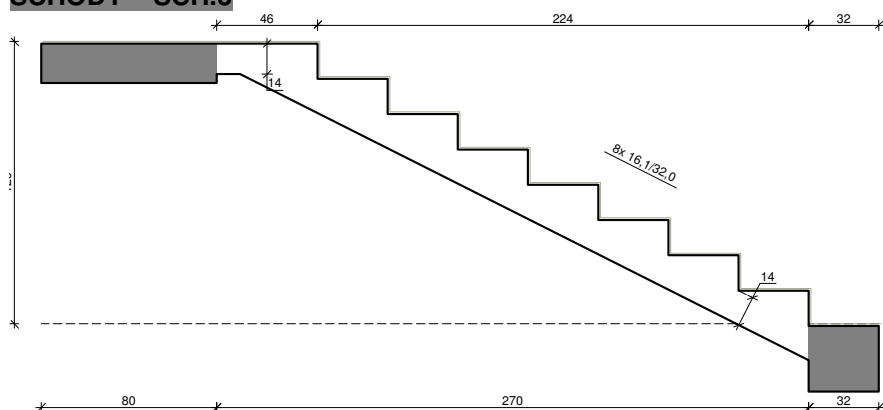


SCHODY – SCH.3



Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 2,24$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 1,29$ m

Liczba stopni w biegu $n = 8$ szt.

Grubość płyty biegu $t = 14,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 0,46$ m

Grubość płyty spocznika górnego $t = 14,0$ cm

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 1,0 cm

Okładzina pozioma stopni 1,0 cm

Okładzina pionowa stopni 1,0 cm

Okładzina spocznika górnego 1,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,50 m

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 32,0$ cm, $h = 30,0$ cm

Belka podpierająca spocznik górny $b = 80,0$ cm, $h = 18,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 30,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 30,0$ cm

Dane materiałowe :

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,36$

Stal zbrojeniowa A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulina zbrojenia $c_{nom} = 20$ mm

Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**

Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów konstr. 20 cm

Zestawienie obciążeń [kN/m²]

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne	4,00	1,40	0,35	5,60

Obciążenia stałe na biegu schodowym:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu grub. 1 cm $0,60 \cdot (1 + 16,1/32,0)$	0,30	1,20	0,36

2. Płyta żelbetowa biegu grub.14 cm + schody 16,1/32
3. Okładzina dolna biegu grub.1,5 cm

	5,93	1,10	6,53
	0,34	1,20	0,40
Σ :	6,57	1,11	7,29

Obciążenia stałe na spoczniku górnym:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika grub.1 cm	0,20	1,20	0,24
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.14 cm	3,50	1,10	3,85
3.	Okładzina dolna spocznika grub.1,5 cm	0,30	1,20	0,36
Σ :		4,00	1,11	4,45

Założenia obliczeniowe :

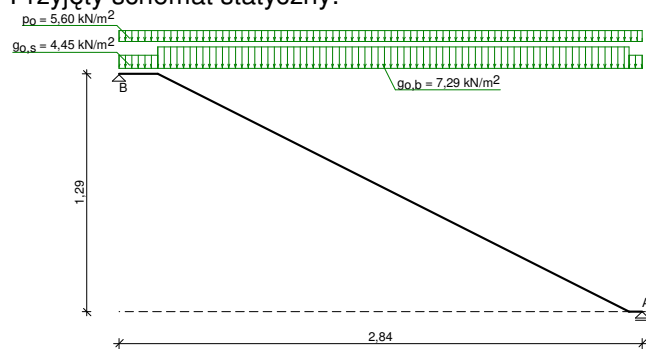
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

WYNIKI - PŁYTA:

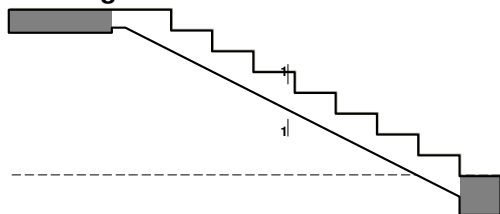
Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 12,96 \text{ kNm/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 18,09 \text{ kN/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 17,73 \text{ kN/mb}$

Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 12,96 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,71\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 12,96 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 28,49 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 17,39 \text{ kN/mb}$

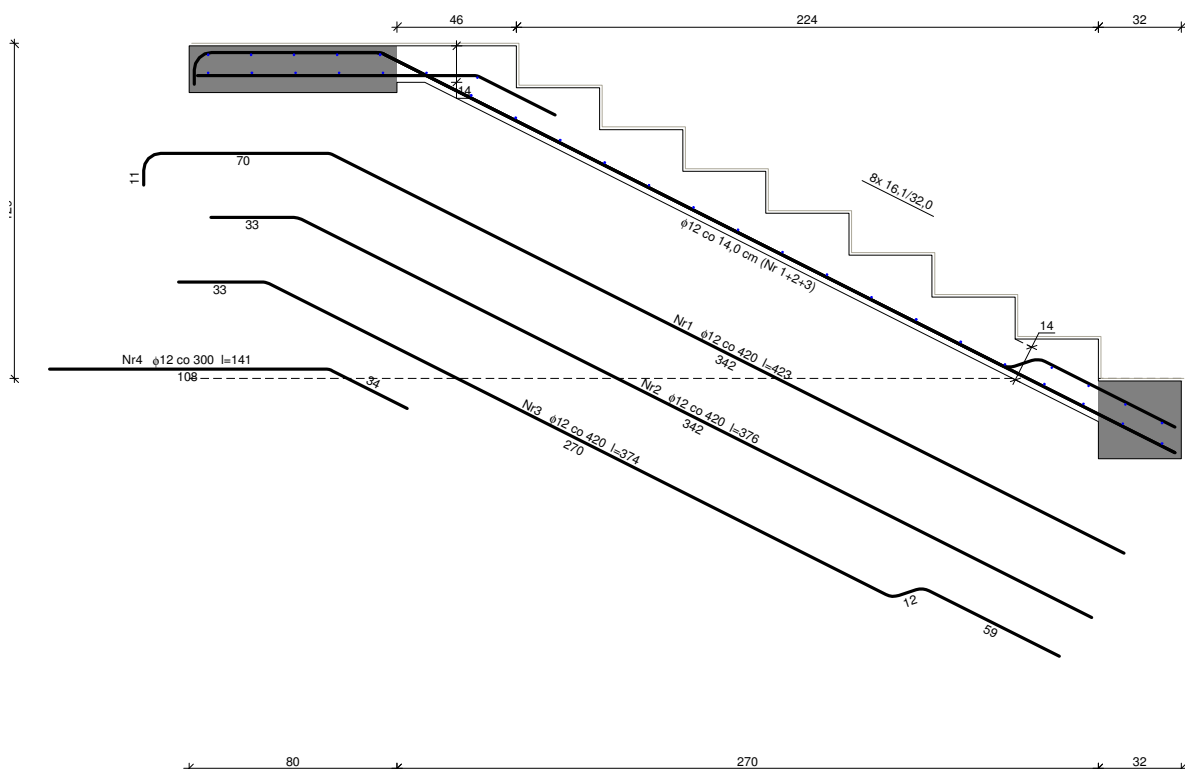
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 17,39 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 81,99 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 8,01 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,057 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,19 \text{ mm} < a_{lim} = 14,20 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:



Zestawienie stali zbrojeniowej dla płyty $l = 1,50 \text{ m}$

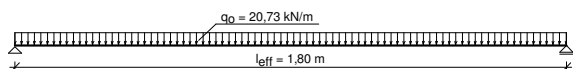
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	
				φ6	φ12
1	12	423	5		21,15
2	12	376	5		18,80
3	12	374	5		18,70
4	12	141	6		8,46
5	6	157	34	53,38	
Długość wg średnic [m]				53,4	67,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa wg średnic [kg]				11,9	59,7
Masa wg gatunku stali [kg]				12,0	60,0
Razem [kg]				72	

WYNIKI - BELKA A:

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

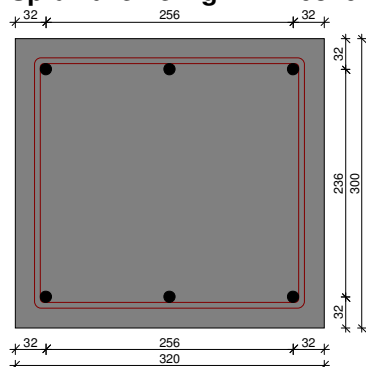
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	14,83	1,22	0,75	18,09	cała belka
2.	Ciążar własny belki	2,40	1,10	--	2,64	cała belka
Σ :		17,23	1,20		20,73	

Przyjęty schemat statyczny:



Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,40 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,98 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,50 \text{ kNm}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 18,66 \text{ kN}$

Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 32,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Przekrój podwójnie zbrojony

Przyjęto górą **3 ϕ 12** o $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto dołem **3 ϕ 12** o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,40\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,40 \text{ kNm} < M_{Rd} = 16,67 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 200 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 15,55 \text{ kN} < V_{Rd1} = 47,79 \text{ kN}$

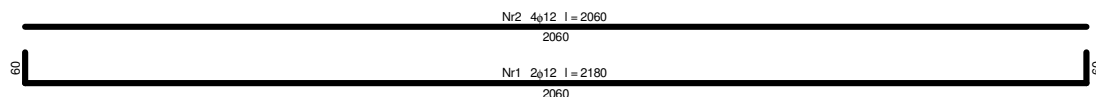
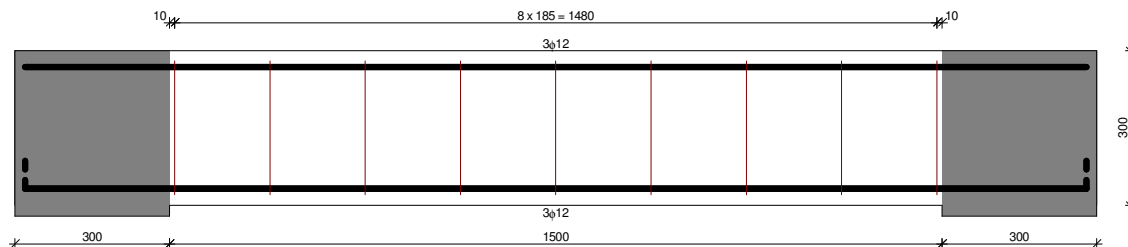
SGU:

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,27 \text{ mm} < a_{lim} = 9,00 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:



Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	
				$\phi 6$	$\phi 12$
1.	12	218	2		4,36
2.	12	206	4		8,24
3.	6	118	9	10,62	

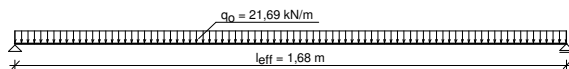
Długość wg średnic [m]	10,7	12,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]	0,222	0,888
Masa wg średnic [kg]	2,4	11,2
Masa wg gatunku stali [kg]	14,0	
Razem [kg]	14	

WYNIKI - 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	14,54	1,22	0,75	17,73	cała belka
2.	Ciężar własny belki	3,60	1,10	--	3,96	cała belka
Σ :		18,14	1,20		21,69	

Przyjęty schemat statyczny:



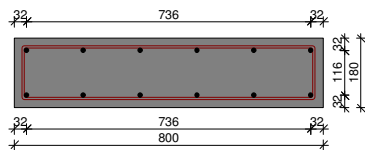
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,65 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,40 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,14 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 18,22 \text{ kN}$

Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 80,0 \text{ cm}$, $h = 18,0 \text{ cm}$

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

Zginanie (metoda uproszczona):

Przekrój podwójnie zbrojony

Przyjęto górą $6\phi 12$ o $A_{s2} = 6,79 \text{ cm}^2$

Przyjęto dołem $6\phi 12$ o $A_{s1} = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,57\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 7,65 \text{ kNm} < M_{Rd} = 18,11 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 110 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 16,27 \text{ kN} < V_{Rd1} = 75,68 \text{ kN}$

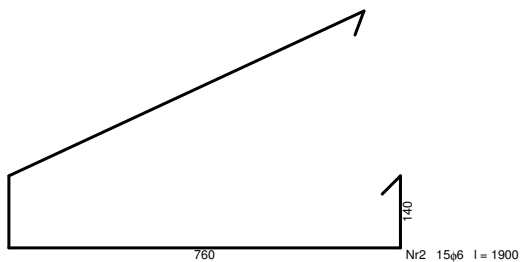
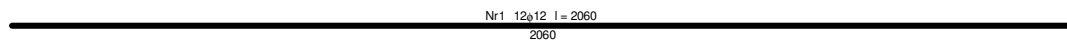
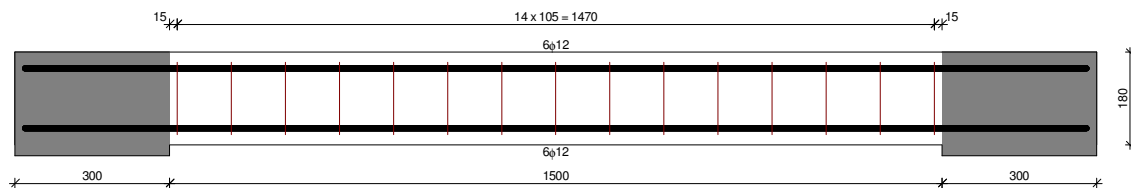
SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,42 \text{ mm} < a_{lim} = 8,40 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:



Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	
				φ6	φ12
1.	12	206	12		24,72
2.	6	190	15	28,50	
Długość wg średnic [m]				28,5	24,8
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa wg średnic [kg]				6,3	22,0
Masa wg gatunku stali [kg]				29,0	
Razem [kg]				29	