

Zaťaženie cestnou dopravou

Zaťaženie cestnou dopravou sa zohľadňuje nasledovnými zaťažovacími modelmi:

- (a) Zaťažovací model 1 (LM1): Sústredené (TS) a rovnomerné spojité zaťaženia (UDL) vyjadrujú väčšinu účinkov prevádzky nákladných vozidiel a automobilov.
- (b) Zaťažovací model 2 (LM2): Jednonápravové vozidlo pôsobiace cez stanovenú kontaktnú plochu pneumatiky a vozovky, zahrnujúce dynamické účinky bežnej dopravnej prevádzky na krátke konštrukčné prvky.
- (c) Zaťažovací model 3 (LM3): Súbor zoskupení nápravových zaťažení reprezentujúcich zvláštne vozidlá (napr. vozidlá pre priemyselnú dopravu), ktoré sa môžu pohybovať na povolených trasách cestných komunikácií vyhradených pre ťažký náklad. Model je určený pre celkové ako aj lokálne overenie konštrukcie.
- (d) Zaťažovací model 4 (LM4): Zaťaženie vyvolané pohybom davu ľudí. Model je určený len na všeobecné overenie konštrukcie.

Zaťažovací model LM1

Tabuľka 4.2 – Zaťažovací model 1: základné hodnoty zaťaženia (STN EN 1991-2)

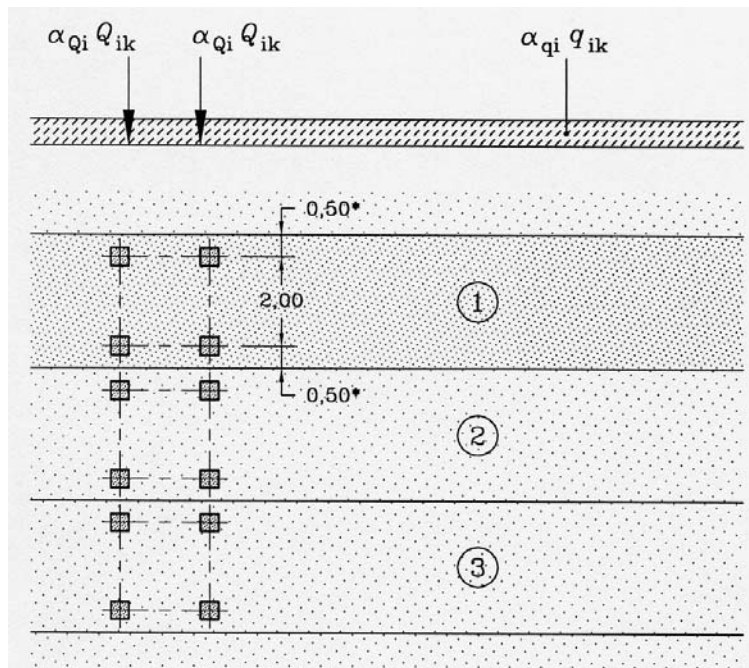
Poloha	Tandemový systém (TS) Dvojnápravové vozidlo	UDL systém
	Nápravové zaťaženie Q_{ik} (kN)	q_{ik} (alebo q_{ik}) (kN/m ²)
Zaťažovací pruh 1 (Q_1)	300	9
Zaťažovací pruh 2 (Q_2)	200	2,5
Zaťažovací pruh 3 (Q_3)	100	2,5
Iné zaťažovacie pruhy	0	2,5
Zvyšná plocha zaťažovacieho priestoru (q_{rk})	0	2,5

Tabuľka 1: Hodnoty kategorizačných súčiniteľov STN EN 1991- 2/NA

Kategoría cesty	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{q1}	$\alpha_{qi} \geq 2$	α_{qr}
Diaľnice a rýchlostné cesty	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	1,00
Cesty I., II. a III. triedy	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	1,00
Miestne obslužné a účelové komunikácie	0,90	0,60	0,60	0,60	1,00	1,00

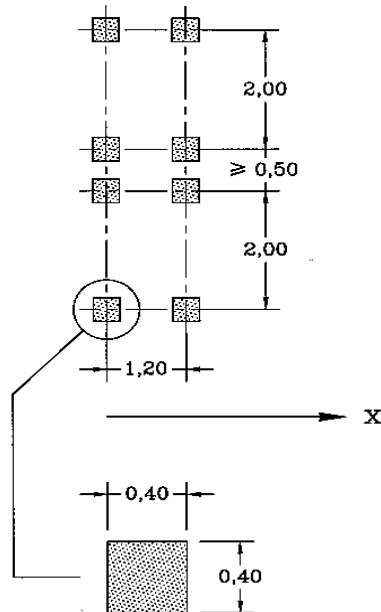
Použitie zjednodušených zaťažovacích modelov sa pripúšťa s nasledujúcim obmedzením:

- a) nahradením druhého a tretieho dvojnápravového vozidla druhým dvojnápravovým vozidlom s náhradnou silou na nápravu ($200 \alpha_{Q2} + 100 \alpha_{Q3}$) kN na mostoch na cestách kategórie C 7,5 a nižších;
- b) nahradením každého dvojnápravového vozidla v každom zaťažovacom pruhu sústredeným zaťažením od jednonápravového vozidla s výslednou nápravovou silou rovnou sile dvoch náprav pôvodného vozidla na mostoch s rozpätím polí väčším ako 10 m bez ohľadu na kategóriu cesty.

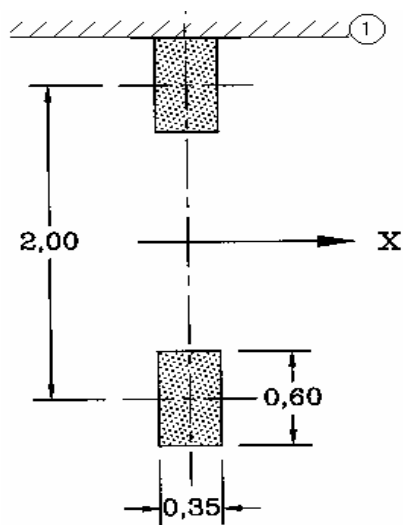


- (1) pruh číslo 1: $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$; $q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2$
 (2) pruh číslo 2: $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$; $q_{2k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$
 (3) pruh číslo 3: $Q_{3k} = 100 \text{ kN}$; $q_{3k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$
 *Pre $w_1 = 3,00 \text{ m}$

Obrázok 4.2a – Aplikácia zaťažovacieho modelu 1



Zaťažovací model LM2



Legenda

- X pozdĺžna os mosta
- 1 obrubník

Obrázok 4.3 – Zaťažovací model 2

Rozmery kontaktnej zaťažovacej plochy kolesovej sily zaťažovacieho modelu LM2 sa uvažujú hodnotami 0,4 m x 0,4 m podľa obr. 4.2b v STN EN 1991-2.

Kategorizačný súčiniteľ β zaťažovacieho modelu LM2 sa odporúča uvažovať hodnotou 1,00.

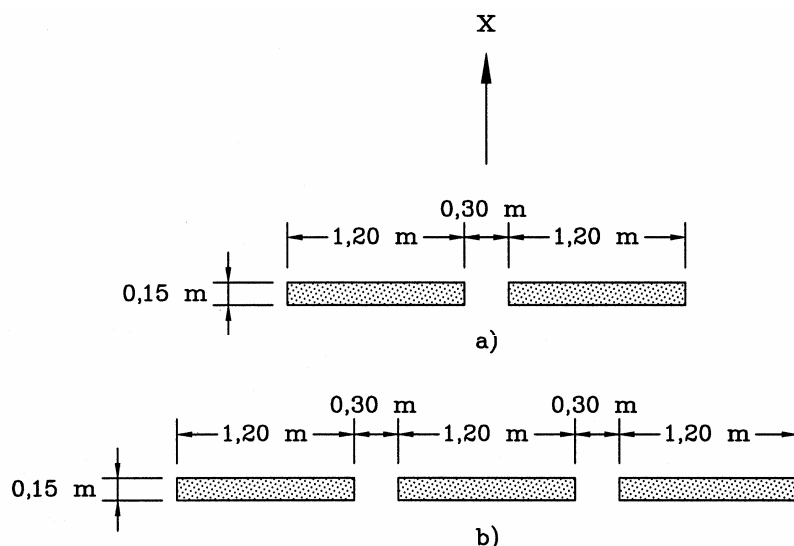
Zaťažovací model 3 (zvláštne vozidlá)

Tabuľka A.1 – Triedy zvláštnych vozidiel

Celková tiaž	Zloženie	Poznámka
600 kN	4 nápravy po 150 kN	600/150
900 kN	6 náprav po 150 kN	900/150
1200 kN	8 náprav po 150 kN alebo 6 náprav po 200 kN	1200/150 1200/200
1500 kN	10 náprav po 150 kN alebo 7 náprav po 200 kN + 1 náprava po 100 kN	1500/150 1500/200
1800 kN	12 náprav po 150 kN alebo 9 náprav po 200 kN	1800/150 1800/200
2400 kN	12 náprav po 200 kN alebo 10 náprav po 240 kN alebo 6 náprav po 200 kN (vzdialenosť 12m) + 6 náprav po 200 kN	2400/200 2400/240 2400/200/200
3000 kN	15 náprav po 200 kN alebo 12 náprav po 240 kN + 1 náprava po 120 kN alebo 8 náprav po 200 kN (vzdialenosť 12 m) + 7 náprav po 200 kN	3000/200 3000/240 3000/200/200
3600 kN	18 náprav po 200 kN alebo 15 náprav po 240 kN alebo 9 náprav po 200 kN (vzdialenosť 12 m) + 9 náprav po 200 kN	3600/200 3600/240 3600/200/200

Tabuľka A.2 – Popis zvláštnych vozidiel

	Nápravy po 150 kN	Nápravy po 200 kN	Nápravy po 240 kN
600 kN	$n = 4 \times 150$ $e = 1,50 \text{ m}$		
900 kN	$n = 6 \times 150$ $e = 1,50 \text{ m}$		
1200 kN	$n = 8 \times 150$ $e = 1,50 \text{ m}$	$n = 6 \times 200$ $e = 1,50 \text{ m}$	
1500 kN	$n = 10 \times 150$ $e = 1,50 \text{ m}$	$n = 1 \times 100 + 7 \times 200$ $e = 1,50 \text{ m}$	
1800 kN	$n = 12 \times 150$ $e = 1,50 \text{ m}$	$n = 9 \times 200$ $e = 1,50 \text{ m}$	
2400 kN		$n = 12 \times 200$ $e = 1,50 \text{ m}$ $n = 6 \times 200 + 6 \times 200$ $e = 5 \times 1,5 + 12 + 5 \times 1,5$	$N = 10 \times 240$ $e = 1,50 \text{ m}$
3000 kN		$n = 15 \times 200$ $e = 1,50 \text{ m}$ $n = 8 \times 200 + 7 \times 200$ $e = 7 \times 1,5 + 12 + 6 \times 1,5$	$N = 1 \times 120 + 12 \times 240$ $e = 1,50 \text{ m}$
3600 kN		$n = 18 \times 200$ $e = 1,50 \text{ m}$	$N = 15 \times 240$ $e = 1,50 \text{ m}$ $n = 8 \times 240 + 7 \times 240$ $e = 7 \times 1,5 + 12 + 6 \times 1,5$



- x os mosta
 a) nápravové sily 100 až 200 kN
 b) nápravové sily 240 kN

Obrázok A.1 – Usporiadanie náprav a stanovenie kolesovej kontaktnej plochy

Zaťažovací model 3 sa uvažuje podľa prílohy A v STN EN 1991-2 a použije sa pre mosty na osobitne určených trasách vždy. Pre mosty na pozemných komunikáciách podľa tab.1 sa zaťažovací model 3 použije pre individuálny projekt na základe dohody medzi projektantom a zákazníkom so súhlasom príslušného orgánu¹⁾.

Ak nie je stanovené inak, použije sa špeciálne vozidlo 3000/240 podľa tab. A2 v STN EN 1991-2, prílohe A s nasledovnými odporúčaniami, ktorými sa upravuje článok A.3 v STN EN 1991-2, prílohe A:

Špeciálne vozidlo 3000/240 sa na moste umiestňuje do dvoch susedných zaťažovacích pruhov a považuje sa za jediné vozidlo na moste. Tieto zaťažovacie pruhy sa majú na vozovke uvažovať v najpriaznivejšej polohe s prípustnou kolmou odchýlkou od vytýčenej polohy $\pm 0,3$ m. Pre tieto prípady sa šírka vozovky definuje bez spevnenej krajnice, bez bočných spevnených pásov a vodiacich prúžkov.

Špeciálne vozidlo 3000/240 sa pohybuje po moste pomalou rýchlosťou do 5 km/hod, pričom musí byť po celej dĺžke mosta vylúčená ostatná doprava. Dynamické účinky špeciálneho vozidla sa nezohľadňujú.

Pešia a cyklistická doprava nie sú vylúčené, ak sú oddelené od cestnej dopravy záchytnými bezpečnostnými zariadeniami.

Iné odporúčania pre voľbu špeciálneho vozidla a jeho postavenie v priečnom smere ako aj obmedzenia súčasného pôsobenia všeobecnej prevádzky môžu byť špecifikované pre individuálny projekt na základe dohody medzi projektantom, zákazníkom a príslušným orgánom¹⁾.

¹⁾ Príslušným orgánom sa rozumie MDPaT SR, Národná diaľničná spoločnosť alebo Slovenská správa ciest

Brzdné a rozjazdové sily

Brzdná sila Q_{lk} musí byť uvažovaná ako sila pôsobiaca na povrchu vozovky v pozdĺžnom smere.

Charakteristická hodnota sily Q_{lk} , s max. hodnotou 900 kN uvažovanou pre celú šírku mosta, určená ako podiel zo všetkých maximálnych zvislých zaťažení zodpovedajúcich zaťažovacíemu modelu 1 a s predpokladaným najúčinnejším pôsobením v pruhu číslo 1 sa má vypočítať takto:

$$Q_{lk} = 0,6\alpha_{Q1}(2Q_{1k}) + 0,10\alpha_{q1}q_{1k}w_1L$$
$$180\alpha_{Q1} \text{ (kN)} \leq Q_{lk} \leq 900 \text{ (kN)},$$

kde L je dĺžka nosnej konštrukcie alebo jej uvažovanej časti.

Odporúča sa túto silu uvažovať ako silu pôsobiacu pozdĺž osi príslušného pruhu. Avšak, ak účinné excentricky pôsobiace sily nie sú závažné, silu možno uvažovať ako rovnomerne spojitú pôsobiacu pozdĺž osi vozovky, na príslušnej dĺžke pôsobiaceho zaťaženia.

Odstredivé a iné priečne pôsobiace sily

Odstredivé sily Q_{tk} sú definované ako priečne pôsobiace sily na povrchu vozovky v smere kolmom k osi vozovky.

Charakteristické hodnoty síl Q_{tk} , zahrnujúce dynamické účinky, sú uvedené v tabuľke 4.3.

Tabuľka 4.3 – Charakteristické hodnoty odstredivých síl

$Q_{tk} = 0,2Q_v \text{ (kN)}$	ak $r < 200 \text{ m}$
$Q_{tk} = 40Q_v/r \text{ (kN)}$	ak $200 \leq r \leq 1500 \text{ m}$
$Q_{tk} = 0$	ak $r > 1500 \text{ m}$

kde r je polomer zakrivenia osi vozovky vo vodorovnom smere (m)
 Q_v celková maximálna tiaž zvislých sústredených síl od dvojnápravového vozidla LM1, t. j. $\sum_i \alpha_{Qi}(2Q_{ik})$.

Odporúča sa uvažovať Q_{tk} ako bodovo pôsobiace zaťaženie v príslušnom priereze.

Zaťažovacie skupiny od cestnej dopravy

		VOZOVKA					Chodníky pre chodcov a cyklistov	
Typ zaťaženia		Zvislé sily			Vodorovné sily		Výlučne zvislé zaťaženie	
Číslo článku		4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1	4.4.2	5.3.2-(1)
Zaťažovací systém		Hlavný zaťaž. systém	LM2 Jednonápravové vozidlá	LM3 Zvláštne vozidlá	LM4 Zaťaženie davom ľudí	Brzdne a rozjazdové sily	Odstredivé a bočné sily	Rovnomerné spojité zaťaženie
Zaťažovacie skupiny	sk1a	Charakter. hodnoty				(a)	(a)	Kombinovaná hodnota ^(b)
	sk1b		Charakter. hodnota					
	sk2	Časté hodnoty ^(b)				Charakter. hodnota	Charakter. hodnota	
	sk3 ^(d)							Charakter. hodnota ^(c)
	Sk4				Charakter. hodnota			Charakter. hodnota ^(b)
	Sk5	Pozri prílohu A		Charakter. hodnota				
		Dominantná zložka zaťaženia (označená ako zložka súvisiaca so skupinou)						
<p>^(a) Môžu byť definované v národnej prílohe.</p> <p>^(b) Môžu byť definované v národnej prílohe. Odporúčaná hodnota je 3 kN/m².</p> <p>^(c) Pozri 5.3.2.1-(2) Môže byť zaťažený iba jeden chodník v prípade, že to vyvolá nepriaznivejší účinok, ako keď sú zaťažené oba chodníky.</p> <p>^(d) Táto skupina sa neuvažuje, ak sa uvažuje skupina sk 4.</p>								

Odporúčané hodnoty súčiniteľov ψ pre mosty pozemných komunikácií

Zaťaženie	Označenie	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Zaťaženie dopravou (pozri EN 1991-2, tabuľka 4.4)	gr 1a (LM1+zaťaženie chodcami alebo cyklistami) ¹⁾	TS	0,75	0,75	0
		UDL	0,40	0,40	0
		Zaťaženie chodcami + zaťaženie cyklistických trás ²⁾	0,40	0,40	0
		gr 1b (jednonápravové vozidlo)	0	0,75	0
		gr 2 (vodorovné sily)	0	0	0
		gr 3 (zaťaženie chodcami)	0	0	0
		gr 4 (LM4 – zaťaženie davom ľudí) gr 5 (LM3 – zvláštne vozidlá)	0	0,75	0
Zaťaženie vetrom	F_{wk} - trvalé návrhové situácie - počas výstavby	0,6 0,8	0,2 -	0 0	
	F_w^*	1,0	-	-	
Zaťaženie účinkami teploty	T_k	0,6 ³⁾	0,6	0,5	
Zaťaženie snehom	$Q_{Sn,k}$ (počas výstavby)	0,8	-	-	
Zaťaženie počas výstavby	Q_c	1,0	-	1,0	

Zaťaženie železničnou dopravou

Premenné zaťaženia železničnou dopravou sú:

- zvislé zaťaženia: zaťažovací model 71, SW (SW/0 a SW/2), "prázdnne vozy" a HSLM,
- dynamické účinky,
- odstredivé sily,
- bočné nárazy,
- rozjazdové a brzdné sily
- aerodynamické zaťaženia od prechádzajúcich vlakov,
- zaťaženia od trakčného vedenia a iných zariadení železničnej trate.

Mimoriadne zaťaženie od vykoľajenia je pre mimoriadne návrhové situácie dané ako:

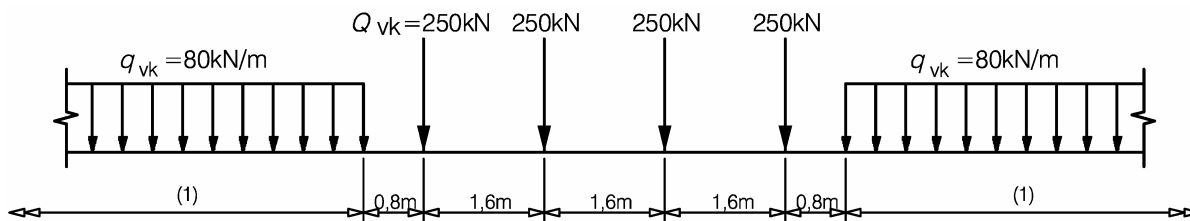
- účinok vykoľajenia na konštrukciu prenášajúcu účinky železničnej dopravy.

Zvislé zaťaženie – charakteristické hodnoty

Zaťaženie je definované zaťažovacími modelmi. Predpísaných je päť železničných zaťažovacích modelov:

- *zaťažovací model 71* (a zaťažovací model SW/0 pre spojité mosty) predstavujúci bežnú dopravu na hlavnej trati,
- *zaťažovací model SW/2* reprezentujúci ťažké vlaky,
- *zaťažovací model HSLM* reprezentujúci zaťaženie osobnými vlakmi pri rýchlosti vyššej ako 200 km/h,
- *zaťažovací model "prázdnne vozne"* reprezentujúci účinok nenaloženého vlaku.

Zaťažovací model 71 reprezentuje statický účinok zvislého zaťaženia od bežnej železničnej dopravy.



Zaťažovací model 71 a charakteristické hodnoty zvislých zaťažení

Charakteristické hodnoty z obrázka sa prenasobia súčiniteľom α na tratiach s väčším alebo menším zaťažením ako na normálnych tratiach. Zaťaženie modifikované súčiniteľom α sa označuje ako "klasifikované zvislé zaťaženie". Súčiniteľ α sa uvažuje jednou z týchto hodnôt:

Hodnoty súčiniteľa α zaťažovacieho modelu 71 sa uvažujú nasledovne:

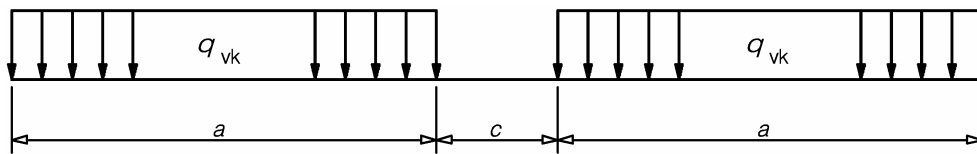
- na hlavných tratiach celoštátnych dráh: $\alpha = 1,21$;
- na vedľajších tratiach celoštátnych dráh a regionálnych dráhach: $\alpha = 1,10$;
- na vlečkách: $\alpha = 1,00$.

Tým istým súčiniteľom α musia byť prenasobené nasledujúce zaťaženia:

- ekvivalentné zvislé zaťaženie na zemné telesá alebo účinky zemného tlaku
- odstredivé sily
- bočné nárazy
- rozjazdové a brzdné sily
- kombinovaná odozva konštrukcie a trate na premenné zaťaženia
- zaťaženia od vykofajenia pre mimoriadne návrhové situácie
- zaťažovací model SW/0 pre spojitý mosty

Zaťažovací model SW/0 reprezentuje statický účinok zvislého zaťaženia od normálnej železničnej dopravy na spojitých mostoch.

Zaťažovací model SW/2 reprezentuje statický účinok zvislého zaťaženia od ťažkej železničnej dopravy.

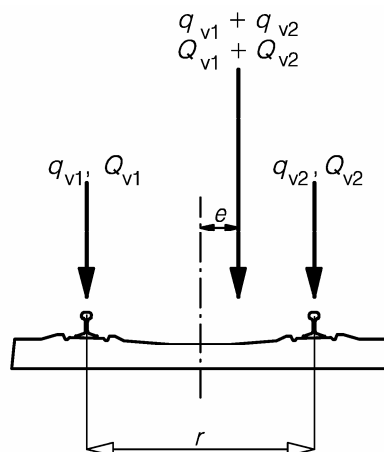


Zaťažovacie modely SW/0 a SW/2

Zaťažovací model	q_{vk} [kN/m]	a [m]	c [m]
SW/0	133	15,0	5,3
SW/2	150	25,0	7,0

Zaťažovací model "prázdne vozne" je tvorený zvislým rovnomerným zaťažením charakteristickej hodnoty 10,0 kN/m.

Excentricita zaťaženia



$$q_{v1}, q_{v2}, Q_{v1}, Q_{v2} = (1)$$

$$q_{v1} + q_{v2}, Q_{v1} + Q_{v2} = (2)$$

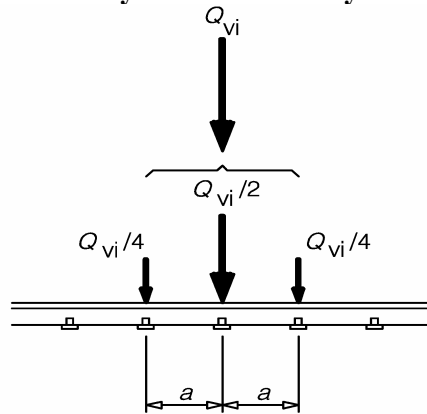
$$\frac{q_{v2}}{q_{v1}}, \frac{Q_{v2}}{Q_{v1}} \leq 1,25$$

$$e \leq \frac{r}{18}$$

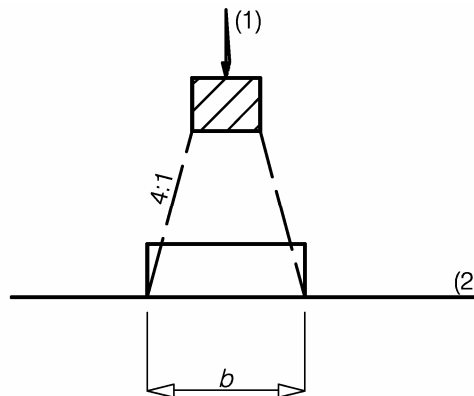
$$r = (3)$$

- (1) spojité a sústredené zaťaženia koľajníc (čo je primerané)
- (2) LM 71 (a SW/0 tam, kde sa požaduje)
- (3) priečny rozstup koliesových síl, $r = 1500$ mm

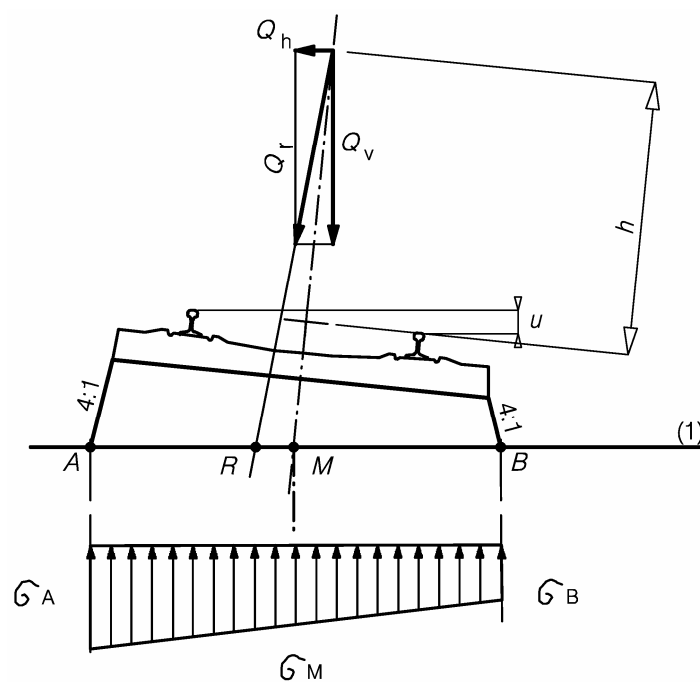
Pozdĺžny roznos kolesových síl



Pozdĺžny roznos kolesovej sily pod podvalom



Priečny roznos kolesových síl v koľajovom lôžku



Dynamické účinky

Zohľadňujú sa dynamickým súčiniteľom. Dynamický súčiniteľ Φ zväčšujúci statické napätia od zaťažovacích modelov 71, SW/0 a SW/2 sa berie hodnotou Φ_2 alebo Φ_3 podľa kvality údržby.

(a) Dobre udržiavané trate:

$$\Phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\Phi} - 0,2} + 0,82,$$

pričom: $1,00 \leq \Phi_2 \leq 1,67$

(b) Bežne udržiavané trate:

$$\Phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\Phi} - 0,2} + 0,73,$$

pričom: $1,15 \leq \Phi_3 \leq 2,0$,

kde L_Φ je náhradná dĺžka (dĺžka príslušná k Φ) uvedená v tabuľke 6.2 [m].

Podľa STN EN 1991-2/NA sa použije dynamický súčiniteľ Φ_3 .

Vodorovné sily – charakteristické hodnoty

Odstredivé sily

Na moste s koľajou v smerovom oblúku po celej jeho dĺžke sa musia zohľadniť odstredivé sily a prevýšenie koľaje.

Odstredivé sily sa majú uvažovať tak, že pôsobia von z oblúka vo vodorovnom smere vo výške 1,80 m nad rovinou temien koľajnic.

Odstredivé sily sa musia vždy kombinovať so zvislým zaťažením od dopravy. Odstredivé sily sa nesmú násobiť dynamickým súčiniteľom Φ_2 alebo Φ_3 .

Charakteristická hodnota odstredivej sily sa určí z nasledujúceho vzorca:

$$Q_{tk} = \frac{v^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times Q_{vk})$$

$$q_{tk} = \frac{v^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times q_{vk}),$$

kde Q_{tk} , q_{tk} sú charakteristické hodnoty odstredivých síl [kN, kN/m];
 Q_{vk} , q_{vk} charakteristické hodnoty zvislého zaťaženia (bez zvýšenia od dynamických účinkov) pre zaťažovacie modely 71, SW/0, SW/2 a "prázdne vozne". Pre zaťažovací model HSLM sa charakteristická hodnota odstredivej sily určí ako pre zaťažovací model 71;

f je redukčný súčiniteľ;
 v maximálna rýchlosť [m/s];
 V maximálna rýchlosť podľa) [km/h];
 g gravitačné zrýchlenie [9,81 m/s²];
 r polomer oblúka [m].

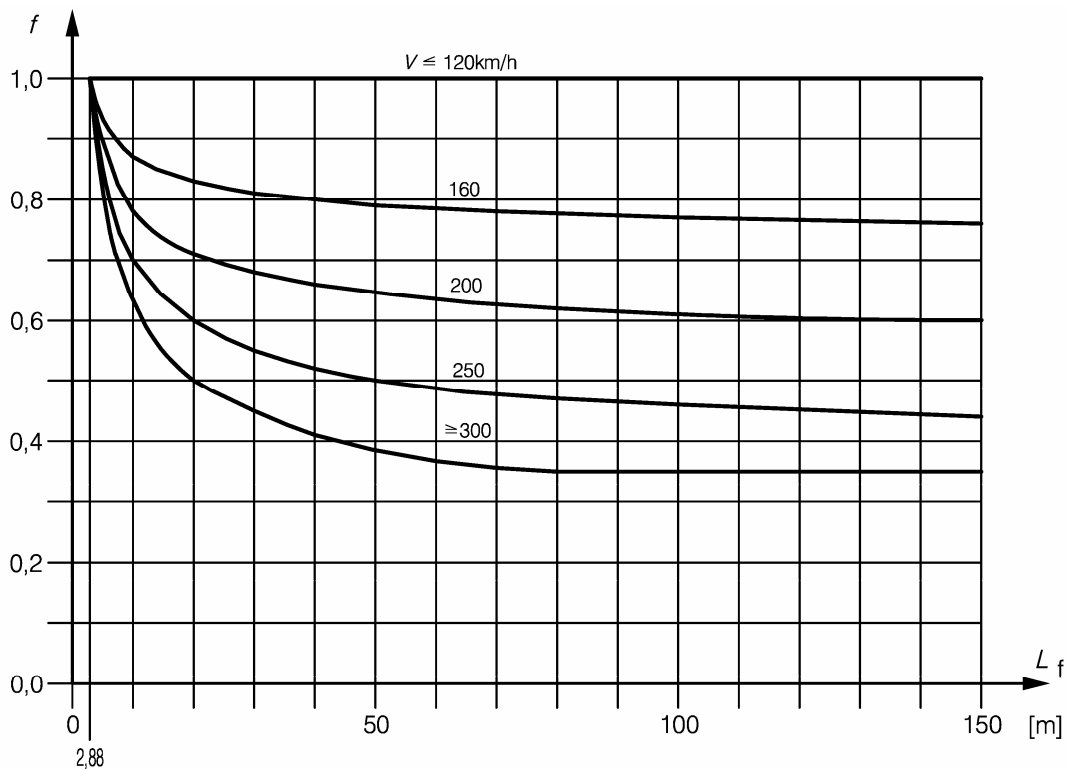
Pre zaťažovací model 71 (a tam, kde sa vyžaduje zaťažovací model SW/0) je redukčný súčiniteľ f daný:

$$f = \left[1 - \frac{V - 120}{1000} \left(\frac{814}{V} + 1,75 \right) \left(1 - \sqrt{\frac{2,88}{L_f}} \right) \right]$$

a jeho minimálna hodnota je 0,35, pričom:

- L_f je účinná dĺžka zaťaženej časti trate na moste, pri ktorej je najviac namáhaný posudzovaný konštrukčný prvok [m];
- V maximálna rýchlosť
- $f=1$ pre $V \leq 120$ km/h alebo $L_f \leq 2,88$ m
- $f < 1$ pre 120 km/h $< V \leq 300$ km/h
(pozri tabuľku 6.7 alebo obrázok 6.16 alebo vzorec 6.19) a $L_f > 2,88$ m

Pre zaťažovací model SW/2 a "prázdnne vozne" je hodnota redukčného súčiniteľa f rovná 1,0.



Bočné nárazy

Bočný náraz sa nahradí sústredenou vodorovnou silou orientovanou kolmo na os koľaje v úrovni temena koľajníc. Táto sila sa uvažuje v priamej trati, ako aj v trati v smerovom oblúku.

Charakteristická hodnota sily od bočných nárazov sa uvaží hodnotou $Q_{sk} = 100$ kN. Nenásobí sa súčiniteľom ϕ ani súčiniteľom f .

Charakteristická hodnota sily od bočných nárazov sa má prenásobiť súčiniteľom α pre hodnoty $\alpha \geq 1$.

Bočné nárazy sa musia vždy kombinovať so zvislým zaťažením od dopravy.

Zaťaženie rozjazdovými a brzdnými silami

Rozjazdové a brzdné sily pôsobia v úrovni temena koľajníc v pozdĺžnom smere trate. Uvažujú sa rovnomerne rozdelené po účinnej zaťažovacej dĺžke $L_{a,b}$ na posudzovanom konštrukčnom prvku. Smer rozjazdových a brzdných síl sa určí na každej z koľají podľa smeru dopravy.

Charakteristické hodnoty rozjazdových a brzdných síl sa uvažujú takto:

Rozjazdové sily: $Q_{lak} = 33$ [kN/m] $L_{a,b}$ [m] ≤ 1000 [kN]
pre zaťažovacie modely 71,
SW/0, SW/2 a HSLM

Brzdné sily: $Q_{lbk} = 20$ [kN/m] $L_{a,b}$ [m] ≤ 6000 [kN]
pre zaťažovacie modely 71,
SW/0 a HSLM

$Q_{lbk} = 35$ [kN/m] $L_{a,b}$ [m]
pre zaťažovací model SW/2

Charakteristické hodnoty rozjazdových a brzdných síl sa neprenásobujú súčiniteľom ϕ ani súčiniteľom f .

Charakteristické hodnoty rozjazdových a brzdných síl pre zaťažovacie modely 71 a SW/0 sa prenásobujú súčiniteľom α .

Pre dĺžky väčšie ako 300 m sa majú špecifikovať doplnkové požiadavky, aby sa zohľadnili účinky brzdzenia.

Rozjazdové a brzdné sily sa musia kombinovať s príslušným zvislým zaťažením.

Skupiny zaťaženia železničnou dopravou

Počet koľají			Zaťažovacie skupiny			Zvislé zaťaženie			Vodorovné zaťaženie			Poznámka
			Podľa EN 1991-2			6.3.2/6.3.3	6.3.3	6.3.4	6.5.3	6.5.1	6.5.2	
1	2	≥ 3	počet zaťaž. koľají	Zaťaž. skupiny ⁽⁸⁾	Zaťaž. koľaj	LM 71 ⁽¹⁾ SW/0 ^{(1), (2)} HSLM ⁽⁶⁾ , ⁽⁷⁾	SW/2 ^{(1), (3)}	Prázdn. vozne	Rozjazd Brzdenie ⁽¹⁾	Odstredivá sila ⁽¹⁾	Bočné nárazy ⁽¹⁾	
			1	gr11	T ₁	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	Max. zvislé 1 s max. vodorovným
			1	gr 12	T ₁	1			0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	Max. zvislé 2 s max. priečnym
			1	gr 13	T ₁	1 ⁽⁴⁾			1	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	Max. pozdĺžne
			1	gr 14	T ₁	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	Max. priečne
			1	gr 15	T ₁			1		1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	Stabilita v prieč. smere pre "prázdn. vozne"
			1	gr 16	T ₁		1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. pozdĺžnym
			1	gr 17	T ₁		1		0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. priečnym
			2	gr 21	T ₁ T ₂	1 1			1 ⁽⁵⁾ 1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	Max. zvislé 1 s max. pozdĺžnym
			2	gr 22	T ₁ T ₂	1 1			0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾ 1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾ 1 ⁽⁵⁾	Max. zvislé 2 s max. priečnym
			2	gr 23	T ₁ T ₂	1 ⁽⁴⁾ 1 ⁽⁴⁾			1 1	0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	Max. pozdĺžne
			2	gr 24	T ₁ T ₂	1 ⁽⁴⁾ 1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	1 1	1 1	Max. priečne
			2	gr 26	T ₁ T ₂	1	1		1 ⁽⁵⁾ 1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. pozdĺžnym
			2	gr 27	T ₁ T ₂	1	1		0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾ 1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾ 1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. priečnym
			≥ 3	gr 31	T _i	0.75			0.75 ⁽⁵⁾	0.75 ⁽⁵⁾	0.75 ⁽⁵⁾	Prídavný zaťažovací stav

Hodnoty súčiniteľov ψ pre železničné mosty

Zaťaženie		ψ_0	ψ_1	ψ_2 ⁴⁾
Jednotlivé zložky zaťaženia dopravou ⁵⁾	LM71	0,80	¹⁾	0
	SW/0	0,80	¹⁾	0
	SW/2	0	1,00	0
	Prázdne vozne	1,00	—	—
	HSLM	1,00	¹⁾	0
	Brzdne a rozjazdové sily Odstredivé sily Interakčné sily vyvolané deformáciami od zvislého zaťaženia dopravou	Pre jednotlivé zložky zaťaženia dopravou vrátane návrhových situácií, v ktorých zaťaženia dopravou sú uvažované ako jedno (viacsmerové) hlavné zaťaženie, a nie ako skupina zaťažení, majú sa použiť rovnaké hodnoty súčiniteľov ψ ako sú hodnoty prijaté pre pridružené zvislé zaťaženia.		
	Bočné nárazy	1,00	0,80	0
	Zaťaženie neverejných chodníkov	0,80	0,50	0
	Vlaky železničnej prevádzky	0,80	0,80	0
	Zväčšenie horizontálneho zemného tlaku od priťaženia dopravou Aerodynamické účinky	0,80	¹⁾	0
Hlavné zaťaženie dopravou (Skupiny zaťaženia)	gr 11 (LM71 + SW/0)	0,80	0,80	0
	Max. zvislé 1 s max. pozdĺžnym			
	gr 12 (LM71 + SW/0)			
	Max. zvislé 2 s max. priečnym			
	gr 13 (Brzdenie/Rozjazd)			
	Max. pozdĺžne			
	gr 14 (Odstredivé/Bočné)			
	Max. priečne			
	gr 15 (Prázdne vozne)			
Priečna stabilita s prázdnyimi vozňami				
gr 16 (SW/2)	SW/2 s max. pozdĺžnym			
gr 17 (SW/2)		SW/2 s max. priečnym		
gr 21 (LM71 + SW/0)				
Max. zvislé 1 s max. pozdĺžnym	0,80	0,70	0	
gr 22 (LM71 + SW/0)				
Max. zvislé 2 s max. priečnym				
gr 23 (Brzdenie/Rozjazd)	0,80	0,70	0	
Max. pozdĺžne				

) gr 24 (Odstredivé/Bočné) gr 26 (SW/2) gr 27 (SW2) gr 31 (LM71 + SW/0)				
		Max. priečne			
		SW/2 s max. pozdĺžnym			
		SW/2 s max. priečnym			
		Ďalšie zaťažovacie stavy	0,80	0,60	0
Iné prevádzkové zaťaženia	Aerodynamické účinky		0,80	0,50	0
	Zaťaženie v dôsledku údržby neverejných chodníkov		0,80	0,50	0
<i>Pokračovanie tabuľky A2.3</i>					
Zaťaženie vetrom	F_{wk}		0,75	0,50	0
	F_{w}^{**}		1,00	0	0
Zaťaženie účinkami teploty 3)	T_k		0,60	0,60	0,50
Zaťaženie snehom	$Q_{Sn,k}$ (počas výstavby)		0,8	-	0
Zaťaženie počas výstavby	Q_c		1,0	-	1,0
<ol style="list-style-type: none"> 0,8 ak je zaťažená len 1 koľaj, 0,7 ak sú zaťažené súčasne 2 koľaje, 0,6 ak sú zaťažené súčasne 3 a viac koľají. Ak zaťaženie vetrom pôsobí súčasne so zaťažením dopravou, má sa uvažovať zaťaženie vetrom hodnotou $\psi_0 F_{wk}$, avšak nie viac ako F_{w}^{**} (pozri EN 1991-1-4). Pozri A2.2.4(4). Pozri EN 1991-1-5. Ak sa zohľadňujú deformácie v trvalých a dočasných návrhových situáciách, má sa ψ_2 pre zaťaženie koľajovou dopravou uvažovať rovné 1,00. Seizmické návrhové situácie pozri v tabuľke A2.5. Najmenšie priaznivé zvislé zaťaženie súčasne pôsobiace s jednotlivými zložkami zaťaženia železničnou dopravou (napríklad odstredivá sila, brzdné alebo rozjazdové sily) je 0,5LM71 atď. 					

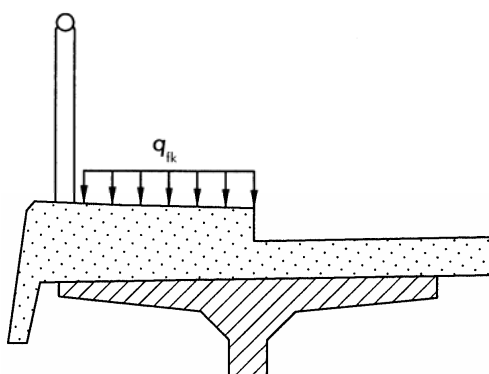
Zaťaženie lávok pre chodcov a chodníkov na mostoch

Statické modely pre zvislé zaťaženia – charakteristické hodnoty

Majú sa uvažovať tri zaťažovacie modely, ktoré sa vzájomne vylučujú.

- rovnomerné spojité zaťaženie, q_{fk}
- osamelé bremeno Q_{fwk}
- zaťaženie reprezentujúce služobné vozidlá, Q_{serv} .

Chodníky alebo cyklistické pásy mostov pozemných komunikácií by sa mali navrhovať na spojité zaťaženie $q_{fk} = 5,00 \text{ kN/m}^2$ podľa obr.



Charakteristické zaťaženie na chodník (alebo cyklistický pás)

Pri návrhu lávok pre chodcov spojité rovnomerné zaťaženie $q_{fk} = 5,0 \text{ kN/m}^2$ sa má definovať a aplikovať pozdĺžne a priečne len v najnepriaznivejších častiach vplyvovej plochy.

Tato hodnota sa môže korigovať, ak sa nepožaduje zaťaženie davom ľudí (LM4)

$$q_{fk} = 2,0 + \frac{120}{L + 30} \text{ kN/m}^2$$

pričom $q_{fk} \geq 2,5 \text{ kN/m}^2$; $q_{fk} \leq 5,0 \text{ kN/m}^2$,

kde L je zaťažená dĺžka v [m].

Sústredené bremeno

Uvažuje sa sústredené bremeno v hodnote $Q_{fwk} = 10 \text{ kN}$ pôsobiace na štvorcovej ploche so stranami 0,1 m.

Sústredené zaťaženie sa má uvažovať len pre lokálne účinky.

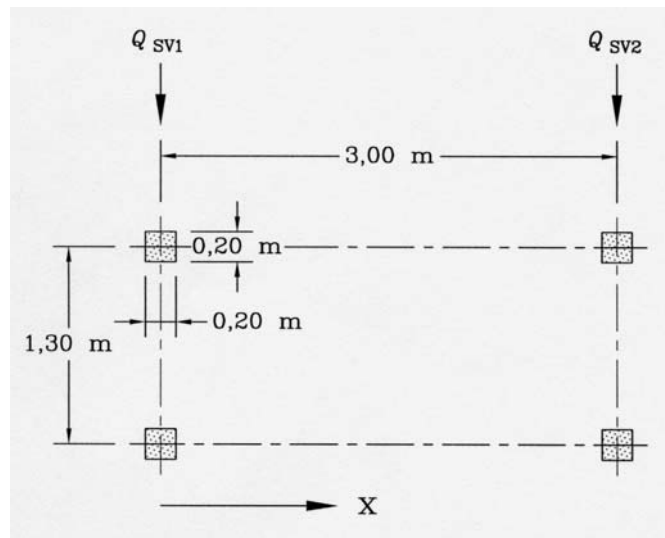
Ak pre lávku pre chodcov je špecifikované služobné vozidlo, sústredené bremeno Q_{fwk} sa nemá uvažovať.

Služobné vozidlo

Uvažuje sa len jedno služobné vozidlo Q_{serv} .

Toto vozidlo môže byť vozidlom pre údržbu, záchranné vozidlo (napr. ambulancia, požiarny voz) alebo iné služby. Vlastnosti tohto vozidla (ťaž nápravy a vzdialenosť náprav, kontaktná plocha kolies), dynamické zväčšenie účinkov a všetky ďalšie príslušné zaťažovacie pravidlá môžu byť stanovené pre individuálny projekt alebo v národnej prílohe. Ak nie sú dostupné

žiadne informácie a žiadna trvalá prekážka nezamedzuje vozidlu vjazd na mostovku, odporúča sa použitie služobného vozidla podľa obr.



Legenda

x smer osi mosta

$Q_{sv1} = 80 \text{ kN}$

$Q_{sv2} = 40 \text{ kN}$

Služobné vozidlo

Model služobného vozidla je zložený z dvojnápravovej zaťažovacej skupiny 80 a 40 kN, s osovou vzdialenosťou náprav 3 m s rázvorom (stred kolesa ku stredu kolesa) 1,3 m a štvorcovými kontaktnými plochami strany 0,2 m na úrovni povrchu vozovky. Brzdná sila pridružená tomuto zaťažovaciemu modelu musí byť 60 % zo zvislého zaťaženia.

Vodorovné zaťaženia lávok pre chodcov

Horizontálna sila Q_{fik} pôsobiaca pozdĺž osi nosnej konštrukcie v úrovni povrchu vozovky vyjadruje vodorovné zaťaženie, ktoré sa aplikuje len pri lávkach pre chodcov.

Má sa brať rovná väčšej z nasledujúcich dvoch hodnôt:

- 10 percent celkového zaťaženia zodpovedajúceho rovnomernému spojitému zaťaženiu;
- 60 percent celkovej hmotnosti služobného vozidla, ak je prístup vozidla možný.

Vodorovná sila sa uvažuje ako súčasne pôsobiaca spolu so zodpovedajúcim zvislým zaťažením, ale neuvažuje sa súčasne so sústredeným bremenom Q_{fwk} .

Dynamické modely zaťaženia chodcami

V závislosti od dynamických charakteristík konštrukcie sa majú stanoviť s využitím vhodného vý-počtového modelu príslušné vlastné frekvencie (zodpovedajúce zvislému, vodorovnému, torznému kmitaniu) hlavnej nosnej konštrukcie.

Sily spôsobené chodcami s frekvenciou rovnakou ako je vlastná frekvencia mosta môžu vyvolávať rezonanciu a musia sa brať do úvahy z dôvodu overenia medzných stavov súvisiacich s vibráciami.

Vplyvy pohybu chodcov na lávke pre chodcov závisia od rôznych faktorov, ako napríklad počet a polohy chodcov vyskytujúcich sa súčasne na moste, a tiež od vonkajších okolností, viac či

menej súvisiacich s polohou mosta. Ak nie je k dispozícii odozva mosta, normálne sa pohybujúci chodec vyvolá na moste nasledujúce súčasne pôsobiace periodické sily :

- vo zvislom smere, s frekvenciou v rozsahu medzi 1 a 3 Hz, a
- vo vodorovnom smere, s frekvenciou v rozsahu medzi 0,5 a 1,5 Hz.

Skupiny bežcov môžu bežať cez most s frekvenciou 3 Hz.

Skupiny dopravných zaťažení na lávkach pre chodcov

Typ zaťaženia		Zvislé sily		Vodorovné sily
Zaťažovací systém		Spojité zaťaženie	Služobné vozidlo	
Skupiny zaťaženia	gr1	q_{fk}	0	Q_{fIk}
	gr2	0	Q_{serv}	Q_{fIk}

Hodnoty súčiniteľov ψ pre lávky pre chodcov

Zaťaženie	Označenie	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Zaťaženie dopravou	gr 1	0,40	0,40	0
	Q_{fWk}	0	0	0
	gr 2	0	0	0
Zaťaženie vetrom	F_{Wk}	0,3	0,2	0
Zaťaženie účinkami teploty	T_k	0,6 ⁽¹⁾	0,6	0,5
Zaťaženie snehom	$Q_{Sn,k}$ (počas výstavby)	0,8	-	0
Zaťaženie počas výstavby	Q_c	1,0	-	1,0

1. Odporúčaná hodnota ψ_0 pre zaťaženie účinkami teploty sa smie vo väčšine prípadov redukovať na nulovú hodnotu pre medzné stavy únosnosti EQU, STR a GEO. Pozri aj návrhové eurokódy.

Návrhové hodnoty zaťaženia dopravou

Použijú sa nasledujúce hodnoty súčiniteľov γ :

$\gamma_{G,sup} = 1,25$ pre vlastnú tiaž nosných a nenosných častí mostov zhotovených v odborných výrobniciach

$\gamma_{G,sup} = 1,35$ pre vlastnú tiaž nosných a nenosných častí mostov zhotovených na stavenisku vrátane tiaže koľajového lôžka, zemín, podzemnej a povrchovej vody, cudzích zariadení na moste a iných odstrániteľných zaťažení

$\gamma_{G,inf} = 1,00$

$\gamma_Q = 1,35$, ak Q reprezentuje nepriaznivé zaťaženie cestnou dopravou alebo chodcami (0, ak je priaznivé)

$\gamma_Q = 1,40$, ak Q reprezentuje nepriaznivé zaťaženie železničnou dopravou skupinami zaťaženia 11 až 31 (okrem 16, 17, 26²⁾ a 27²⁾), zaťažovacími modelmi LM71, SW/0 a HSLM a vlakmi železničnej prevádzky, keď sú uvažované ako jednotlivé hlavné zaťaženia dopravou (0, ak je priaznivé)

$\gamma_Q = 1,20$, ak Q reprezentuje nepriaznivé zaťaženie železničnou dopravou skupinami zaťaženia 16 a 17 a SW/2 (0 ak je priaznivé)

$\gamma_Q = 1,50$ pre ďalšie premenné zaťaženia ¹⁾.