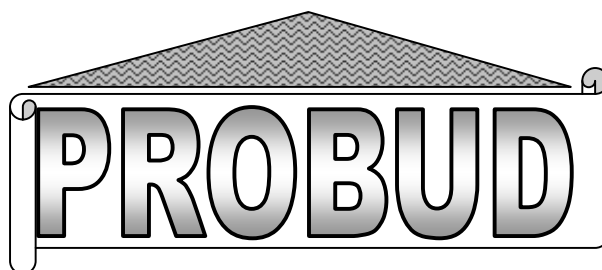


**Przedsiębiorstwo Projektowania  
i  
Obsługi Inwestycji Sp. z o. o.**

*19-300 Elk  
Konieczki 15B/A  
tel. 0604 289775 ; (087) 610-91-18*



**PROJEKT BUDOWLANY**

**Zmianie sposobu użytkowania budynku przy ul. Pionierskiej  
13 w Giżycku na potrzeby Dziennego Domu „Senior+”**

Adres inwestycji:

ul. Pionierska 13

11-500 Giżycko

Działka nr geod. 183

Inwestor:

Gmina Miejska Giżycko

1 Maja 14

11-500 Giżycko

**BRANŻA: KONSTRUKCJA**

Zespół projektowy:

Projektant:

mgr inż. Romuald Szafranowski  
nr upr. SUW-1/86

Sprawdzający:

mgr inż. Grzegorz Sulima  
nr upr. WAM/0009/POOK/11

Asystent projektanta:

inż. Magda Wierzbicka

**Lipiec 2019**

## **SPIS ZAWARTOŚCI**

1. STRONA TYTUŁOWA
2. SPIS ZAWARTOŚCI
3. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI
4. OBLICZENIA STATYCZNE
5. CZĘŚĆ GRAFICZNA

### **WINDA**

Rys. K-1	Elewacja i przekrój A-A	1:100
Rys. K-2	Rzuty i przekroje szybu windy	1:50
Rys. K-3	Rzuty i przekroje szybu windy	1:50

### **DOBUDOWA KLATKI SCHODOWEJ ZEWNĘTRZNEJ „KL3”**

Rys. K-10	Przekrój a-a , b-b, c-c	1:100
Rys. K-11	Rzut fundamentów, parter, I piętro	1:50

### **PRZEBUDOWA KLATKI SCHODOWEJ WEWNĘTRZNEJ „KL1”**

Rys. K-20	Rzut I piętra, rzut poddasza	1:50
-----------	------------------------------	------

## **I. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI**

### **1. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany polegający na zmianie sposobu użytkowania budynku przy ul. Pionierskiej 13 w Giżycku na potrzeby Dziennego Domu „Senior+”. Projekt został podzielony na trzy etapy:

Etap I:

a) budowa zewnętrznego dźwigu osobowego

b) dobudowa klatki schodowej

Etap II: Przebudowa i remont pomieszczeń na pierwszej kondygnacji

Etap III: Dostosowanie obiektu do obowiązujących przepisów związanych ze zmianą sposobu użytkowania w niezbędnym zakresie

### **2. Podstawa opracowania**

- wizje lokalne w terenie i pomiary z natury;
- inwentaryzacja obiektu
- obowiązujące przepisy i normy
- uzgodnienia z Inwestorem

### **3. Warunki gruntowo-wodne**

Do obliczeń posadowienia fundamentów przyjęto korzystne warunki gruntowo-wodne. W trakcie prac należy sprawdzić stan gruntu w wykopie. W przypadku występowania istotnie innych warunków od założonych należy powiadomić autora opracowania w celu podania stosownych zaleceń odnośnie przygotowania podłoża gruntowego pod posadowienie skrzyni żelbetowej podszybia oraz fundamentów pod klatkę schodową.

Obszar opracowania leży w IV strefie przemarzania gruntu dla której głębokość przemarzania wynosi 1,40m.

### **4. Poziom odniesienia**

Jako poziom odniesienia  $\pm 0,00$  przyjęto poziom posadzki na parterze istniejącego budynku.

### **5. ETAP I - budowa zewnętrznego dźwigu osobowego**

#### **5.1. Opis konstrukcji**

Wszystkie elementy konstrukcji nośnej zaprojektować ze stali S235. Konstrukcję szybu stanowić będzie stalowa rama przestrzenna o sztywnych węzłach będąca stelażem dla zamocowania mechanizmu dźwigu oraz kabiny windy. Winda będzie obsługiwać dwie kondygnacje: parter oraz I piętro. Słupy konstrukcji szybu zamocowane do ściany budynku od strony północnej w trzech poziomach. Podstawy słupów oparta na ścianach żelbetowych podszybia na poziomie -1,05m. Wysokość konstrukcji dostosowana do istniejących stropów i ścian budynku oraz do parametrów technicznych mechanizmu dźwigu windy.

Do szkieletu ramy szybu mocowana jest fasada szklano aluminiowa.

#### **5.1.1. Słupy**

- Wszystkie słupy zaprojektowano z rur kwadratowych 120x120x4mm,
- Wysokość słupów wynosi 8400mm.

#### **5.1.2. Rygle**

- Rygle umieszczone między słupami zaprojektowano z rur kwadratowych 120x120x4mm.

### 5.1.3. Połączenie konstrukcji z budynkiem

Zamocowanie konstrukcji szybu do ściany budynku przy pomocy rur 120x120x4mm, długość - (dokładny wymiar dopasować na budowie) zakończone blachą 240x240x12mm. Zakotwienie w ścianie z cegły pełnej za pomocą kotew np. HAS-E; 8.8; M12 oraz klej do kotew HVU2 lub równoważne.

Dla zapewnienia możliwości przesuwu i zmniejszenia tarcia należy pod blachą umieścić blachę BL240x240x12mm o otworach okrągłych Ø13. Pomiędzy blachami umieścić cienką blaszkę np. ołowianą redukującą tarcie BL240x240x1,0mm.

### 5.2. Podszybie

Podszybie zaprojektowano w postaci żelbetowej skrzyni zagłębionej w gruncie do poziomu -1,40m. Ściany podszybia gr. 20cm w wysokości 1,10m, grubość płyty dna fundamentu 30cm. Wymiary fundamentu w rzucie 225cmx262,5cm, wysokość 140cm. Zbrojenie z prętów ze stali A-III (RB500), średnica Ø10 co 20cm.

W czterech narożach górnej części ścian fundamentu w celu oparcia i przyspawania słupów konstrukcji szybu zostaną osadzone marki stalowe o wymiarach 240x240x12mm docięte do zarysu ścian. Dla oparcia słupów ościeży w ścianie wschodniej zostaną zatopione dwa ceowniki C200, L=200mm.

Pomiędzy ścianą piwnicy istniejącego budynku a ścianą projektowanego podszybia na całej jego wysokości należy wykonać dylatację ze styropianu.

### 5.3. Nadproża

Ze względu na konieczność wykonania otworów dojść do windy, projektuje się wykonanie nadproży z kątowników stalowych. Nadproże N1 w ścianie murowanej wykonać z dwóch kątowników L100x8mm, długość oparcia L=250mm po obu stronach otworu. Do spodu kątowników przyspawać siatkę metalową podtynkową na całej długości i szerokości otworu.

## 6. ETAP I - dobudowa klatki schodowej „KL3”

### 6.1. Opis konstrukcji

Konstrukcję nośną klatki schodowej stanowią słupy żelbetowe oraz belki stalowe dwuteowe oparte na wsporniku słupa oraz bezpośrednio na ścianie istniejącego budynku. Klatka będzie obsługiwać dwie kondygnacje: parter oraz I piętro. Bieg oraz płytę spocznika prowadzące na parter wykonać jako żelbetowe, na I piętro biegi schodowe oraz spoczniki zaprojektowano z kształtowników stalowych opartych na belkach stalowych. Konstrukcja dachu klatki z kształtowników stalowych zamocowanych w ścianach za pomocą sztyc.

Okładzinę zewnętrzną klatki schodowej stanowić będzie fasada szklano aluminiowa mocowana do konstrukcji.

#### 6.1.1. Słupy

Zaprojektowano cztery słupy żelbetowe 24x24cm ze wspornikiem stanowiącym oparcie dla belek nośnych dwuteowych IPE200. Słupy żelbetowe z betonu C20/25 zbrojone stalą A-III(RB500) Ø10, Ø12, strzemiona A-O Ø6.

#### 6.1.2. Belki dwuteowe

Cztery belki dwuteowe IPE 200 ze stali S235 stanowiące konstrukcję wsporczą pod szkielet schodów stalowych. W miejscach oparcia elementy łączyć na spoiny pachwinowe. Belka oparta na wsporniku słupa żelbetowego i przymocowana za pomocą 4 kotew wklejanych M12x160mm Kl.8.8. Bezpośrednie oparcie belki na murze min. 12cm na poduszce betonowe gr.10cm.

### **6.1.3. Schody żelbetowe**

Schody SCH-1 prowadzące na parter wykonać jako żelbetowe monolityczne z betonu C20/25. Płytę spocznika należy połączyć z istniejącym stropem. Grubość płyty spocznika 15cm, grubość płyty biegowej 12cm. Wymiary płyty i biegu zgodnie z dokumentacją rysunkową. Zbrojenie główne biegu oraz płyty wykonać z prętów  $\phi 10$ , stal A-III, zbrojenie rozdzielcze  $\phi 8$ .

### **6.1.4. Schody stalowe**

Konstrukcję nośną schodów stanowią dwie belki stalowe zaprojektowane z rur prostokątnych 120x80x4 - stal S235. Elementy łączyć na spoiny czołowe. Elektrody EA 146. Do belek mocowane są stopnie oraz podest, zaprojektowane z blachy ryflowanej grubości 10mm. Stopnie oraz podest przykręcać do belek stalowych śrubami M12 kl. 4.8. Do belek stalowych przykręcić stalowe słupki balustrady. Elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez pomalowanie powłokami ochronnymi.

## **6.2. Fundamenty**

Projektowane fundamenty należy oddylać od ścian fundamentowych budynku styropianem gr.2cm. Ławy należy posadowić na gruncie rodzimym. Poziom posadowienia ław fundamentowych -1,4m.

Fundamenty należy wykonywać na warstwie betonu podkładowego klasy C8/10 , gr. min. 5cm. Fundamenty wykonać z betonu C20/25. Ławy fundamentowe zbroić prętami  $\phi 12$  ze stali A-III(RB500) oraz strzemionami  $\phi 6$  ze stali A-0. Fundamenty pod schody żelbetowe zbroić prętami  $\phi 10$ ,  $\phi 8$  ze stali A-III(RB500). Wymiary ław fundamentowych wys.30cm , szer.50cm. Grubość otuliny zbrojenia nie mniej niż 5cm.

## **6.3. Ściany fundamentowe**

Ściany fundamentowe o gr. 24cm wykonać z bloczków betonowych M6 klasy 15MPa na zaprawie cementowej marki 10MPa.

## **6.4. Nadproża**

Projektuje się wykonanie nadproży z kątowników stalowych. Nadproże N1 w ścianie murowanej wykonać z dwóch kątowników L100x8mm, długość oparcia  $L=250$ mm po obu stronach otworu. Do spodu kątowników przyspawać siatkę metalową podtynkową na całej długości i szerokości otworu.

## **7. ETAP II - Przebudowa i remont pomieszczeń na pierwszej kondygnacji**

W ramach etapu II projektuje się wg projektu budowlanego architektury:

1. Wyburzenie ścianek działowych na I piętrze
2. Wykonanie otworów drzwiowych w ścianach wewnętrznej
  - zamontowanie belek stalowych nadprożowych;
  - wybicie projektowanego otworu.
3. Zamurowanie otworów okiennych i drzwiowych.

## **8. ETAP III - Dostosowanie obiektu do obowiązujących przepisów związanych ze zmianą sposobu użytkowania w niezbędnym zakresie**

### **8.1. Przebudowa klatki „K1”**

#### **8.1.1. Schody żelbetowe**

Schody SCH-4 oraz SCH-5 prowadzące na poddasze wykonać jako żelbetowe monolityczne z betonu C16/20. Konstrukcję nośną zaprojektowane z belek żelbetowych opartych na ścianach klatki schodowej po 20cm. Grubość płyty spoczników 15cm, grubość płyt biegowych 10cm. Wymiary płyty i biegu zgodnie z dokumentacją rysunkową. Zbrojenie główne biegu oraz płyty wykonać z prętów  $\phi 10$ , stal A-III, zbrojenie rozdzielcze  $\phi 8$ .

#### **8.1.2. Belki nośne**

Schody SCH-4 oraz SCH-5 oparte na belkach żelbetowych o wymiarach przekroju 20cmx25cm oraz 25cmx30cm z betonu C16/20, zbrojone prętami głównymi  $\phi 12$  ze stali A-III (RB5000), strzemiona  $\phi 6$  stal A-I.

### **9. Uwagi:**

- Wszystkie wymiary podlegają sprawdzeniu na budowie.
- Po wykonaniu wykopu należy sprawdzić stan gruntu w wykopie. W przypadku występowania istotnie innych warunków od założonych należy powiadomić autora opracowania w celu podania stosownych zaleceń odnośnie przygotowania podłoża gruntowego pod posadowienie fundamentów.
- Długość rur do połączenia ze ścianą budynku, ustalić po sprawdzeniu położenia skrzyni żelbetowej podszybia względem istniejącego muru.
- Przed przystąpieniem do prac Kierownik budowy przy udziale Wykonawcy sprawdzi i określi możliwość zakotwienia w ścianie. W przypadku stwierdzenia ubytków czy innych elementów które nie były widoczne na etapie wizji lokalnej należy powiadomić autora opracowania w celu podania stosownych zaleceń.
- Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać Warunków technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.
- Należy stosować się do zaleceń producentów stosowanych materiałów.
- Wszystkie prace wykonywać pod kierownictwem osób uprawnionych.

Projektant konstrukcji:  
mgr inż. Romuald Szafranowski  
nr upr.: SUW-1/86

Asystent projektanta:  
inż. Magda Wierzbicka

## II. Obliczenia styczne

### PRZEBUDOWA KLATKI SCHODOWEJ WEW. "KL1" DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 27,0 \text{ kN/m}^3$

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

Współczynnik pełzania  $\phi = 2,00$

#### Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-III (34GS)** →  $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$

#### Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-III (34GS)** →  $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów  $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych  $25 \text{ cm}$

#### Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali **A-III (34GS)** →  $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

#### Stężenia - belki spocznikowe:

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

Średnica stężenia  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

#### Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

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

Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$

#### Otulinie:

Nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

#### Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

- zachodzi bezpośrednie przekazywanie obciążenia belki na podporę

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

### GEOMETRIA SCHODÓW SCH-4

#### Wymiary schodów :

Długość biegu  $l_n = 3,00 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników  $h = 1,80 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu  $n = 11 \text{ szt.}$

Grubość płyty biegu  $t = 10,0 \text{ cm}$

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

Grubość płyty spocznika górnego  $t = 15,0 \text{ cm}$

#### Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego  $2,0 \text{ cm}$

Okładzina pozioma stopni  $2,0 \text{ cm}$

Okładzina pionowa stopni  $1,5 \text{ cm}$

Okładzina spocznika górnego  $2,0 \text{ cm}$

#### Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu  $1,20 \text{ m}$

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów  $16,0 \text{ cm}$

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Belka dolna podpierająca bieg schodowy

$b = 20,0 \text{ cm}$ ,  $h = 25,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy

$b = 25,0 \text{ cm}$ ,  $h = 30,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny

$b = 20,0 \text{ cm}$ ,  $h = 20,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

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

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

## OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

### Płyta

Obciażenia zmienne  $[\text{kN/m}^2]$ :

Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
	3,00	1,30	0,35	3,90

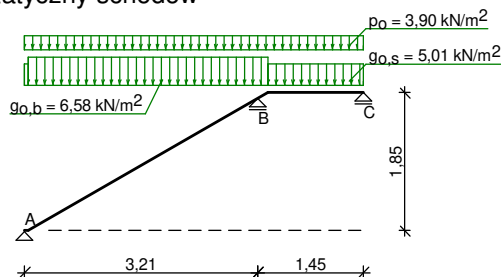
Obciażenia stałe na biegu schodowym  $[\text{kN/m}^2]$ :

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Brzoza, dąb, klon $[7,0\text{kN/m}^3]$ ) grub.3 cm	0,14	1,30	0,18
2.	Okładzina boczna biegu (Brzoza, dąb, klon $[7,0\text{kN/m}^3]$ ) grub.1,5 cm	0,06	1,30	0,08
3.	Płyta żelbetowa biegu grub.10 cm + schody 16,8/30	5,37	1,10	5,90
4.	Okładzina dolna biegu grub.1,5 cm	0,33	1,30	0,42
$\Sigma$ :		5,89	1,12	6,59

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

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Brzoza, dąb, klon $[7,0\text{kN/m}^3]$ ) grub.2 cm	0,14	1,30	0,18
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.15 cm	4,05	1,10	4,46
3.	Okładzina dolna spocznika ( ) grub.1,5 cm	0,28	1,30	0,37
$\Sigma$ :		4,47	1,12	5,01

Schemat statyczny schodów

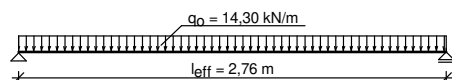


### Belka A

Zestawienie obciążeń rozłożonych  $[\text{kN/m}]$ :

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	11,63	1,18	0,78	13,71	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,35	1,10	--	1,49	cała belka
$\Sigma$ :		12,98	1,17		15,19	

Schemat statyczny belki



### Belka B

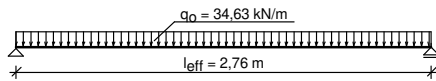
Zestawienie obciążeń rozłożonych  $[\text{kN/m}]$ :

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	28,42	1,18	0,78	33,51	cała belka
2.	Ciężar własny belki	2,02	1,10	--	2,23	cała belka



Σ: 30,44 1,17 35,74

Schemat statyczny belki



## WYNIKI - PŁYTA

### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy  $M_{Sd} = 9,06 \text{ kNm/mb}$

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = -10,01 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,21 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A,max} = 13,71 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,A,min} = 8,43 \text{ kN/mb}$

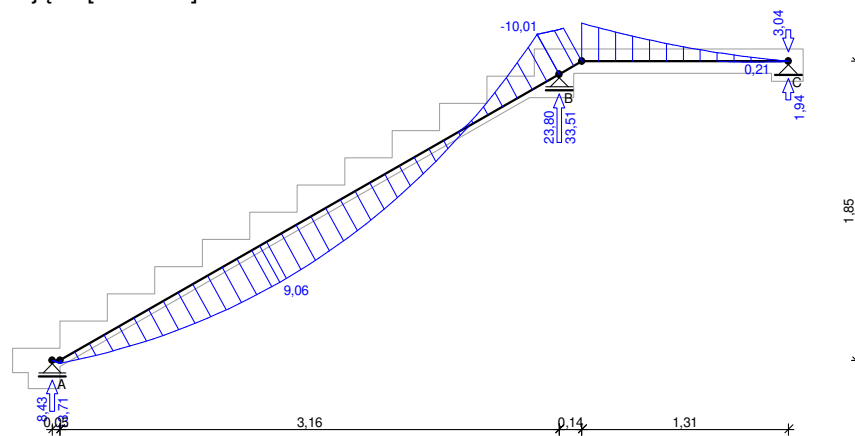
Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,B,max} = 33,51 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,B,min} = 23,80 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,C,max} = 1,94 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,C,min} = -3,04 \text{ kN/mb}$

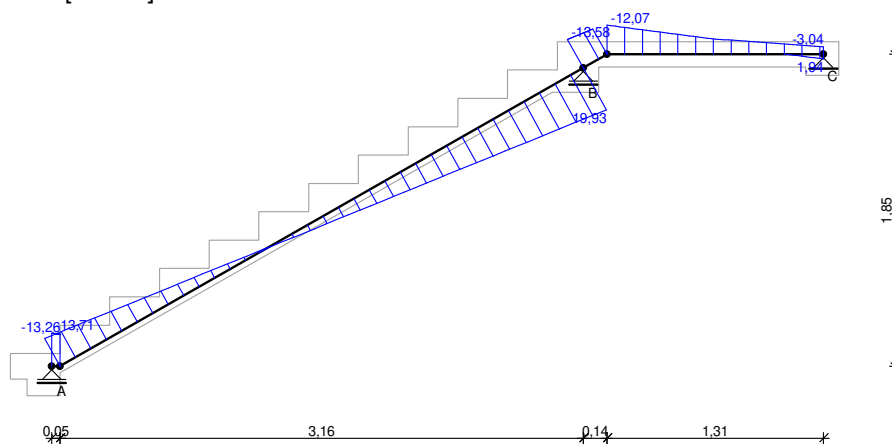
### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

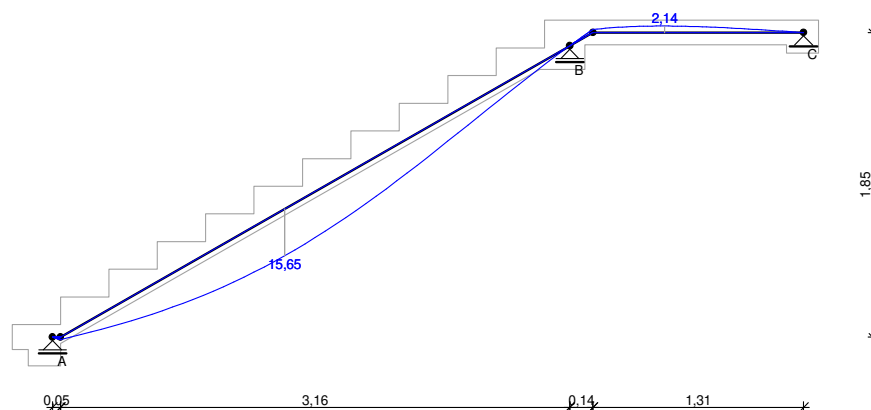
Momenty zginające [kNm/mb]:



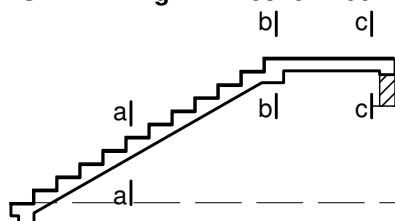
Siły poprzeczne [kN/mb]:



Przemieszczenia [mm/mb]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A-B

#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 9,06 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,09 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co  $10,5 \text{ cm}$  o  $A_s = 7,48 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 1,07\%$ )

(decyduje warunek granicznego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 9,06 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 15,11 \text{ kNm/mb}$  (60,0%)

#### Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 18,88 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 18,88 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 51,98 \text{ kN/mb}$  (36,3%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 7,69 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 6,00 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,139 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (46,2%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 15,65 \text{ mm} < a_{lim} = 3207/200 = 16,03 \text{ mm}$

(97,6%)

### Podpora B

#### Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 10,01 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,67 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto górą  $\phi 10$  co  $12,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 6,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-) 10,01 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 23,12 \text{ kNm/mb}$

(43,3%)

#### SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 8,49 \text{ kNm/mb}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 6,63 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,198 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (65,9%)

### Przęsło B-C

#### Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,21 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,56 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co  $18,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 4,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,36\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 0,21 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 17,23 \text{ kNm/mb}$  (1,2%)

#### Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 12,53 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 12,53 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 72,48 \text{ kN/mb}$  (17,3%)

#### SGU:

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

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 0,14 \text{ kNm/mb}$   
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk,podp} = 8,49 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt,podp} = 6,63 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-) 2,14 \text{ mm} < a_{lim} = 1450/200 = 7,25 \text{ mm}$  (29,5%)

#### WYNIKI - BELKA A:

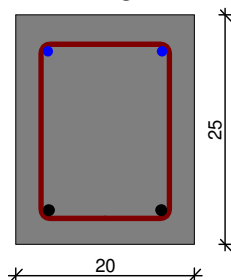
Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 13,62 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 11,57 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 9,11 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 19,74 \text{ kN}$

#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$ ,  $h = 25,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 29 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 13,62 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,98 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,53\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 13,62 \text{ kNm} < M_{Rd} = 15,39 \text{ kNm}$  (88,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 15,26 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co max. 150 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 15,26 \text{ kN} < V_{Rd1} = 25,31 \text{ kN}$  (60,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 11,57 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 9,11 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,183 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (61,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 10,21 \text{ kN}$

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

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 6,03 \text{ mm} < a_{lim} = 2760/200 = 13,80 \text{ mm}$  (43,7%)

#### WYNIKI - BELKA B:

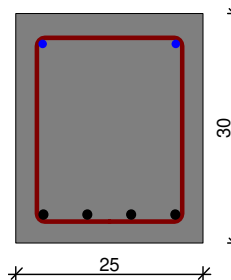
Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 32,97 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 27,97 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 21,85 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 47,78 \text{ kN}$

#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$ ,  $h = 30,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 29 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 32,97 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,98 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem  $4\phi 12$  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,69\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 32,97 \text{ kNm} < M_{Rd} = 36,94 \text{ kNm}$  (89,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 35,21 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co max. 190 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 35,21 \text{ kN} < V_{Rd1} = 39,34 \text{ kN}$  (89,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 27,97 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 21,85 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,158 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (52,8%)  
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 23,34 \text{ kN}$   
Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (0,0%)  
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 5,29 \text{ mm} < a_{lim} = 2760/200 = 13,80 \text{ mm}$  (38,3%)

#### GEOMETRIA SCHODÓW SCH-4

##### Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika  $l_{s,d} = 1,50 \text{ m}$   
Grubość płyty spocznika dolnego  $t = 15,0 \text{ cm}$   
Długość biegu  $l_n = 2,50 \text{ m}$   
Różnica poziomów spoczników  $h = 1,8 \text{ m}$   
Liczba stopni w biegu  $n = 10 \text{ szt.}$   
Grubość płyty biegu  $t = 10,0 \text{ cm}$   
Długość górnego spocznika  $l_{s,g} = 1,50 \text{ m}$   
Grubość płyty spocznika górnego  $t = 15,0 \text{ cm}$

##### Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 2,0 cm  
Okładzina pozioma stopni 2,0 cm  
Okładzina pionowa stopni 1,5 cm  
Okładzina spocznika górnego 2,0 cm

##### Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,20 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 16,0 cm

##### Oparcia : (szerokość / wysokość)

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

Belka dolna podpierająca bieg schodowy  $b = 25,0 \text{ cm}$ ,  $h = 30,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy  $b = 20,0 \text{ cm}$ ,  $h = 25,0 \text{ cm}$

Belka podpierająca spocznik górny  $b = 20,0 \text{ cm}$ ,  $h = 24,5 \text{ cm}$

##### Oparcie belek:

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

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

#### OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

##### Płyta

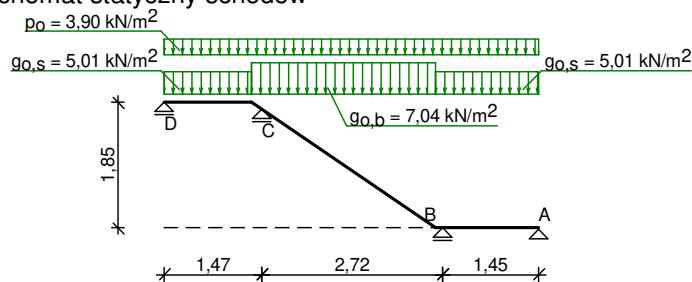
##### Obciążenia zmienne $[\text{kN/m}^2]$ :

Opis obciążenia		Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
		3,00	1,30	0,35	3,90
<b>Obciążenia stałe na spoczniku dolnym <math>[\text{kN/m}^2]</math>:</b>					
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.	
1.	Okładzina górna spocznika (Brzoza, dąb, klon $[7,0\text{kN/m}^3]$ ) grub.2 cm	0,14	1,30	0,18	
2.	Płyta żelbetowa spocznika dolnego grub.15 cm	4,05	1,10	4,46	
3.	Okładzina dolna spocznika () grub.1,5 cm	0,28	1,30	0,37	
<b><math>\Sigma</math>:</b>		<b>4,47</b>	<b>1,12</b>	<b>5,01</b>	
<b>Obciążenia stałe na biegu schodowym <math>[\text{kN/m}^2]</math>:</b>					
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.	
1.	Okładzina górna biegu (Brzoza, dąb, klon $[7,0\text{kN/m}^3]$ ) grub.3 cm	0,14	1,30	0,18	
2.	Okładzina boczna biegu (Brzoza, dąb, klon $[7,0\text{kN/m}^3]$ ) grub.1,5 cm	0,07	1,30	0,09	
3.	Płyta żelbetowa biegu grub.10 cm + schody 18,5/27,8	5,74	1,10	6,32	
4.	Okładzina dolna biegu grub.1,5 cm	0,34	1,30	0,45	
<b><math>\Sigma</math>:</b>		<b>6,29</b>	<b>1,12</b>	<b>7,03</b>	
<b>Obciążenia stałe na spoczniku górnym <math>[\text{kN/m}^2]</math>:</b>					
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.	
1.	Okładzina górna spocznika (Brzoza, dąb, klon $[7,0\text{kN/m}^3]$ ) grub.2 cm	0,14	1,30	0,18	
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.15 cm	4,05	1,10	4,46	

3. Okładzina dolna spocznika ( ) grub.1,5 cm

	0,28	1,30	0,37
$\Sigma$ :	4,47	1,12	5,01

#### Schemat statyczny schodów

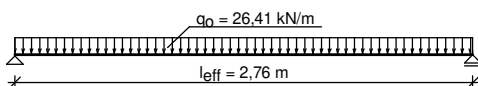


#### Belka B

##### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$K_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	21,50	1,18	0,79	25,30	cała belka
2.	Ciążar własny belki	2,02	1,10	--	2,23	cała belka
$\Sigma$ :		23,53	1,17		27,52	

#### Schemat statyczny belki

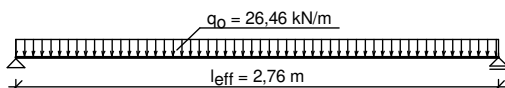


#### Belka C

##### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$K_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	21,99	1,18	0,79	25,87	cała belka
2.	Ciążar własny belki	1,35	1,10	--	1,49	cała belka
$\Sigma$ :		23,34	1,17		27,35	

#### Schemat statyczny belki

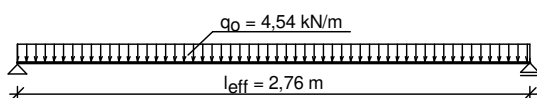


#### Belka D

##### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$K_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	3,38	1,18	0,79	3,97	cała belka
2.	Ciążar własny belki	1,32	1,10	--	1,46	cała belka
$\Sigma$ :		4,70	1,15		5,43	

#### Schemat statyczny belki



#### WYNIKI - PŁYTA

##### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

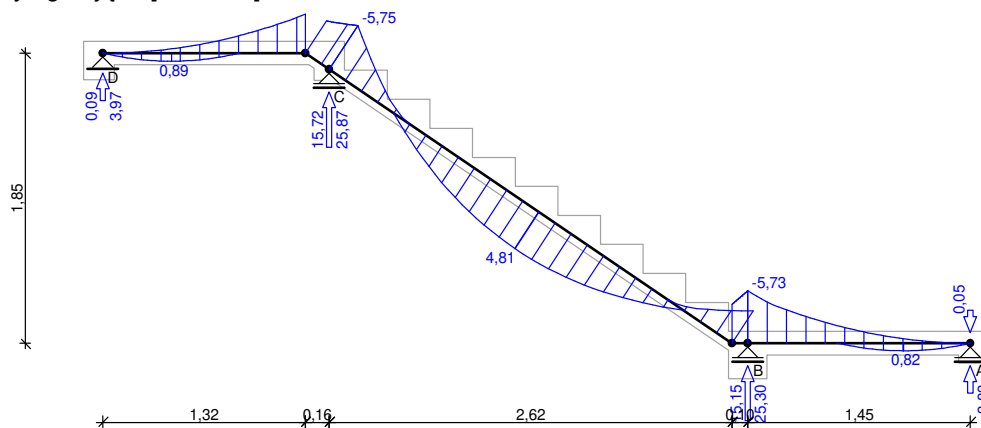
Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,82 \text{ kNm/mb}$   
 Podpora B: moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = -5,73 \text{ kNm/mb}$   
 Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy  $M_{Sd} = 4,81 \text{ kNm/mb}$   
 Podpora C: moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = -5,75 \text{ kNm/mb}$

Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,89 \text{ kNm/mb}$   
 Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A,max} = 3,83 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,A,min} = -0,05 \text{ kN/mb}$   
 Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,B,max} = 25,30 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,B,min} = 15,15 \text{ kN/mb}$   
 Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,C,max} = 25,87 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,C,min} = 15,72 \text{ kN/mb}$   
 Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,D,max} = 3,97 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,D,min} = 0,09 \text{ kN/mb}$

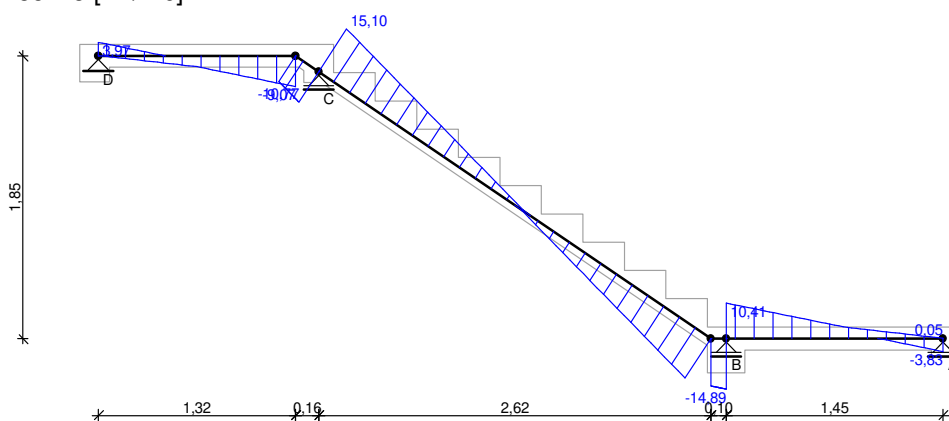
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

### Obwiednia sił wewnętrznych:

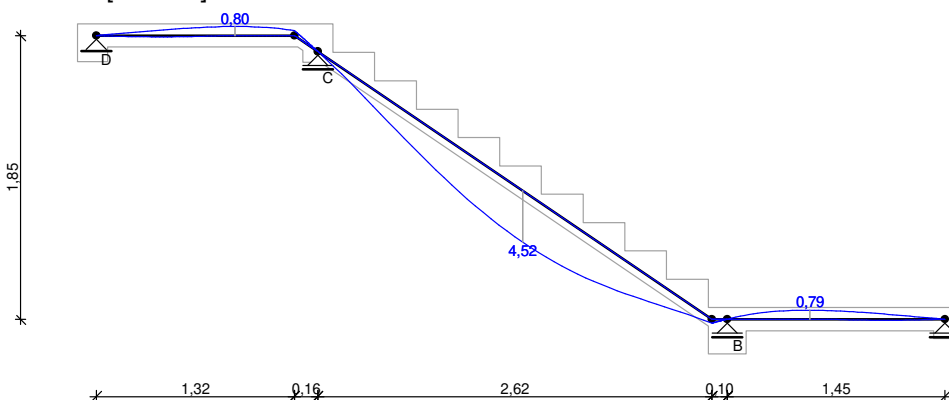
Momenty zginające [kNm/mb]:



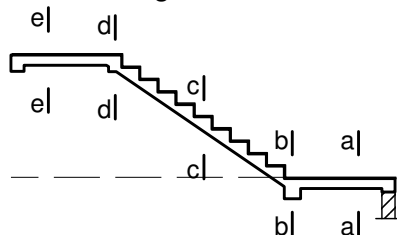
Siły poprzeczne [kN/mb]:



Przemieszczenia [mm/mb]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A-B

#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,82 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,56 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co  $18,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 4,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,36\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 0,82 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 17,23 \text{ kNm/mb}$  (4,8%)

#### Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 9,30 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 9,30 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 72,48 \text{ kN/mb}$  (12,8%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 0,70 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 0,55 \text{ kNm/mb}$

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

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk, podp} = 4,87 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt, podp} = 3,85 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-) 0,79 \text{ mm} < a_{lim} = 1450/200 = 7,25 \text{ mm}$  (10,9%)

### Podpora B

#### Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 5,73 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,50 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto górą  $\phi 10$  co  $12,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 6,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-) 5,73 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 23,12 \text{ kNm/mb}$  (24,8%)

#### SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 4,87 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 3,85 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,086 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (28,6%)

### Przęsło B-C

#### Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 4,81 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,06 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co  $12,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 6,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,93\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 4,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 13,58 \text{ kNm/mb}$  (35,4%)

#### Ścinanie:

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 14,00 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 51,13 \text{ kN/mb}$  (27,4%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 4,09 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 3,23 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,056 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (18,8%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 4,52 \text{ mm} < a_{lim} = 2725/200 = 13,62 \text{ mm}$  (33,2%)

### Podpora C

#### Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 5,75 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,63 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto górą  $\phi 10$  co  $12,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 6,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-) 5,75 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,21 \text{ kNm/mb}$  (27,1%)

#### SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 4,89 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 3,86 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,086 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (28,8%)

### Przęsło C-D

#### Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,89 \text{ kNm/mb}$   
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,56 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co **18,0 cm** o  $A_s = 4,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,36\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 0,89 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 17,23 \text{ kNm/mb}$  (5,1%)

#### Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 9,67 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 9,67 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 72,48 \text{ kN/mb}$  (13,3%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 0,75 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 0,59 \text{ kNm/mb}$

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

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk,podp} = 4,89 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt,podp} = 3,86 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-) 0,80 \text{ mm} < a_{lim} = 1475/200 = 7,37 \text{ mm}$  (10,8%)

#### WYNIKI - BELKA B:

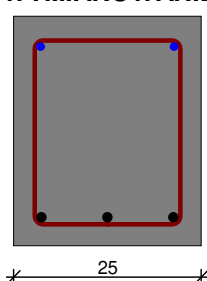
Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 25,15 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 21,33 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 16,65 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 36,44 \text{ kN}$

#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$ ,  $h = 30,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 29 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 25,15 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,95 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem **3 $\phi 12$**  o  $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,52\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 25,15 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,59 \text{ kNm}$  (88,0%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 26,86 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co max. 190 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 26,86 \text{ kN} < V_{Rd1} = 37,50 \text{ kN}$  (71,6%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 21,33 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 16,65 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (60,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 17,78 \text{ kN}$

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

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 4,80 \text{ mm} < a_{lim} = 2760/200 = 13,80 \text{ mm}$  (34,8%)

#### WYNIKI - BELKA C:

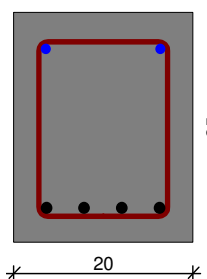
Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 25,20 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 21,37 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 16,67 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 36,51 \text{ kN}$

#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$ ,  $h = 25,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 29 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 25,20 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,99 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem **4 $\phi 12$**  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,06\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 25,20 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,85 \text{ kNm}$  (90,5%)



#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 28,23 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co max. 150 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 28,23 \text{ kN} < V_{Rd1} = 28,68 \text{ kN} \quad (98,5\%)$

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 21,37 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 16,67 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,130 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (43,2\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 18,68 \text{ kN}$

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

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 7,27 \text{ mm} < a_{lim} = 2760/200 = 13,80 \text{ mm} \quad (52,7\%)$

#### **WYNIKI - BELKA D:**

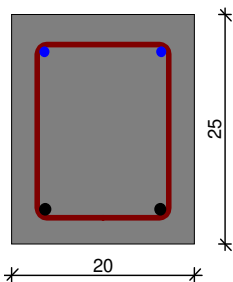
Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 4,32 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 3,55 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 2,27 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 6,26 \text{ kN}$

#### **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**



#### Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}, \quad h = 24,5 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 29 \text{ mm}$

#### Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 4,32 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,61 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,54\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 4,32 \text{ kNm} < M_{Rd} = 15,00 \text{ kNm} \quad (28,8\%)$

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 4,86 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co max. 150 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 4,86 \text{ kN} < V_{Rd1} = 24,90 \text{ kN} \quad (19,5\%)$

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 3,55 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 2,27 \text{ kNm}$

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

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 2,56 \text{ kN}$

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

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,67 \text{ mm} < a_{lim} = 2760/200 = 13,80 \text{ mm} \quad (4,9\%)$

## Dobudowa klatki schodowej „KL3”

Zestawienie obciążeń:

**Tablica 1. Obciążenia stałe dachu**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Blacha faldowa stalowa o wysokości fałdy 55 (T-55) gr. 0,75 mm	0,09	1,30	0,12
2.	Płyty poliuretanowe grub. 6 cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,06m]	0,03	1,20	0,04
3.	Blacha faldowa stalowa o wysokości fałdy 100 (T-100) gr. 0,88 mm	0,13	1,10	0,14
$\Sigma$ :		<b>0,25</b>	<b>1,18</b>	<b>0,30</b>

**Tablica 2. Obciążenia zmienne biegów i spoczników**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie użytkowe	3,0	1,5	4,5
$\Sigma$ :		<b>3,0</b>	<b>1,5</b>	<b>4,5</b>

### Obciążeni wiatrem:

#### Ściana nawietrzna:

- Budynek o wymiarach: B = 2,9 m, L = 5,8 m, H = 8,0 m
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
  - strefa obciążenia wiatrem I; H = 300 m n.p.m. →  $q_k = 300$  Pa
  - $q_k = 0,300$  kN/m<sup>2</sup>
- Współczynnik ekspozycji:
  - rodzaj terenu: A; z = H = 8,0 m →  $C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 8,0 = 0,90$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
  - $\beta = 2,22$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
  - budynek zamknięty →  $C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
  - $C_z = 0,7$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
  - $C = C_z - C_w = 0,7 - 0 = 0,7$

#### Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,90 \cdot 0,7 \cdot 2,22 = \mathbf{0,420 \text{ kN/m}^2}$$

#### Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,420 \cdot 1,5 = \mathbf{0,629 \text{ kN/m}^2}$$

### Obciążenie śniegiem:

#### Połąć dachowa:

- Dach jednospadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 4 →  $Q_k = 1,6$  kN/m<sup>2</sup>
- Współczynnik kształtu dachu:
  - nachylenie połaci  $\alpha = 19,0^\circ$
  - $C_1 = 0,8$

#### Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 1,600 \cdot 0,800 = \mathbf{1,280 \text{ kN/m}^2}$$

#### Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,280 \cdot 1,5 = \mathbf{1,920 \text{ kN/m}^2}$$

Obliczenia statyczne zostały wykonane przy pomocy programu Robot Millennium . Ciężar własny konstrukcji stalowej został uwzględniony .