

SCHODY

SCHODY – stanowią zespół elementów konstrukcyjnych umożliwiających komunikacyjne powiązania różnych poziomów, dostosowane do ruchu pieszego. Elementami tymi są:

- Spoczniki (podest piętrowy i podest międzypiętrowy) – poziome płaszczyzny przedzielające lub kończące biegi na poziomie kondygnacji, umożliwiają dojsię do pomieszczeń tej kondygnacji,
- Biegi – wydzielona część schodów składająca się co najmniej z dwóch następujących po sobie stopni o jednakowych wysokościach i odpowiednich szerokościach użytkowych, stanowiącą połączenie komunikacyjne dwóch różnych poziomów. Biegi schodowe charakteryzują następujące parametry: szerokość użytkowa oraz nachylenie,
- Elementy zabezpieczające np. balustrady i cokoliki

Część obiektu, w której obrysie zawarta jest przestrzeń mieszcząca schody, nosi nazwę klatki schodowej. Stopień, który może mieć przekrój o różnym kształcie, stanowi zasadniczy element schodów: jego przednia powierzchnia (pionowa lub zbliżona do pionu) nosi nazwę przednówka lub podstopnia, a powierzchnia pozioma – podnóżka.

KLASYFIKACJE SCHODÓW

- Materiał, z którego wykonane są schody:
 - Kamienne,
 - Betonowe,
 - Żelbetowe,
 - Metalowe,
 - Ceramiczne
- Położenie w obrębie obiektu budowlanego lub poza nim:
 - Wewnętrzne,
 - Zewnętrzne
- Kierunek wchodzenia:
 - Jednokierunkowe,
 - Łamane,
 - Wachlarzowe,
 - Kręcone
- Konstrukcja biegów schodowych związana z przekazywaniem obciążeń na podpory:
 - Wspornikowe,
 - **Płytowe,**
 - **Na belkach spocznikowych,**
 - Na belkach spocznikowych wysuniętymi wspornikowo płytami spocznikowymi,
 - Na belkach policzkowych

SCHODY PŁYTOWE

Przykład obliczeniowy

Wyznaczyć maksymalny moment obliczeniowy w schodach jak na rysunku.

Obliczenia wykonać dla całej szerokości biegu – 130cm. W rozwiązaniu należy pokazać: schemat statyczny, schemat obciążeń, wykres momentów zginających i przykładowy przebieg zbrojenia.

Grubość lastrica i tynku przyjąć według uznania.

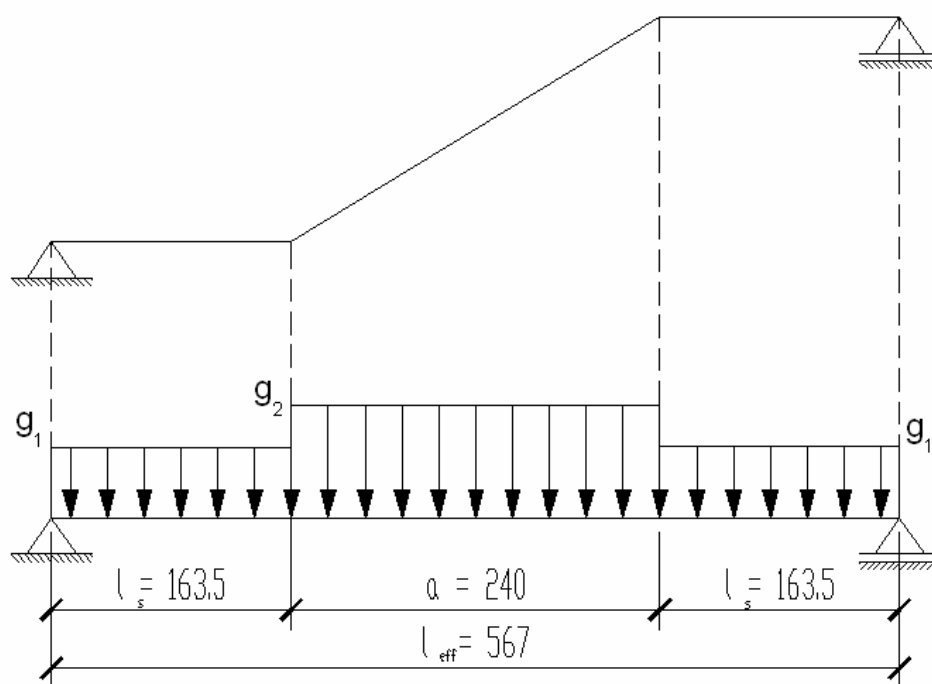
Poz.1. Dane

- żelbet $\gamma=25.0 \text{ kN/m}^3$
- lastryko $\gamma=21.0 \text{ kN/m}^3$
- tynk cementowo-wapienny $\gamma=19.0 \text{ kN/m}^3$
- wysokość płyty biegowej $h=0.15\text{m}$
- wysokość płyty spocznikowej $h_{sp}=0.15\text{m}$
- wysokość stopnia $h_s=0.166\text{m}$
- szerokość stopnia $b_s=0.30\text{m}$

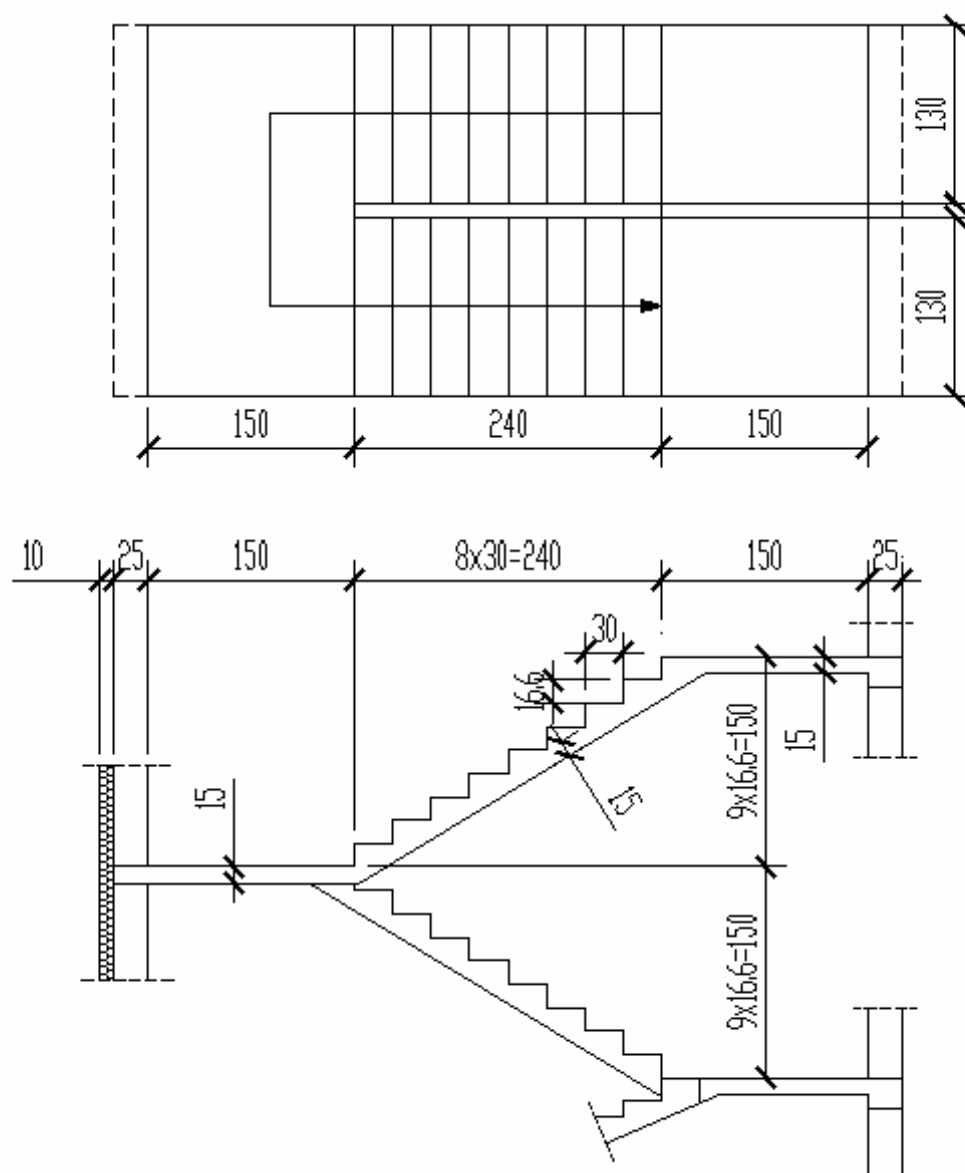
Przyjęto:

- rozpiętość obliczeniowa schodów $l_{eff} = 1.05 \times 5.40 = 5.67\text{m}$
- długość obliczeniowa płyty spocznikowej $l_s = 1.5 + \left(\frac{5.67 - 5.40}{2}\right) = 1.635\text{m}$
- $tg\alpha = h_s/b_s = 0.553$, zatem $\alpha = 28^\circ 57'$, więc $\cos\alpha = 0.875$

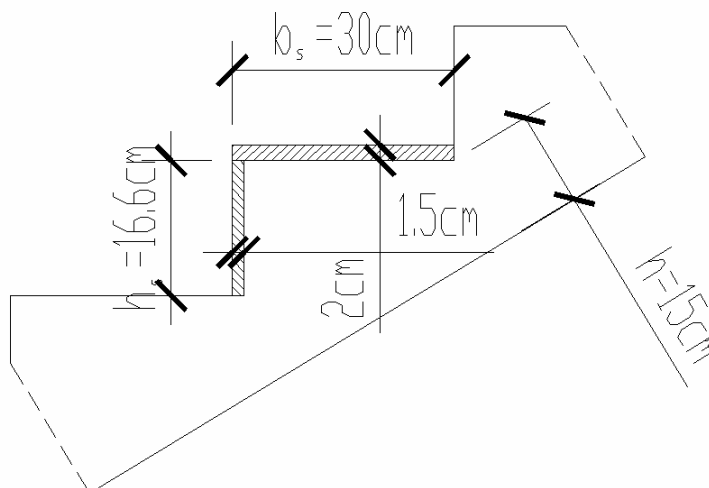
Poz.2 Schemat statyczny i schemat obciążenia schodów płytowych



Poz.3 Przekrój poprzeczny i widok schodów z góry



Poz.4 Zebranie obciążeń



Zebranie obciążeń dla płyty spocznikowej na szerokość biegu = 130cm [kN/m]

Rodzaj obciążenia	Wartość Charakter.	γ_f	Wartość obliczeniowa
Okładzina lastryko 0,02×21.0×1.3	0.55	1.3	0.715
Płyta spocznikowa 0.15×25.0×1.3	4.87	1.1	5.36
Tynk cementowo-wapienny obustronnie 0.015×19.00×1.3	0.37	1.3	0.48
Obciążenie użytkowe 3.0×1.3	3.90	1.3	5.07
g1	9.69 [kN/m]	-	11.62 [kN/m]

Zebranie obciążeń dla płyty biegowej na szerokość biegu = 130 cm [kN/m]

Rodzaj obciążenia	Wartość Charakter.	γ_f	Wartość obliczeniowa
Okładzina lastryko $[(0,015 \times 0.166) / 0.30 + (0.02 \times 0.30) / 0.30] \times 21.0 \times 1.3$	0.77	1.3	1.0
Stopnie betonowe $[(0.5 \times 0.166 \times 0.30) / 0.30] \times 25.0 \times 1.3$	2.70	1.1	2.97
Płyta biegowa $(0.15 \times 25.0 \times 1.3) / 0.875$	5.57	1.1	6.13
Tynk cementowo-wapienny $(0.015 \times 19.00 \times 1.3) / 0.875$	0.42	1.3	0.55
Obciążenie użytkowe 3.0×1.3	3.90	1.3	5.07
g_2	13.36 [kN/m]	-	15.72 [kN/m]

Poz.5. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

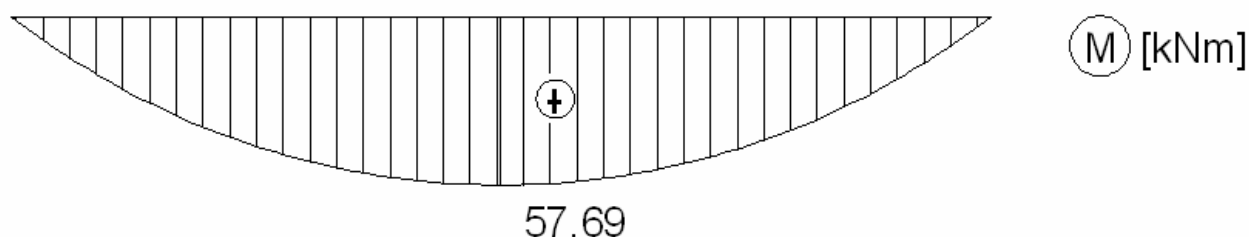
$$M_{sd} = \frac{1}{8} \times g_1 \times l_{eff}^2 + \left[\frac{1}{8} \times (g_2 - g_1) \times a \times (2 \times l_{eff} - a) \right]$$

$$M_{sd} = \frac{1}{8} \times 11.62 \times 5.67^2 + \left[\frac{1}{8} \times (15.72 - 11.62) \times 2.40 \times (2 \times 5.67 - 2.40) \right] = 57.69 \text{ kNm}$$

Maksymalny moment obliczeniowy M_{sd} w schodach płytowych wynosi

$$M_{sd} = 57.69 \text{ kNm}$$

Poz.6. Wykres momentów zginających

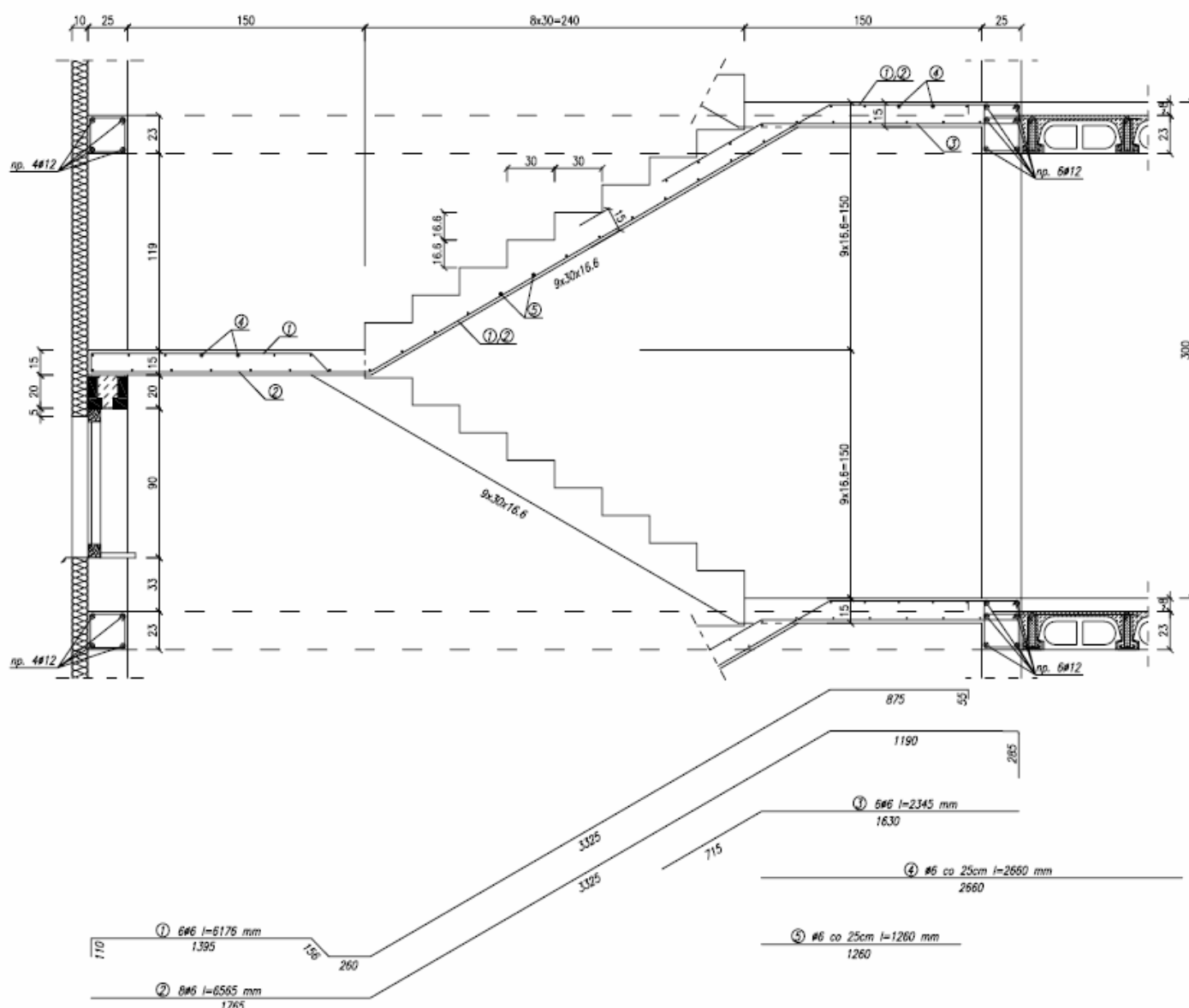


Wniosek: Schody należy zazbroić na maksymalny moment przęsłowy

$$M_{02} = 57.69 \text{ kNm}$$

Poz.7. Szkic zbrojenia schodów

5.1. SZKIC ZBROJENIA SCHODÓW PŁYTOWYCH



SCHODY PŁYTOWE NA BELKACH SPOCZNIKOWYCH

Przykład obliczeniowy

Wyznaczyć maksymalny moment obliczeniowy w schodach jak na rysunku.

W rozwiązaniu należy pokazać: schemat statyczny, schemat obciążeń, wykres momentów zginających i przykładowy przebieg zbrojenia.

Grubość lastrica i tynku przyjąć według uznania.

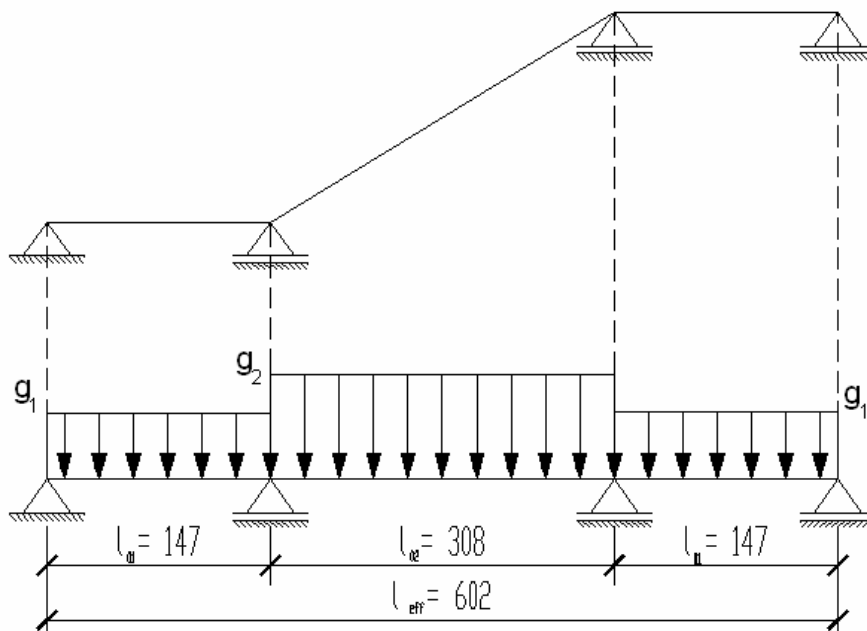
Poz.1. Dane

- żelbet $\gamma = 24.0 \text{ kN/m}^3$
- lastryko $\gamma = 22.0 \text{ kN/m}^3$
- tynk cementowo-wapienny $\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$
- wysokość kondygnacji $h = 3.20\text{m}$
- wysokość płyty biegowej $h_{PB} = 0.12\text{m}$
- wysokość płyty spocznikowej $h_{SP} = 0.08\text{m}$
- wysokość stopnia $h_s = 0.16\text{m}$
- szerokość stopnia $b_s = 0.32\text{m}$
- wysokość belki spocznikowej $h_B = 30\text{cm}$
- szerokość belki spocznikowej $b_B = 20\text{cm}$

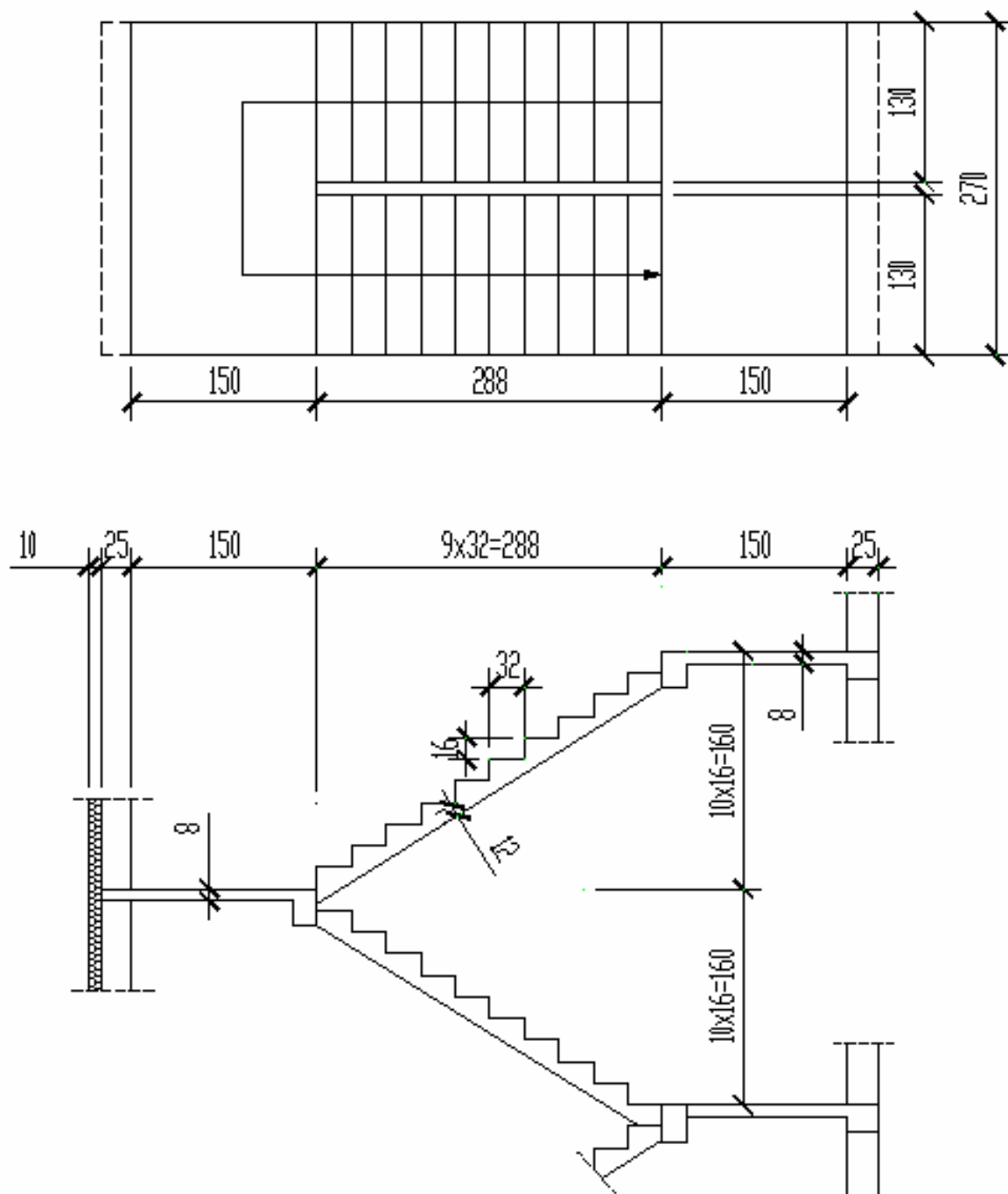
Przyjęto:

- rozpiętość obliczeniowa spoczników $l_{01} = 1.05 \times (l_{PS} - 0.5b_B) = 1.47\text{m}$
- długość obliczeniowa płyty spocznikowej $l_{02} = l_{PB} + 2 \times 0.5b_B = 3.08\text{m}$
- $\text{tg}\alpha = h_s/b_s = 0.5$, zatem $\alpha = 26^\circ 33'$, więc $\cos\alpha = 0.894$

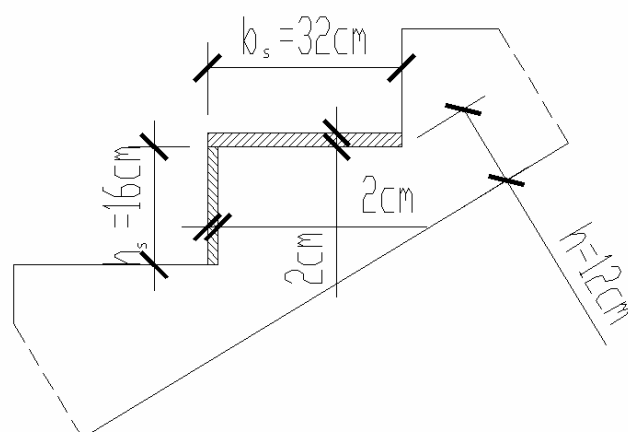
Poz.2 Schemat statyczny i schemat obciążenia schodów na belkach spocznikowych



Poz.3 Przekrój poprzeczny i widok schodów z góry



Poz.4 Zebranie obciążeń



Zebranie obciążeń na **1m** płyty spocznikowej [kN/m]

Rodzaj obciążenia	Wartość Charakter.	γ_f	Wartość obliczeniowa
Okładzina lastryko 0,02×22.0×1.0	0.44	1.3	0.572
Płyta spocznikowa 0.08×24.0×1.0	1.92	1.1	2.112
Tynk cementowo-wapienny 0.015×19.00×1.0	0.285	1.3	0.371
Obciążenie użytkowe 3.0×1.0	3.0	1.3	3.90
g_1	5.65 [kN/m]	-	6.96 [kN/m]

Zebranie obciążeń na **1m** płyty biegowej [kN/m]

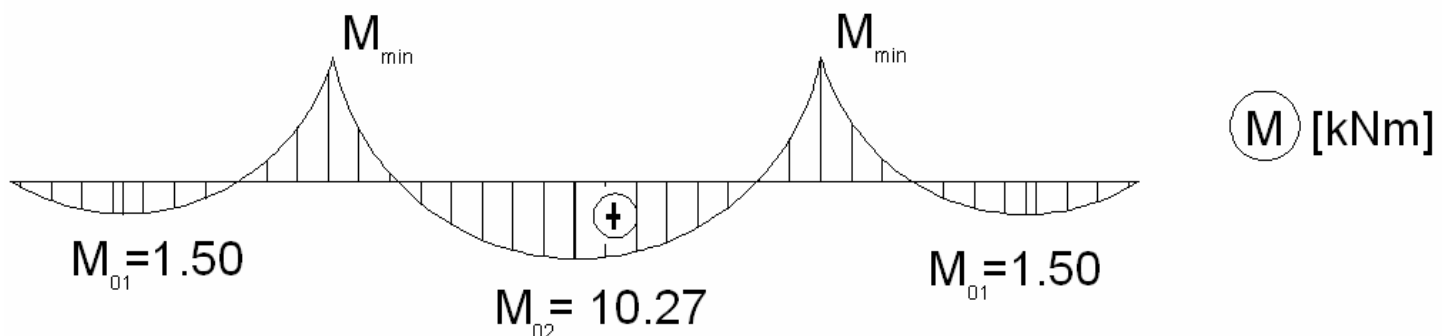
Rodzaj obciążenia	Wartość Charakter.	γ_f	Wartość obliczeniowa
Okładzina lastryko [(0.02×0.160)/0.32+(0.02×0.32)/0.32] ×22.0×1.0	0.66	1.3	0.86
Stopnie betonowe [(0.5×0.160×0.32)/0.32]×24.0×1.0	1.92	1.1	2.11
Płyta biegowa (0.12×24.0×1.0)/0.894	3.22	1.1	3.54
Tynk cementowo-wapienny (0.015×19.00×1.0)/0.894	0.32	1.3	0.416
Obciążenie użytkowe 3.0×1.0	3.0	1.3	3.90
g_2	9.12 [kN/m]	-	10.83 [kN/m]

Poz.5. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

$$M_{01} = \frac{1}{10} \times g_1 \times l_{01}^2 = \frac{1}{10} \times 6.96 \times 1.47^2 = 1.5 \text{ kNm}$$

$$M_{02} = \frac{1}{10} \times g_2 \times l_{02}^2 = \frac{1}{10} \times 10.83 \times 3.08^2 = 10.27 \text{ kNm}$$

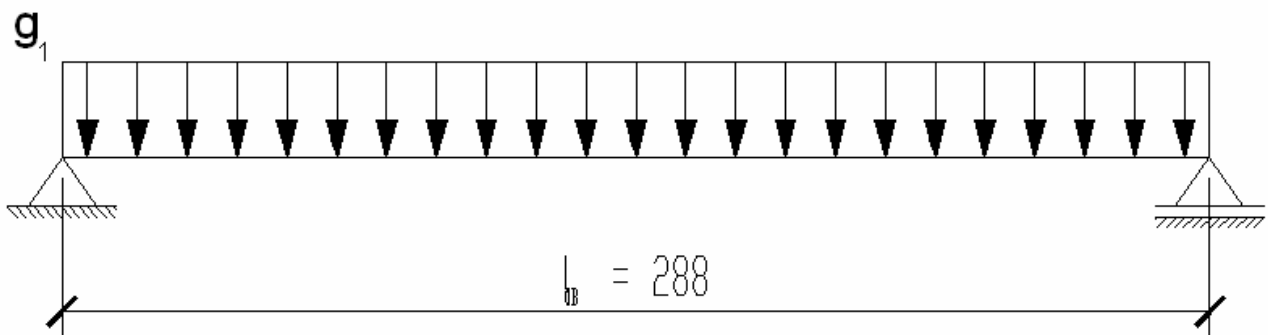
Poz.6. Wykres momentów zginających



Wniosek: Schody należy zazbroić na maksymalny moment przęsłowy
 $M_{02} = 10.27 \text{ kNm}$

BELKA SPOCZNIKOWA

Poz.1. Schemat statyczny i schemat obciążenia



Rozpiętość obliczeniowa belki spocznikowej $l_{OB} = 1.05 \times 2.75 = 2.88 \text{ m}$

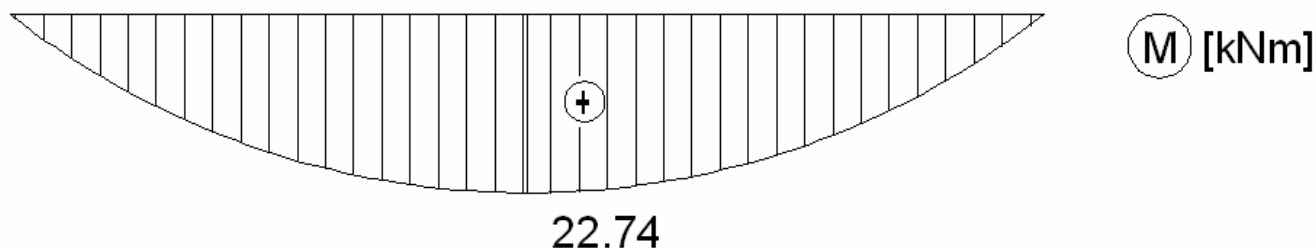
Zebranie obciążeń na **1m** belki spocznikowej [kN/m]

Rodzaj obciążenia	Wartość Charakt.	γ_f	Wartość obliczeniowa
Obciążenie z płyty biegowej $0.5l_{PB}(q_2/1m)=0.5\times3.08\times(10.83/1)$	-	-	16.68
Obciążenie z płyty spocznikowej $0.5(l_{PS}-b_B)(q_1/1m)=0.5\times(1.5-0.2)(6.96/1)$	-	-	4.52
Ciężar własny belki wraz z okładziną $0.2\times0.3\times24.0\times1.1 + 0.2\times0.02\times22.0\times1.3$	-	-	1.70
g_B	-	-	22.9 [kN/m]

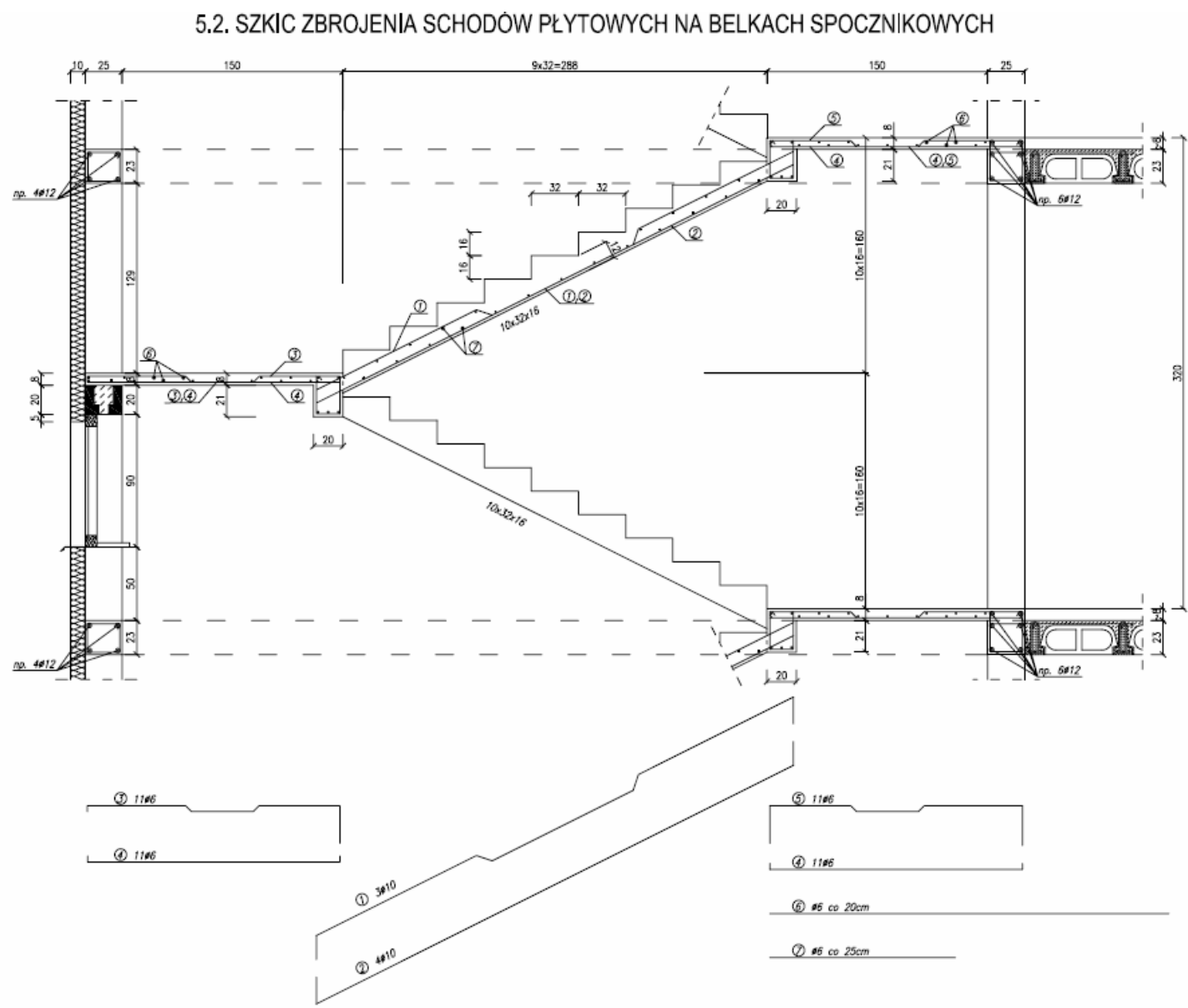
Poz.2. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

$$M_{\max} = \frac{1}{8} \times g_B \times l_{OB}^2 = \frac{1}{8} \times 22.9 \times 2.88^2 = 23.74 \text{ kNm}$$

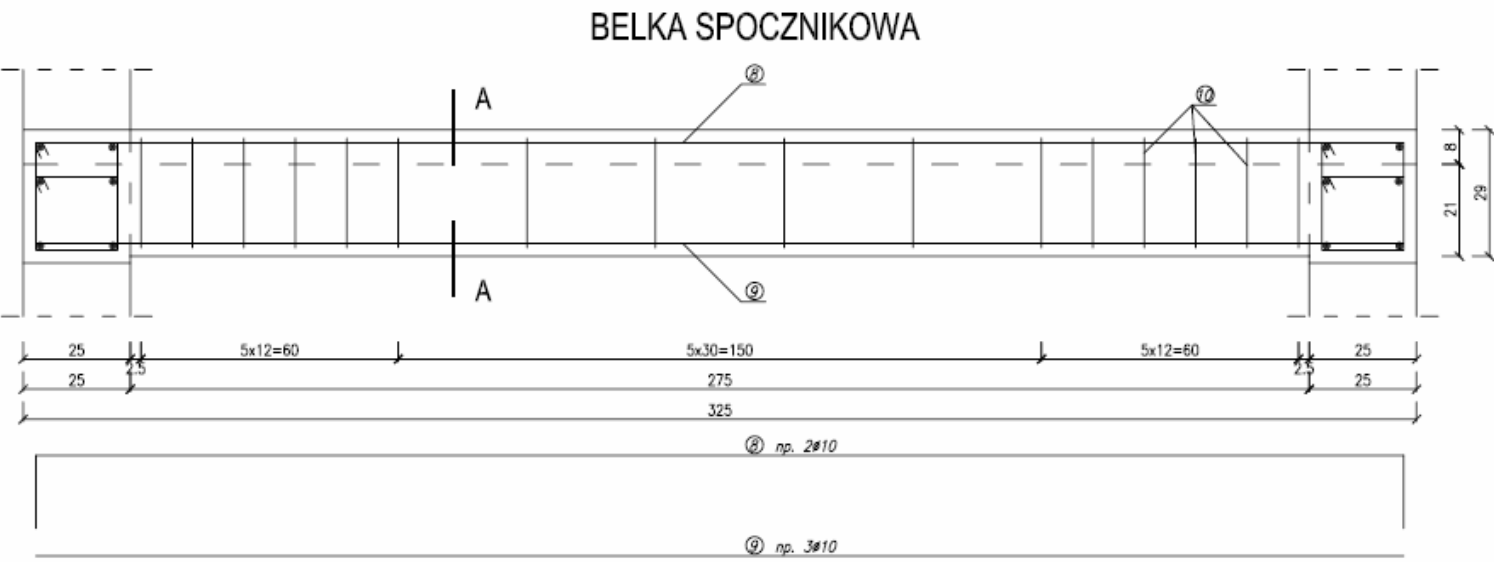
Poz.3. Wykres momentów zginających



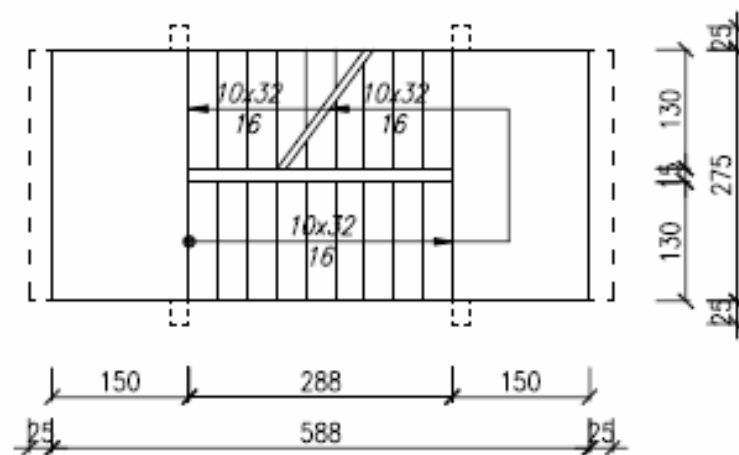
Poz.4. Zbrojenie płyty spocznikowej i płyty biegowej



Poz.5. Zbrojenie belki spocznikowej



SCHEMAT RZUTU POZIOMEGO



UWAGA: Podane średnice prętów są przykładowe

PRZEKRÓJ A-A

