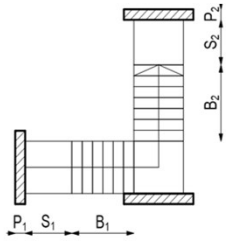


Schody żelbetowe - PRZYKŁADOWA NOTKA

1. Geometria schodów

Typ schodów

Łamane	
	
H [cm]	280
s [cm]	90
n [szt]	17

Całkowita wysokość schodów
Szerokość biegu schodów
Całkowita ilość stopni

Szerokość podpór

Długość spoczników

Długość biegów w rzucie

Grubość płyty biegu
Grubość płyty spocznika

P ₁ [cm]	25
P ₂ [cm]	25
S ₁ [cm]	75
S ₂ [cm]	75
B ₁ [cm]	220
B ₂ [cm]	200
h _{pt} [cm]	18
h _{sp} [cm]	18

2. Dane materiałowe i założenia obliczeniowe

Kombinacja oddziaływań PN-EN 1990
Normowy wzór kombinacji

Beton	C25/30
Stal zbrojeniowa	B500SP
6.10	
1,35·G + 1,50·Q	

3. Obciążenia

3a. Obciążenia charakterystyczne stałe

Grubość okładziny stopni/spocznika
Grubość okładziny podstopnic
Grubość tynku pod schodami
Ciężar własny materiału okładziny

g _s [cm]	2,0
g _{ps} [cm]	2,0
g _t [cm]	1,5
γ [kN/m ³]	21,0

Bieg schodowy

Stopnie
Okładzina stopni
Okładzina podstopnic
Tynk cementowo-wapienny

0,087 * 24,00	=	2,08	[kN/m ²]	=	1,87	[kN/m]
0,020 * 21,00	=	0,42	[kN/m ²]	=	0,38	[kN/m]
0,020 * 0,16 / 0,28	=	0,01	[kN/m ²]	=	0,01	[kN/m]
0,015 * 19,00 / 0,86	=	0,33	[kN/m ²]	=	0,30	[kN/m]
Obciążenie (bez ciężaru własnego)		2,84	[kN/m ²]	=	2,56	[kN/m]
Ciężar własny		4,50	[kN/m ²]	=	4,05	[kN/m]
Wraz z ciężarem własnym		7,34	[kN/m ²]	=	6,61	[kN/m]

Spocznik

Okładzina spocznika
Tynk cementowo-wapienny

0,020 * 21,00	=	0,42	[kN/m ²]	=	0,38	[kN/m]
0,015 * 19,00	=	0,29	[kN/m ²]	=	0,26	[kN/m]
Obciążenie (bez ciężaru własnego)		0,71	[kN/m ²]	=	0,00	[kN/m]
Ciężar własny		4,50	[kN/m ²]	=	4,05	[kN/m]
Wraz z ciężarem własnym		5,21	[kN/m ²]	=	4,05	[kN/m]

3b. Obciążenia charakterystyczne zmienne

Przeznaczenie budynku

Równomierne obciążenie zmienne

Równomierne obciążenie zmienne

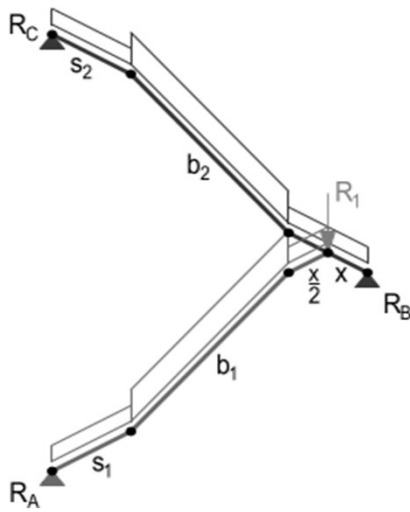
Współczynnik Ψ

A - Powierzchnie mieszkalne	
Pokoje w budynkach mieszkalnych, w hotelach.	
q_k [kN/m ²]	2,0
q_k [kN/m]	1,8
Ψ [-]	0,30

4. Układ statyczny i siły wewnętrzne

Oznaczenia wykorzystane w tabelach obliczeń statycznych

- $R_{A,state}$ charakterystyczna reakcja z obciążeń stałych dla punktu A
 $R_{A,zm}$ charakterystyczna reakcja z obciążeń zmiennych dla punktu A
 x odległość, w którym występuje największy moment przęsłowy
 M_{prz} Największy moment przęsłowy z kombinacji obliczeniowej
 m_{quasi} Największy moment przęsłowy z kombinacji quasi-stałych
 u ugięcia od kombinacji quasi-stałych



	przęsło 1	przęsło 2
$R_{A,state}$ [kN]	12,23	
$R_{A,zm}$ [kN]	3,91	
$R_{B,state}$ [kN]		22,90
$R_{B,zm}$ [kN]		7,36
$R_{C,state}$ [kN]		14,48
$R_{C,zm}$ [kN]		4,50
$R_{1,state}$ [kN]	12,71	
$R_{1,zm}$ [kN]	3,91	
x [m]	2,19	1,98
M_{prz} [kNm]	26,42	33,97
m_{quasi} [kNm]	16,13	20,60
u [mm]	2,28	3,10

5. Wymiarowanie

5a. Stan graniczny nośności - zginanie

Wysokość użyteczna przekroju

Graniczny moment zginający

Graniczny względny moment zginający

Warunek

d [cm]	14,30
μ [-]	0,104
μ_{lim} [-]	0,371
μ / μ_{lim}	27,9%
Warunek spełniony.	

Względna wysokość strefy ściskanej betonu

Graniczna względna wysokość strefy ściskanej betonu

Warunek

ξ [-]	0,136
ξ_{lim} [-]	0,617
ξ / ξ_{lim}	22,0%
Warunek spełniony.	

Względne ramię sił wewnętrznych

Minimalne zbrojenie rozciągane

Zbrojenie maksymalne

ζ [-]	0,944
$A_{s,min}$ [cm ² /m]	1,86
$A_{s,max}$ [cm ² /m]	57,20

Wymagane zbrojenie ze względu na moment zginający

Przyjęto zbrojenie rozciągane

Stopień wykorzystania zbrojenia

$A_{s1,req}$ [cm ² /m]	6,43
$A_{s1,prov}$ [cm ² /m]	Ø12 co 10 cm
$A_{s1,req} / A_{s1,prov}$	56,9%
Warunek spełniony. Prawidłowa ilość zbrojenia rozciąganego.	

Zbrojenie rozdzielcze

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze

Stopień wykorzystania zbrojenia

A_s [cm ² /m]	2,51
$A_{s,prov}$ [cm ² /m]	Ø8 co 22 cm
$A_{s,req} / A_{s,prov}$	99,1%
Warunek spełniony. Prawidłowa ilość zbrojenia rozdzielczego.	

5b. Stan graniczny użytkowości - zarysowanie (ograniczenie rys poprzez maksymalną średnicę prętów)

Przyjęta szerokość rozziarcia rys

w_k [mm]	0,30
------------	------

Stopień zbrojenia w przekroju

Ramię sił wewnętrznych

Naprężenie w zbrojeniu rozciągany

ρ_l [%]	0,88
z [m]	0,129
σ_s [MPa]	141,52

Maksymalna średnica prętów po interpolacji tab. 7.2 EC2

Średnia wytrzymałość betonu na rozciąganie

Współczynnik zależny od wpływu nierównomiernych, samorównoważących się naprężeń, które prowadzą do zmniejszenia sił od odkształceń wymuszonych

ϕ_s^* [mm]	32,00
$f_{ct,eff}$ [MPa]	2,60

Współczynnik zależny od rozkładu naprężeń w przekroju w chwili bezpośrednio poprzedzającej zarysowanie oraz od zmiany ramienia sił wewn.

k [-]	1,00
---------	------

Wysokość strefy rozciąganej tuż przed zarysowaniem

k_c [-]	0,40
h_{cr} [cm]	9,00

Dopuszczalna średnica prętów przy zginaniu, dla której nie wymaga się szczegółowych obliczeń szerokości rys

Przyjęta średnica prętów przy zginaniu

Warunek

ϕ_s [mm]	28,7
ϕ_{prov} [mm]	12
ϕ_{prov} / ϕ_s	41,8%
Warunek spełniony. Wystąpienie rys o nadmiernej szerokości nie wystąpi.	

5c. Stan graniczny użyteczności - ugięcie (sprawdzenie, czy można pominąć obliczenia ugięć poprzez ograniczenie smukłości płyty)

Współczynnik zależny od rodzaju konstrukcji (płyty swobodnie podparte)

$K [-]$	1,00
---------	------

Współczynnik korekcyjny uwzględniający naprężenia w zbrojeniu

$k_1 [-]$	2,19
-----------	------

Współczynnik korekcyjny uwzględniający kształt przekroju elementu

$k_2 [-]$	1,00
-----------	------

Współczynnik korekcyjny uwzględniający rozpiętość przekroju elementu

$k_3 [-]$	1,00
-----------	------

Iloczyn współczynników korekcyjnych

$k_i = k_1 k_2 k_3 [-]$	2,19
-------------------------	------

Wymagany stopień zbrojenia rozciąganego

$\rho [%]$	0,50
------------	------

Porównawczy stopień zbrojenia

$\rho_0 [%]$	0,50
--------------	------

Wymagany stopień zbrojenia ściskanego

$\rho' [%]$	0,00
-------------	------

Smukłość płyty

$B [-]$	18,50
---------	-------

Minimalna wysokość użyteczna płyty, dla której można pominąć obliczenia ugięć

$d_{min} [cm]$	10,91
----------------	-------

Minimalna wysokość całkowita płyty, dla której można pominąć obliczenia ugięć

$h_{min} [cm]$	14,81
----------------	-------

Warunek

$\frac{h_{min}}{\min(h_{pl}, h_{sp})}$	82,3%
--	-------

Warunek spełniony. Obliczenia ugięć mogą zostać pominięte.

5d. Stan graniczny użyteczności - oszacowanie ugięcia płyty

Ugięcie sprężyste od kombinacji SGU quasi-stałej

$f_I [mm]$	3,10
------------	------

Współczynnik redukcyjny

$\alpha [-]$	5,00
--------------	------

Ugięcie końcowe z uwzględnieniem zarysowania płyty i efektów długotr

$f_{II} = \alpha \cdot f_I [mm]$	15,50
----------------------------------	-------

Ugięcie graniczne

$f_{max} = L/250 [mm]$	17,68
------------------------	-------

Warunek spełniony.