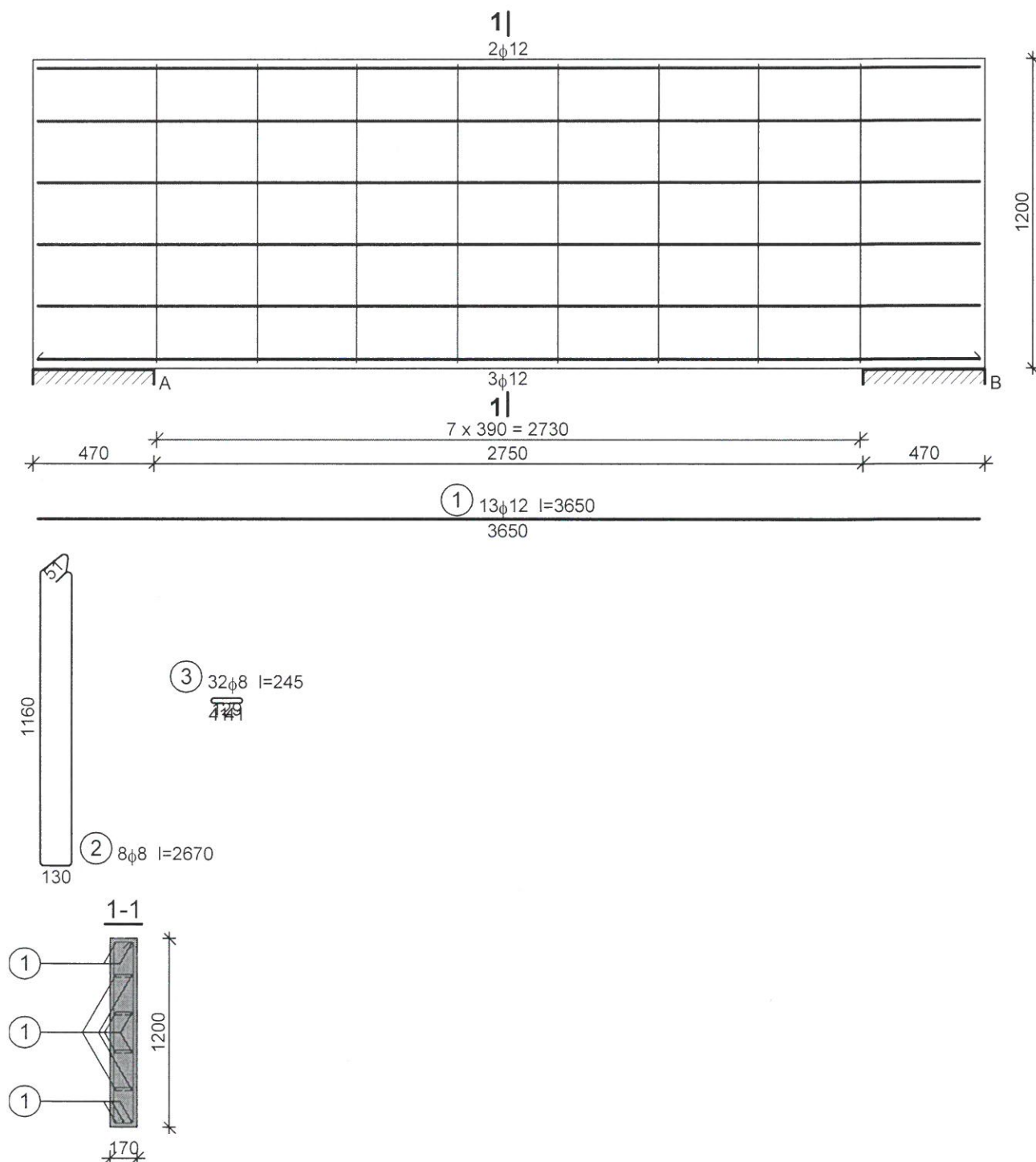
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 0,07 \text{ mm} < a_{lim} = 3220/200 = 16,10 \text{ mm}$ (0,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 13,89 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	RB400	
				φ8	φ8	φ12
dla jednej belki						
1	12	3650	13			47,45
2	8	2670	8	21,36		
3	8	245	32		7,84	
Długość całkowita wg średnic [m]				21,4	7,9	47,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	0,395	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				8,5	3,1	42,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				8,5	45,3	
Masa całkowita [kg]				54		

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

inż. Włodzimierz Niewiara
 Upr.bud. do proj. bez ograniczeń
 w specjalności
 konstrukcyjno-budowlanej
 Nr upr. UAN 289/87
 ul. Krakowska 98, 32-088 Przybysławice
 NIP:677-162-04-13 tel.kom. 602-191-288