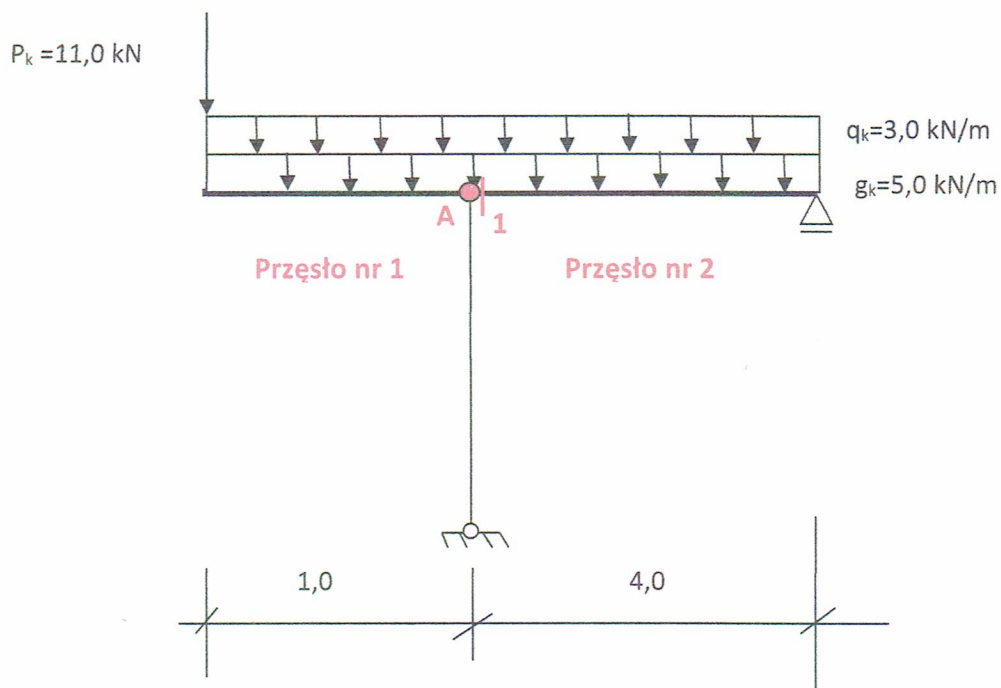


1. Określić kombinacje oddziaływań i obliczyć efekty oddziaływań (siły wewnętrzne w przekroju 1-1) dla stanów granicznych STR i użytkowalności (quasi stała). Kategoria obciążenia użytkowego – powierzchnie mieszkalne

Tabel współczynników - A1.1 PN-EN 1990

Oddziaływania	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Obciążenie zmienne w budynku	0,7	0,5	0,3



Ogólną zasadą jest to, że działanie korzystne lub niekorzystne obciążenia oceniamy na poziomie efektów oddziaływań F, a nie na poziomie obciążeń G, Q. To samo oddziaływanie może być bowiem niekorzystne dla jednego efektu (np reakcji podpory 1), a korzystne dla innego efektu (np dla reakcji podpory 2)!

Tablica A1.2(B) – Wartości obliczeniowe oddziaływań (STR/GEO) (zestaw B)

Trwałe i przejściowe sytuacje obliczeniowe	Oddziaływania stałe		Wiodące oddziaływanie zmienne (*)	Towarzyszące oddziaływania zmienne (*)	
	niekorzystne	korzystne		główne (jeżeli takie występują)	pozostałe
(Wzór 6.10a)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$		$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(Wzór 6.10b)	$\xi \gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

(*) Oddziaływaniami zmiennymi są te, które uwzględniono w tablicy A1.1.

UWAGA 1 Wybór 6.10 lub 6.10a i 6.10b podany zostanie w załączniku krajowym. W przypadku 6.10a i 6.10b załącznik krajowy może zmienić dodatkowo 6.10a, wprowadzając tylko oddziaływania stałe.

UWAGA 2 Wartości γ i ξ mogą być podane w załączniku krajowym. Zalecane wartości γ i ξ do zastosowania w wyrażeniach 6.10 lub 6.10a i 6.10b podano niżej:

$\gamma_{Gj,sup} = 1,35$
 $\gamma_{Gj,inf} = 1,00$
 $\gamma_{Q,1} = 1,50$ jeżeli niekorzystne (0 jeżeli korzystne)
 $\gamma_{Q,i} = 1,50$ jeżeli niekorzystne (0 jeżeli korzystne)
 $\xi = 0,85$ (tak aby $\xi \gamma_{Gj,sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15$).

Patrz także EN 1991 do EN 1999 w sprawie wartości γ dla odkształceń wymuszonych.

A1.4 Stany graniczne użyteczności

A1.4.1 Współczynniki częściowe dla oddziaływań

(1) Dla stanów granicznych użyteczności zaleca się przyjmowanie współczynników częściowych równych 1,0, jeżeli w EN 1991 do EN 1999 nie ustalono inaczej.

Tablica A1.4 – Wartości obliczeniowe w kombinacji oddziaływań

Kombinacja	Oddziaływania stałe G_d		Oddziaływania zmienne Q_d	
	Niekorzystne	Korzystne	Wiodące	Pozostałe
Charakterystyczna	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Częsta	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Quasi-stała	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

Najlepszy efekt oddziaływań uzyskuje się w przypadku różnorodności obciążeń na poszczególnych przęsłach co wywołuje się stosowaniem odpowiednich współczynników do obciążeń.

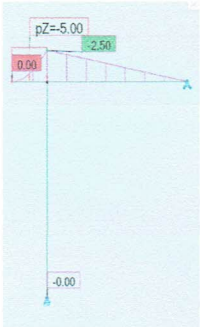
ROZWIĄZANIE:

1) Określamy efekt oddziaływań charakterystycznych – momenty zginające i siły poprzeczne.

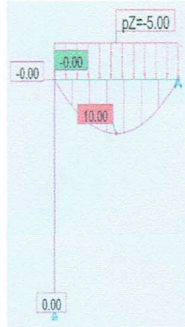
Należy rozpocząć zadanie od wyznaczenia efektów oddziaływań przy obciążaniu poszczególnych przęseł lub przy obciążaniu poszczególnymi oddziaływaniami:

a) Momenty zginające

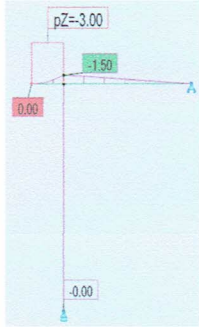
g_k – przęsło nr 1



g_k – przęsło nr 2



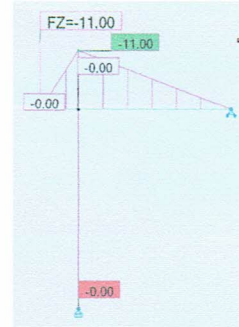
q_k – przęsło nr 1



q_k – przęsło nr 2

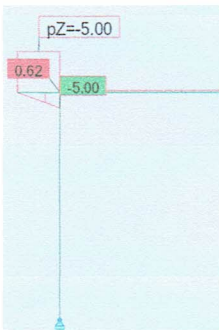


P_k

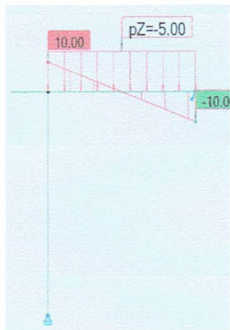


b) Siły poprzeczne

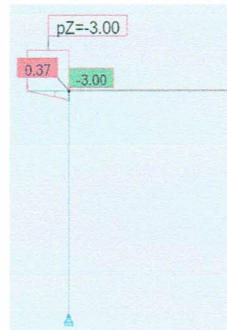
g_k – przęsło nr 1



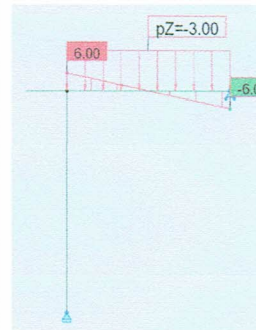
g_k – przęsło nr 2



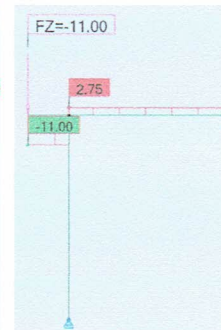
q_k – przęsło nr 1



q_k – przęsło nr 2



P_k



3) Określenie kombinacji obciążeń i efektów oddziaływań dla przekroju 1-1

STAN GRANICZNY NOŚNOŚCI STR

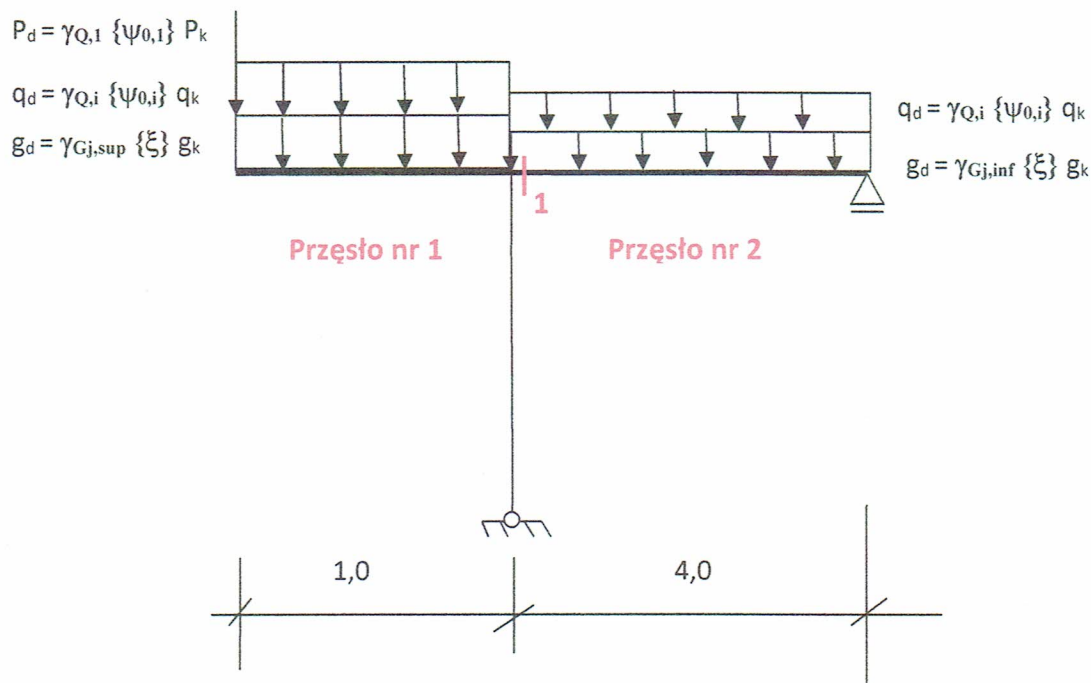
Moment zginający (przekrój 1-1):

W zadaniu przedstawiona konstrukcja ma dwa przęsła, stąd zalecane jest rozróżnienie obciążeń na poszczególnych przęsłach, przyjmując na jednym przęsle maksymalne obciążenie określone jako efekt niekorzystny. Pozostałe przęsło można obciążyć obciążeniem dającym efekt korzystny aby uzyskać największą różnicę. Obliczając moment zginający w przekroju 1-1 i analizując wykresy momentów od obciążeń charakterystycznych nasuwają się następujące założenia:

- obciążenie stałe na przęsle nr 1 ma działanie niekorzystne (współczynnik $\gamma_{Gj,sup} = 1,35$);

- wystarczającym jest przyjęcie na przęśle nr 2 obciążenia stałego jako korzystnego (współczynnik $\gamma_{Gj,inf} = 1,00$);
- spośród dwóch obciążeń zmiennych q_k oraz P_k bardziej niekorzystny efekt daje działanie obciążenia P_k , stąd jest to obciążenie dominujące, natomiast q_k będzie obciążeniem towarzyszącym;
- obciążenie zmienne q_k na przęśle nr 1 ma działanie niekorzystne (współczynnik $\gamma_{Q,i} = 1,50$);
- wystarczającym jest przyjęcie na przęśle nr 2 obciążenia zmiennego q_k jako korzystnego (współczynnik $\gamma_{Q,i} = 0$);

Obciążenie obliczeniowe dla maksymalnego momentu w przekroju 1-1 ma zatem postać:



Efekt oddziaływań obliczeniowych w konkretnym punkcie można obliczyć na podstawie efektów oddziaływań charakterystycznych.

KOMB1 (6.10a):

$$M_{Ed}^{(1-1)} = \gamma_{Gj,sup} M(g_k) + \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} M(P_k) + \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} M(q_k) = 1,35 \cdot 2,5 \text{ kNm} + 1,50 \cdot 0,7 \cdot 11 \text{ kNm} + 1,50 \cdot 0,7 \cdot 1,5 \text{ kNm} = 16,50 \text{ kNm}$$

KOMB2 (6.10b):

$$M_{Ed}^{(1-1)} = \gamma_{Gj,sup} \xi M(g_k) + \gamma_{Q,i} M(P_k) + \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} M(q_k) = 1,35 \cdot 0,85 \cdot 2,5 \text{ kNm} + 1,50 \cdot 11 \text{ kNm} + 1,50 \cdot 0,7 \cdot 1,5 \text{ kNm} = 20,95 \text{ kNm}$$

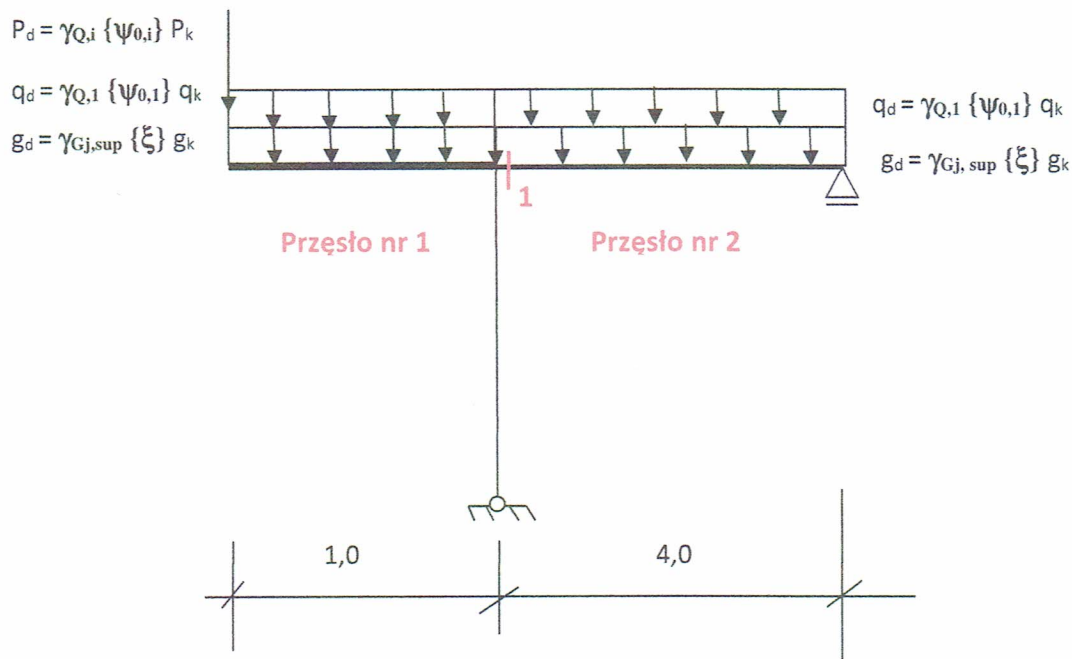
$$\text{Max } M_{Ed}^{(1-1)} = 20,95 \text{ kNm}$$

Siła poprzeczna (V_A^P przekrój 1-1):

Obliczając siłę poprzeczną V_A^P w przekroju 1-1 i analizując wykresy sił poprzecznych od obciążeń charakterystycznych nasuwają się następujące założenia:

- obciążenie stałe na przęsle nr 1 i nr 2 ma działanie niekorzystne (współczynnik $\gamma_{Gj,sup} = 1,35$);
- spośród dwóch obciążeń zmiennych q_k oraz P_k bardziej niekorzystny efekt dla siły V_A^P daje działanie obciążenia q_k , stąd jest to obciążenie dominujące, natomiast P_k będzie obciążeniem towarzyszącym;
- obciążenie zmienne q_k na przęsle nr 1 i nr 2 ma działanie niekorzystne (współczynnik $\gamma_{Q,i} = 1,50$);

Obciążenie obliczeniowe dla siły V_A^P ma zatem postać:



KOMB1 (6.10a):

$$V_A^P = \gamma_{Gj,sup} V(g_k) + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} V(q_k) + \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} V(P_k) = 1,35 \cdot (0,62\text{kN} + 10\text{kN}) + 1,50 \cdot 0,7 \cdot (0,37\text{kN} + 6,0\text{kN}) + 1,50 \cdot 0,7 \cdot 2,75\text{kN} = \mathbf{23,91 \text{ kN}}$$

KOMB2 (6.10b):

$$V_A^P = \gamma_{Gj,sup} \xi V(g_k) + \gamma_{Q,1} V(q_k) + \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} V(P_k) = 1,35 \cdot 0,85 \cdot (0,62\text{kN} + 10\text{kN}) + 1,50 \cdot (0,37\text{kN} + 6,0\text{kN}) + 1,50 \cdot 0,7 \cdot 2,75\text{kN} = \mathbf{24,63 \text{ kN}}$$

$$\mathbf{Max V_A^P = 24,63 \text{ kN}}$$

STAN GRANICZNY UŻYTKOWALNOŚCI (QUASI - STAŁA)

Moment zginający:

$$M_{Ed}^{(1-1)} = M(g_k) + \psi_{2,i} M(P_k) + \psi_{2,i} M(q_k) = 2,5 \text{ kNm} + 0,3 \cdot 11 \text{ kNm} + 0,3 \cdot 1,5 \text{ kNm} = \mathbf{6,25 \text{ kNm}}$$

Siła poprzeczna:

$$V_A^P = V(g_k) + \psi_{2,i} V(q_k) + \psi_{2,i} V(P_k) = (0,62\text{kN} + 10\text{kN}) + 0,3 \cdot (0,37\text{kN} + 6,0\text{kN}) + 0,3 \cdot 2,75\text{kN} = \mathbf{13,36 \text{ kN}}$$