

CZEŚĆ OPISOWA DO PROJEKTU TECHNICZNEGO:

1 ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

- **Roboty rozbiórkowe** - Należy rozebrać część ścianek działowych oraz klatek schodowych. Zakres prac pokazano w części rysunkowej projektu. Prace rozbiórkowe mogą być prowadzone ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Gruz powstały z rozbiórek należy przetransportować samochodami na komunalne wysypisko śmieci
- **Fundamenty** – pod budynkiem istniejące fundamenty – pozostają bez zmian.
- **Ściany fundamentowe** – pod budynkiem istniejące ściany fundamentowe – pozostają bez zmian.
- **Posadowienie obiektu** – bezpośrednio na ławach fundamentowych.
- **Ściany zewnętrzne** – istniejące ściany zewnętrzne z cegły pełnej o zmiennej szerokości, docieplone styropianem fasadowym gr. 15cm. Od wewnątrz tynkowane tynk cementowo-wapiennym. Od zewnątrz tynk mineralny.
- **Ściany wewnętrzne**
Istniejące ściany wewnętrzne z cegły pełnej o zmiennej szerokości, obustronnie tynkowane.
Nowoprojektowane ścianki - pustak betonu komórkowego 12 cm klasy 600 na zaprawie cementowo-wapiennej M5. Ścianki działowe należy murować na przekładce z papy termozgrzewalnej, starannie powiązać ze ścianami nośnymi, a szczeliny pomiędzy murowanymi ścianami działowymi, a stropem należy wypełnić pianką poliuretanową.
- **Nadproża**
Istniejące nadproża okienne i drzwiowe bez zmian.
Nadproża w nowoprojektowanych otworach drzwiowych - żelbetowe prefabrykowane 2 x L-19. W miejscach oparcia nadproży na podporach należy wykonać poduszki betonowe z betonu B20 grub. min. 15cm
- **Schody żelbetowe** – schody żelbetowe monolityczne gr. 12 cm z betonu B20 (C16/20), zbrojenie główne #12, połączone strzemionami Ø6 co 25cm. Zbrojenie wg projektu technicznego (stal AIII-N). Balustrady na klatkę schodową na pełną wysokość pomieszczenia. Konstrukcję poręczy będą stanowiły słupki wykonane z rur stalowych o wymiarach przekroju 40,0/3,0 mm malowane proszkowo. Do słupków za pomocą połączeń spawanych mocowane będą ramy stanowiące główne wypełnienie balustrad. Ramy

zostaną wykonane z rur wykonanych ze stali nierdzewnej o wymiarach przekroju 40,0/2,0 mm.

- **Stropy**

Stropy istniejące – pozostają bez zmian.

Stropy nowoprojektowane - strop żelbetowy gr. 14 cm z betonu C20/25, zbrojenie główne ze stali A-IIIN. Zbrojenie wg projektu technicznego.

- **Dach** – konstrukcja i pokrycie dachu pozostaje bez zmian (dach konstrukcji drewnianej pokryty papą termozgrzewalną). Odprowadzenie wód opadowych za pomocą systemu rynien i rur spustowych ocynkowanych.

- **Stolarka okienna i drzwiowa** – stolarka okienna i drzwi zewnętrzne pozostają bez zmian. Stolarka drzwiowa wewnętrzna – drzwi ramiakowe.

- **Izolacje**

- **Przeciwwilgociowe** – istniejąca izolacja przeciwwilgociowa ścian fundamentowych, izolacja przeciwwilgociowa podłogi na gruncie z folii PE.
- **Termiczne** – istniejące izolacje termiczne ścian i dachu, izolacja termiczna podłogi na gruncie – styropian XPS200 gr. 5 cm,

- **Wykończenia**

- **Tynki** – zewnętrzne i wewnętrzne istniejące. Należy wykonać we wszystkich pomieszczeniach w części podlegającej opracowaniu nowe gładzie szpachlowe i sufitowe.
- **Posadzki** - cementowe – wg warstw pokazanych na przekroju A-A.
- **Malowanie** - Ściany wewnętrzne malowane farbami akrylowymi na biało.

- **Wentylacja** – mechaniczna poprzez kanały nawiewno-wywiewne.

- **Podjazd dla niepełnosprawnych** – nawierzchnia podjazdu z kostki betonowej gr. 6cm, ułożonej na podsypce piaskowo-cementowej gr. 4cm oraz na podsypce żwirowej zagęszczonej. Konstrukcję poręczy będą stanowiły słupki wykonane z rur stalowych o wymiarach przekroju 40,0/3,0 mm malowane proszkowo.

Wymogi materiałowe

Materiały zastosowane do wykonania przebudowy budynku szkoły podstawowej powinny posiadać oceny higieniczne PZH oraz aprobaty techniczne i świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie wydane przez ITB.

Sporządził:

Inżynier Budownictwa Lądowego
Aleksander Poczatenko
Up. Bud. 489/72/Bg

2 PROJEKT KONSTRUKCJI

OBLICZENIA STATYCZNE

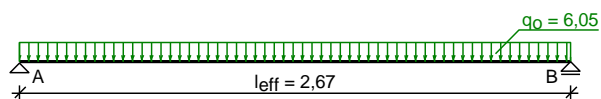
Poz. 1 Strop żelbetowy nad pomieszczeniem 0.05 i 0.6

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
2.	Warstwa cementowa grub. 5 cm [21,0kN/m ³ ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	Płyta żelbetowa grub.14 cm	3,50	1,10	--	3,85
Σ :		5,19	1,17		6,05

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,67$ m

Grubość płyty 14,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,39$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,62$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,62$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa lewa $R_A = 8,07$ kN/m

Reakcja obliczeniowa prawa $R_B = 8,07$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,29$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów w przęsle $\phi_d = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 8$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $C_{nom,g} = 20$ mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $C_{nom,d} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,48$ cm²/mb. Przyjęto **$\phi 12$ co 15,0 cm** o $A_s = 7,54$ cm²/mb ($\rho = 0,66\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,39 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 31,40 \text{ kNm/mb}$ (17,2%)

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

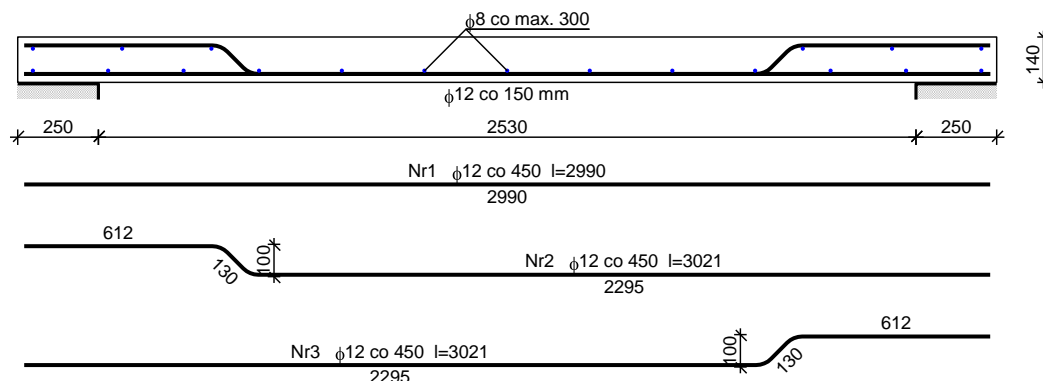
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,91 \text{ mm} < a_{lim} = 13,35 \text{ mm}$ (14,3%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 8,07 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 68,46 \text{ kN/mb}$ (11,8%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 8$ co max.30,0 cm o $A_s = 1,68 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elementcie	elementów	całkowita prętów	RB400	RB500	
						φ8	φ12	
dla pojedynczej płyty								
1	12	2990	2,22	1	2,22		6,64	
2	12	3021	2,22	1	2,22		6,71	
3	12	3021	2,22	1	2,22		6,71	
4	8	1050	19	1	19	19,95		
Długość całkowita wg średnic						[m]	20,0	20,1
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,395	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	7,9	17,8
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	7,9	17,8
Masa całkowita						[kg]	26	

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

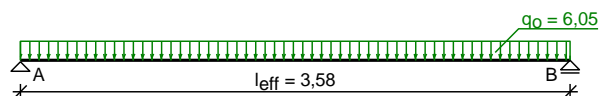
Poz. 2 Strop żelbetowy nad pomieszczeniem 0.16

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
2.	Warstwa cementowa grub. 5 cm [21,0kN/m ³ ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	Płyta żelbetowa grub.14 cm	3,50	1,10	--	3,85
Σ:		5,19	1,17		6,05

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 3,58 \text{ m}$

Grubość płyty 14,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,69 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 8,31 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,31 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 10,82 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,29$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęsle $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,10 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **15,0 cm** o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,66\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,69 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 31,40 \text{ kNm/mb}$ (30,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,068 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (22,5%)

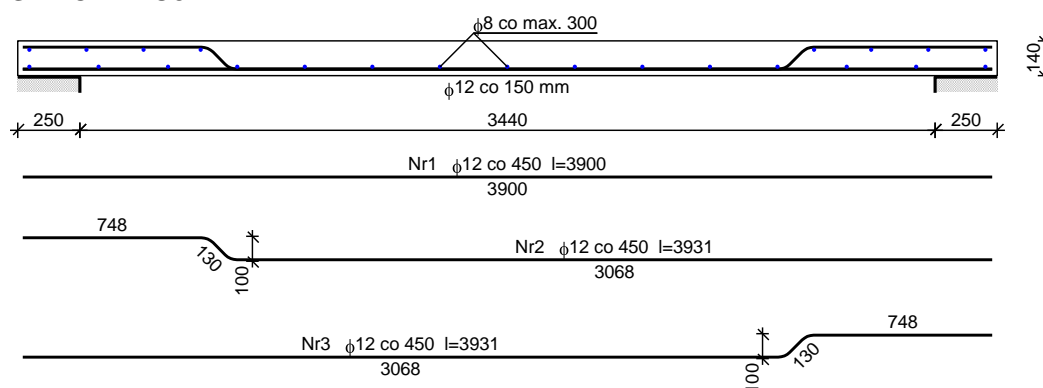
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,65 \text{ mm} < a_{lim} = 17,90 \text{ mm}$ (59,5%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 10,82 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 68,46 \text{ kN/mb}$ (15,8%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 8$ co **max.30,0 cm** o $A_s = 1,68 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SKZIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

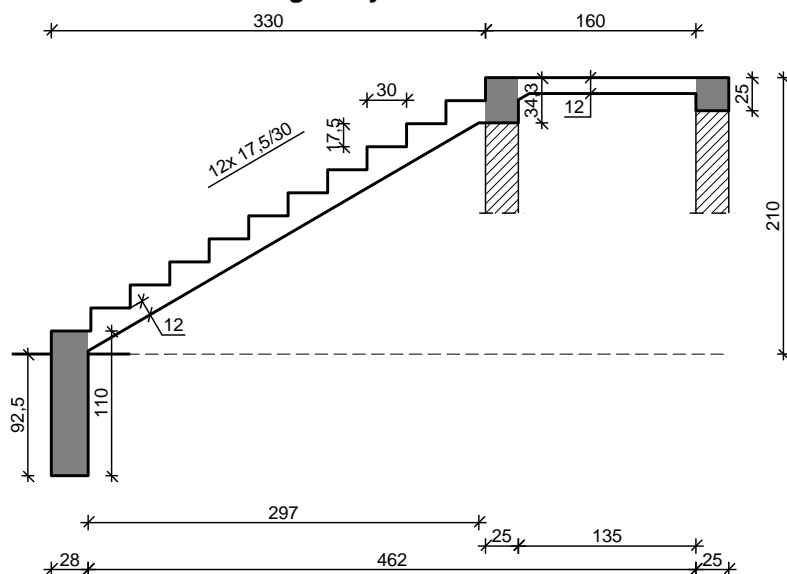
WYKŁADZIK							
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elemente	elementów	całkowita prętów	RB400	RB500
						φ8	φ12
dla pojedynczej płyty							
1	12	3900	2 22	1	2 22		8 67

2	12	3931	2,22	1	2,22		8,74
3	12	3931	2,22	1	2,22		8,74
4	8	1050	23	1	23	24,15	
Długość całkowita wg średnic						[m]	26,2
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,395
Masa prętów wg średnic						[kg]	9,6
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	9,6
Masa całkowita						[kg]	33

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

Poz. 3 Schody żelbetowe

SZKIC SCHODÓW – bieg dolny



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 3,30$ m

Różnica poziomów spoczników

$h = 2,10$ m

Liczba stopni w biegu $n = 12$ szt.

Grubość płyty $t = 12,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,60$ m

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,25$ m

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 28,0$ cm, $h = 110,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej górny bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 34,3$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 25,0$ cm, $h = 25,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 20,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

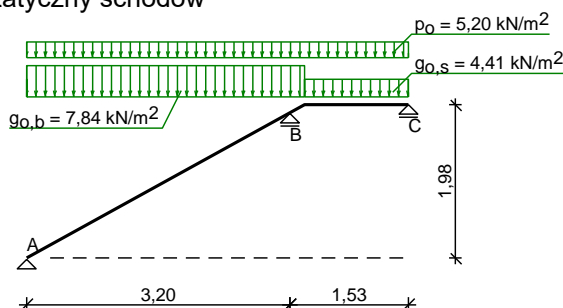
Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

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/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,57·(1+17,5/30,0)	1,01	1,20	1,22
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.12 cm + schody 17,5/30	5,66	1,10	6,23
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,40
Σ :		7,00	1,12	7,84

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

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/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,64	1,20	0,77
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.12 cm	3,00	1,10	3,30
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		3,93	1,12	4,41

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,44$

Zbrojenie główne - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

ZAŁOŻENIA

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

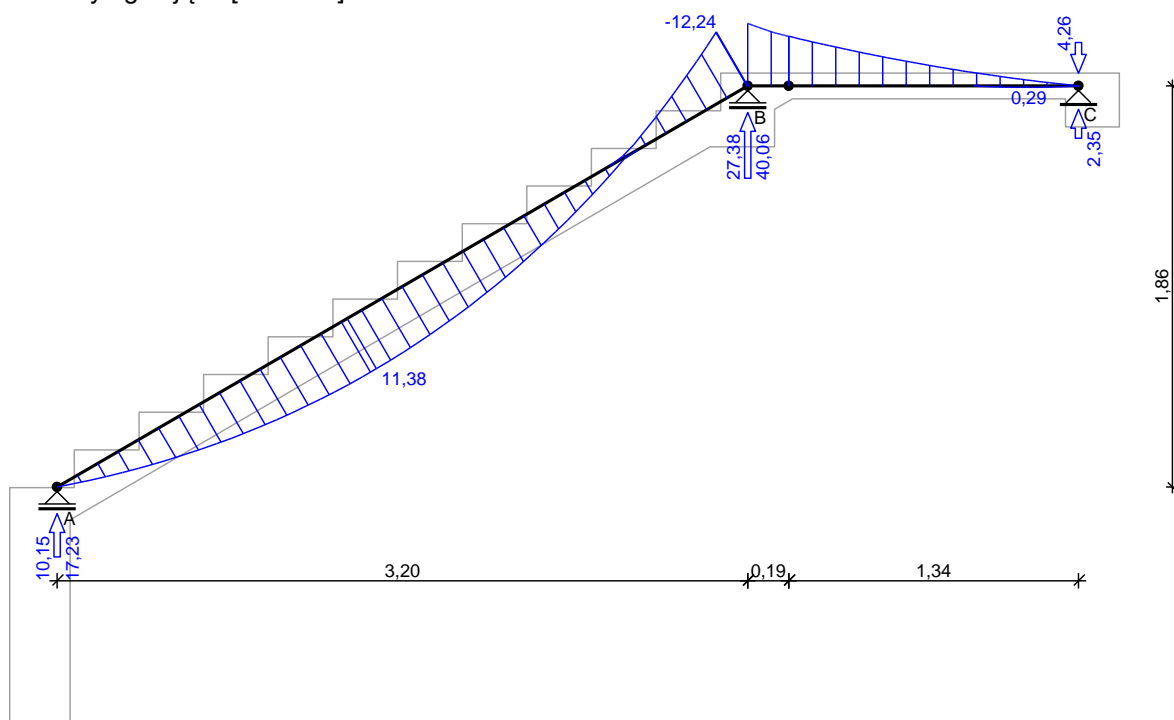
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 11,38 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -12,24 \text{ kNm/mb}$
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,29 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 17,23 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = 10,15 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 40,06 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 27,38 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 2,35 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = -4,26 \text{ kN/mb}$

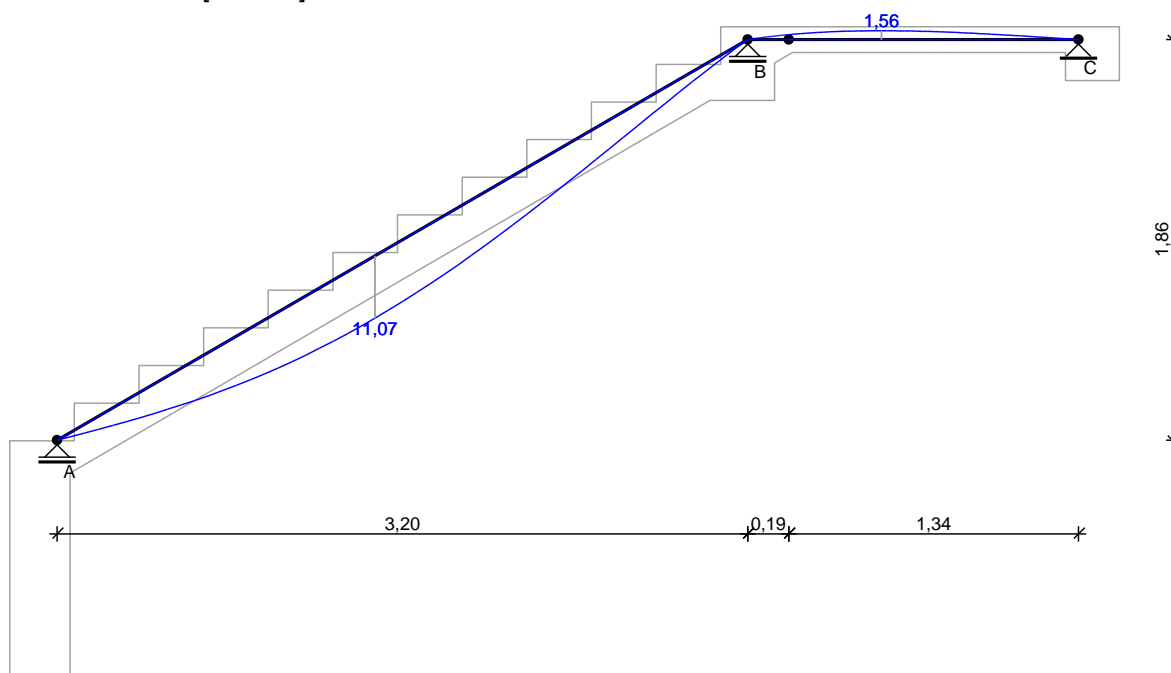
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

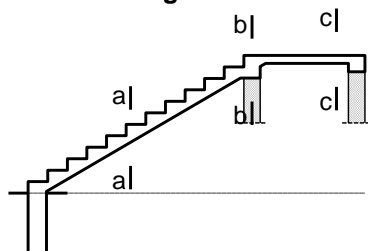
Momenty zginające [kNm/mb]:



Przemieszczenia [mm/mb]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,38 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,81 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,38 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 13,32 \text{ kNm/mb}$ (85,4%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 22,89 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 22,89 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 37,48 \text{ kN/mb}$ (61,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,61 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 7,34 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,217 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,07 \text{ mm} < a_{lim} = 3205/200 = 16,02 \text{ mm}$

(69,1%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 12,24 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,91 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto góra $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 12,24 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 19,72 \text{ kNm/mb}$ (62,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 10,33 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 7,89 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,237 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,9%)

Przęsło B-C

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,29 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,11 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,29 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 13,32 \text{ kNm/mb}$ (2,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 14,00 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,00 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 37,48 \text{ kN/mb}$ (37,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,24 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,18 \text{ kNm/mb}$

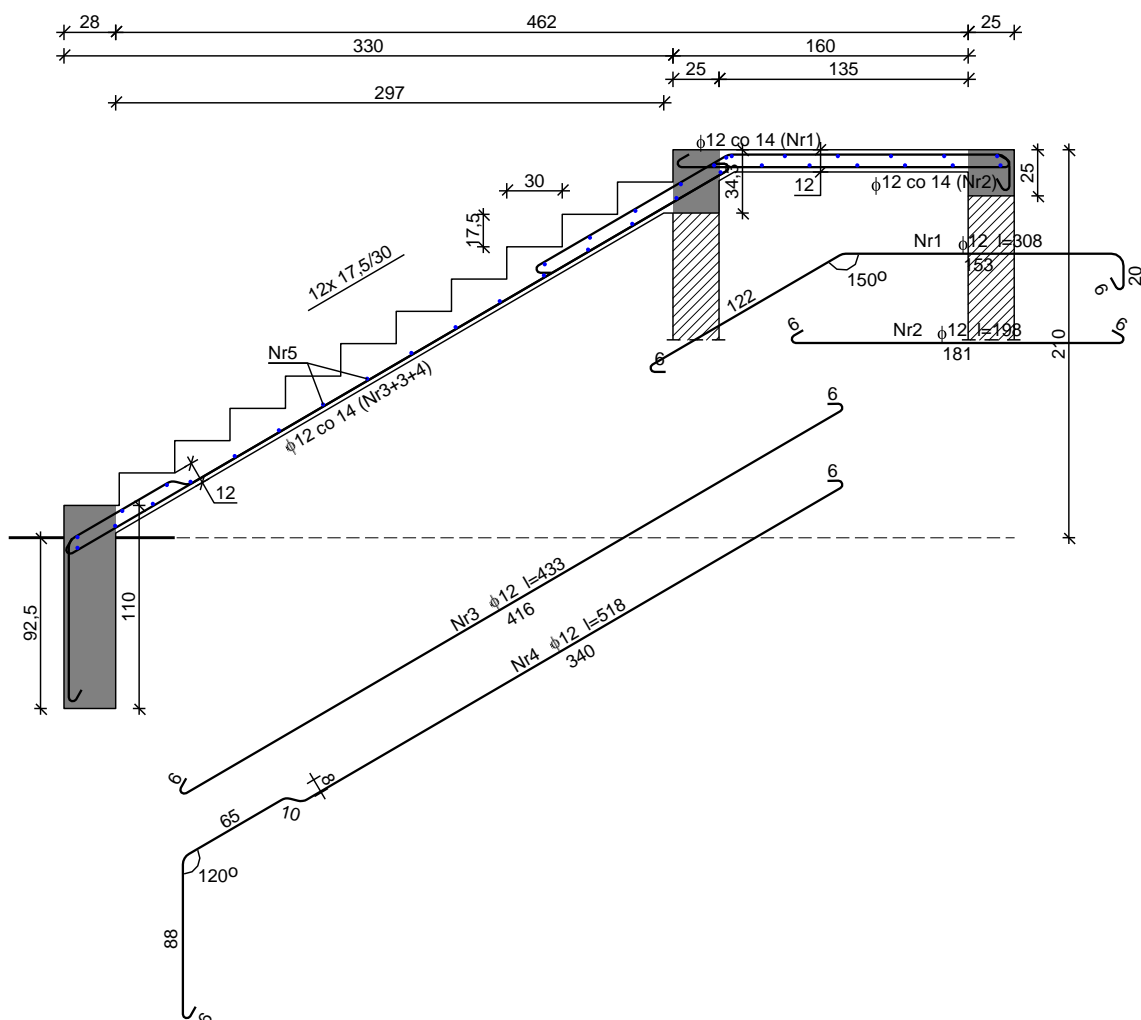
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk,podp} = 10,33 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp} = 7,89 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-) 1,56 \text{ mm} < a_{lim} = 1535/200 = 7,67 \text{ mm}$ (20,3%)

SKIC ZBROJENIA

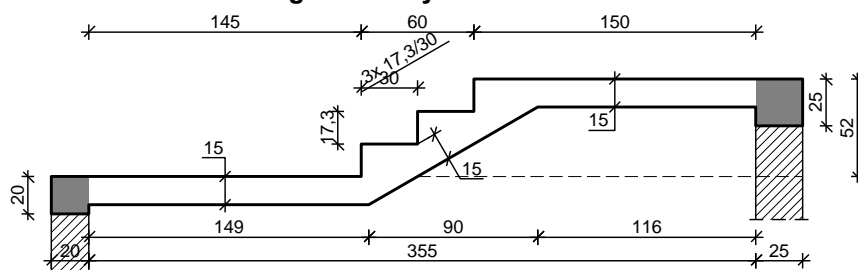


WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	
				φ6	φ12
dla jednego biegu					
1	12	3084	9		27,76
2	12	1984	9		17,86
3	12	4333	6		26,00
4	12	5178	3		15,53
5	6	1210	37	44,77	
Długość całkowita wg średnic [m]				44,8	87,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				9,9	77,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				87,3	
Masa całkowita [kg]				88	

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

SZKIC SCHODÓW – bieg środkowy



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,45$ m

Długość biegu $l_n = 0,60$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 0,52$ m

Liczba stopni w biegu $n = 3$ szt.

Grubość płyty $t = 15,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,50$ m

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,50$ m

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 20,0$ cm, $h = 20,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 25,0$ cm, $h = 25,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 20,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

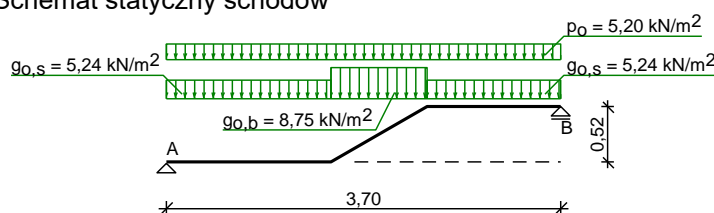
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm)	0,64	1,20	0,77

[0,640kN/m ² :0,03m]] grub.3 cm			
2. Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
3. Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :	4,67	1,12	5,24

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

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/m ² :0,03m]] grub.3 cm 0,57·(1+17,3/30,0)	1,01	1,20	1,21
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 17,3/30	6,50	1,10	7,15
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,39
Σ :		7,84	1,12	8,75

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,33$

Zbrojenie główne - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 20,40$ kNm/mb

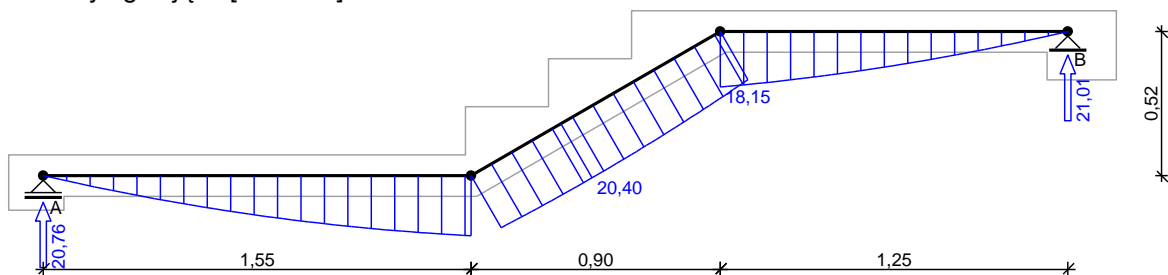
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 20,76$ kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 21,01$ kN/mb

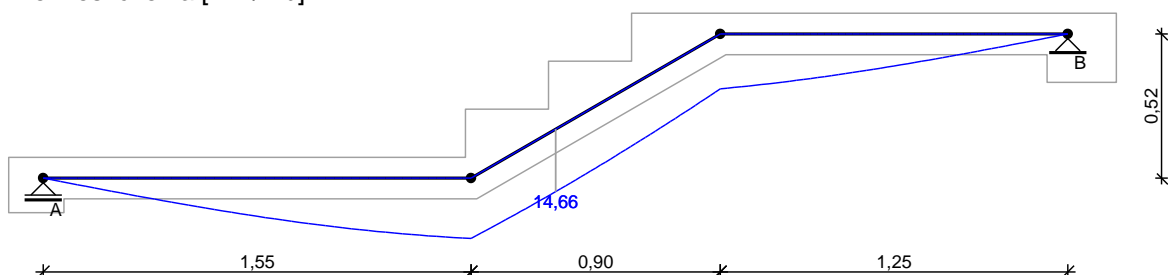
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

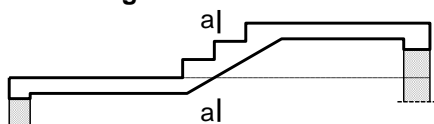
Momenty zginające [kNm/mb]:



Przemieszczenia [mm/mb]:



Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 20,40 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **12,0 cm** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 20,40 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 20,70 \text{ kNm/mb}$ (98,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 20,23 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 20,23 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 48,94 \text{ kN/mb}$ (41,3%)

SGU:

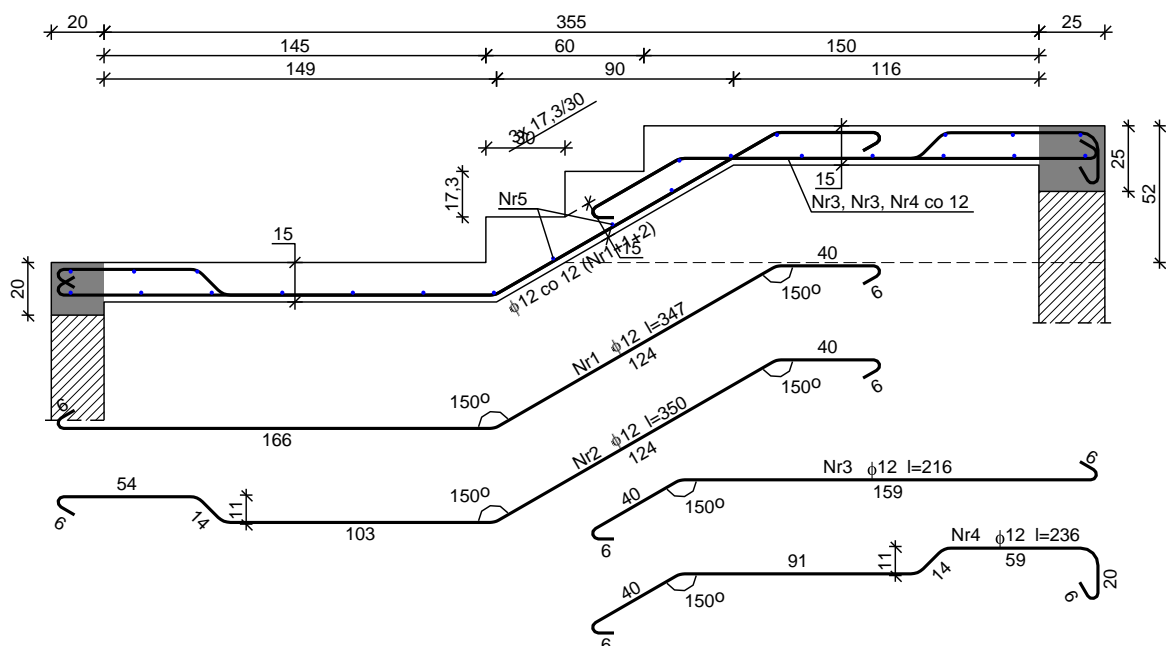
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 17,30 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,50 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,138 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (45,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,66 \text{ mm} < a_{lim} = 3700/200 = 18,50 \text{ mm}$ (79,3%)

SZKIC ZBROJENIA

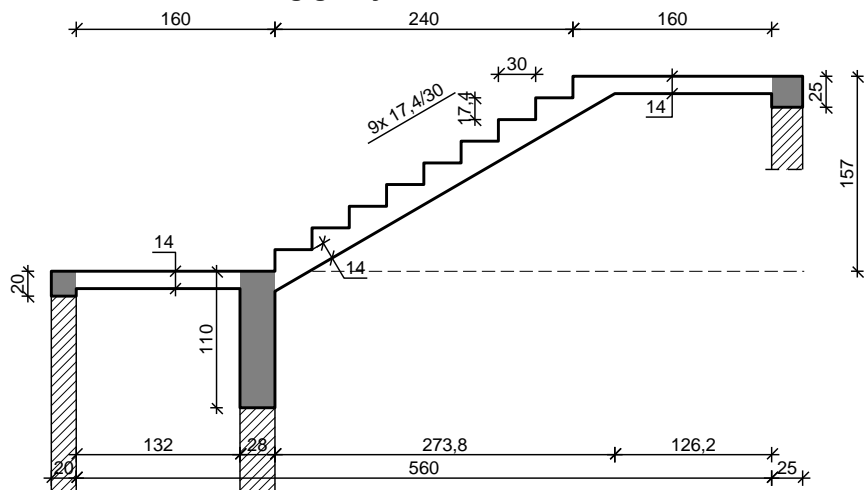


WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	
				φ6	φ12
dla jednego biegu					
1	12	3469	9		31,22
2	12	3503	4		14,01
3	12	2158	9		19,42
4	12	2361	4		9,44
5	6	1460	24	35,04	
Długość całkowita wg średnic [m]				35,1	74,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				7,8	65,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				73,6	
Masa całkowita [kg]				74	

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

SZKIC SCHODÓW – bieg górny



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,60 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 2,40 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,57 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 9 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 14,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,60 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,40 \text{ m}$

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 20,0 \text{ cm}, h = 20,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej dolny bieg schodowy $b = 28,0 \text{ cm}, h = 110,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 25,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 20,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne $[\text{kN/m}^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) $[4,0\text{kN/m}^2]$	4,00	1,30	0,35	5,20

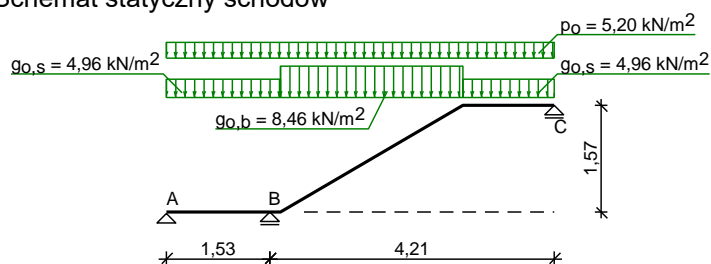
Obciążenia stałe na spoczniku $[\text{kN/m}^2]$:

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 $[0,640\text{kN/m}^2:0,03\text{m}]$ grub.3 cm	0,64	1,20	0,77
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.14 cm	3,50	1,10	3,85
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0\text{kN/m}^3]$ grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		4,43	1,12	4,96

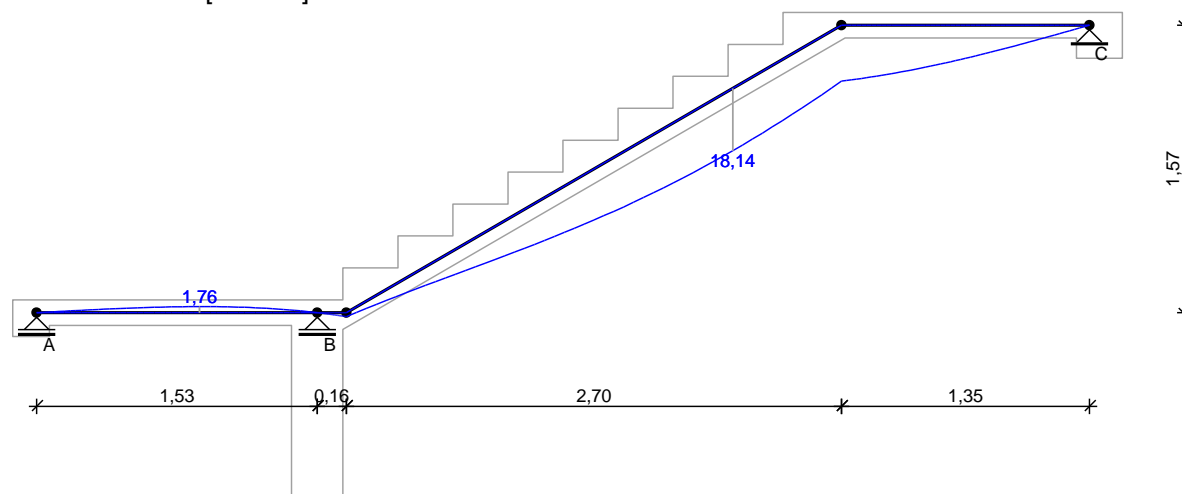
Obciążenia stałe na biegu schodowym $[\text{kN/m}^2]$:

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 $[0,640\text{kN/m}^2:0,03\text{m}]$ grub.3 cm $0,57 \cdot (1+17,4/30,0)$	1,01	1,20	1,21
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.14 cm + schody 17,4/30	6,23	1,10	6,85
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0\text{kN/m}^3]$ grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,40
Σ :		7,57	1,12	8,46

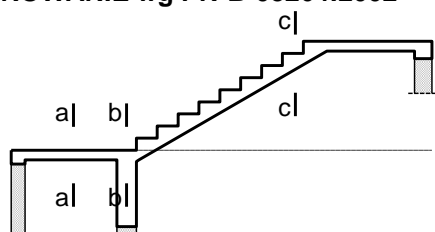
Schemat statyczny schodów



Przemieszczenia [mm/mb]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B

Zginanie: (przekrój a-a)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest konieczne.

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 20,63 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 20,63 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 70,53 \text{ kN/mb}$ (29,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk, podp} = 18,51 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk, lt, podp} = 14,35 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk, lt}$: $a(M_{Sk, lt, podp}) = (-) 1,76 \text{ mm} < a_{lim} = 1530/200 = 7,65 \text{ mm}$
(23,1%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 21,85 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,73 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co 11,5 cm o $A_s = 9,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 21,85 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,45 \text{ kNm/mb}$ (79,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 18,51 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk, lt} = 14,35 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,146 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (48,6%)

Przęsło B-C

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 18,62 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,27 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co 12,0 cm o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,83\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 18,62 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 18,91 \text{ kNm/mb}$ (98,4%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 31,22 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 31,22 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 45,30 \text{ kN/mb}$ (68,9%)

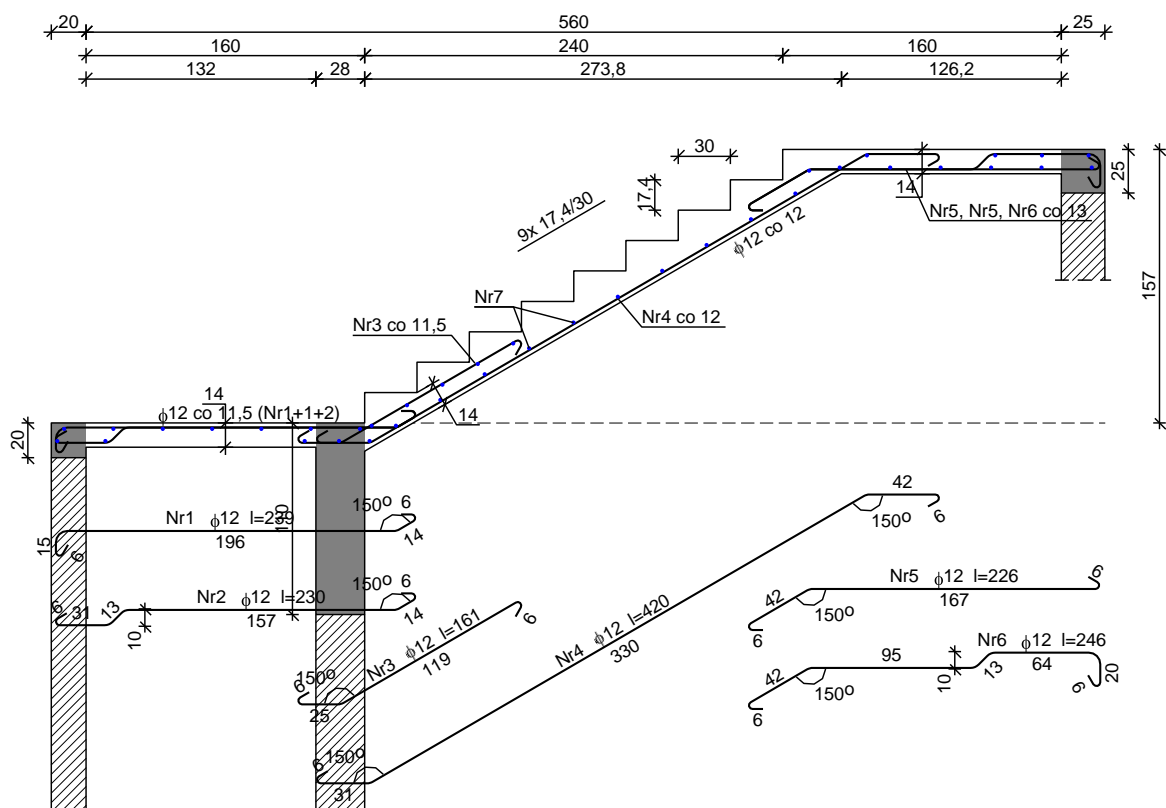
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 15,77 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk, lt} = 12,22 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,131 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (43,6%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 18,14 \text{ mm} < a_{lim} = 4210/200 = 21,05 \text{ mm}$
 (86,2%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	
				φ6	φ12
dla jednego biegu					
1	12	2387	9		21,48
2	12	2305	4		9,22
3	12	1613	13		20,97
4	12	4203	12		50,44
5	12	2260	8		18,08
6	12	2460	4		9,84
7	6	1360	38	51,68	
Długość całkowita wg średnic [m]				51,7	130,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				11,5	115,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				127,0	
Masa całkowita [kg]				127	

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

Sporządził:

Inżynier Budownictwa Lądowego
Aleksander Poczaenko
 Up. Bud. 489/72/Bg