

STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI NOSNÉ KONSTRUKCE

MOST ev.č. 410-010

Podklady :

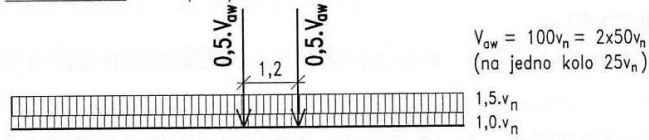
- zaměření stávající konstrukce
- diagnostika nosné konstrukce, Mostní vývoj s.r.o., Brno
- ČSN 73 6222 Zatížitelnost mostů pozemních komunikací 07/2013
+ změna 1 07/2015
- ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací
- program NEXIS
- program EXCEL

Zatěžovací schémata pro normální zatížitelnosti :

TYP ZATÍŽENÍ

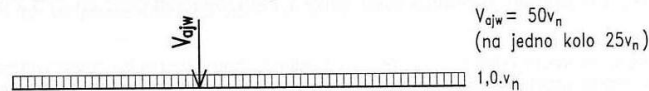
"1" - TĚŽKÉ

DVOUNÁPRAVA : Zat.pruhy č.1 a č.2



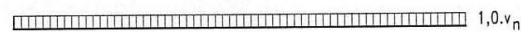
JEDNODUCHÁ NÁPRAVA : Zat.pruhy č.3 a č.4

"2" - STŘEDNÍ



ZBÝVAJÍCÍ PLOCHA ZAT.PROSTORU

"3" - LEHKÉ



PŮDORYS

"3" - LEHKÉ

"1" - TĚŽKÉ

"3" - LEHKÉ

"2" - STŘEDNÍ

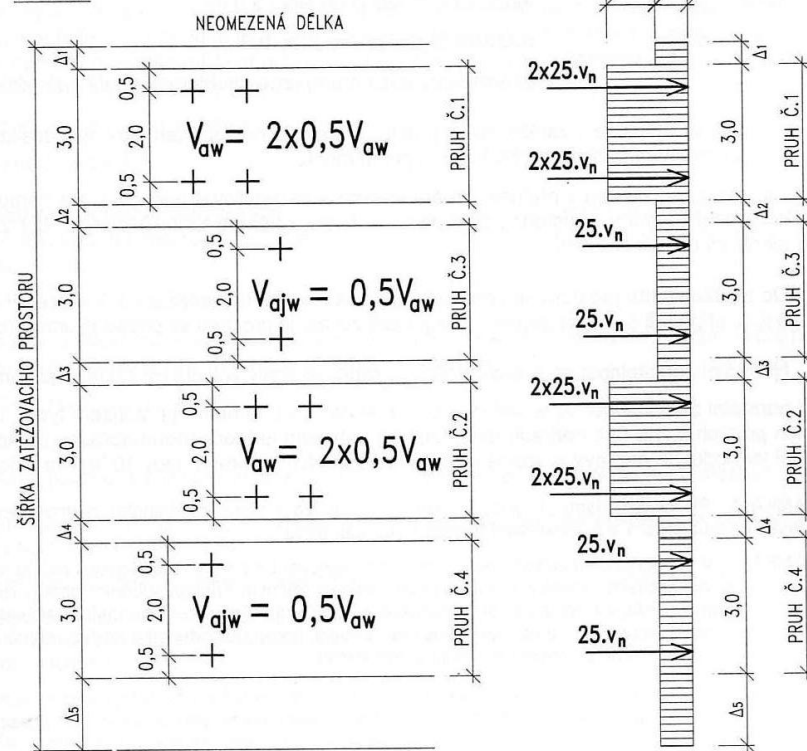
"3" - LEHKÉ

"1" - TĚŽKÉ

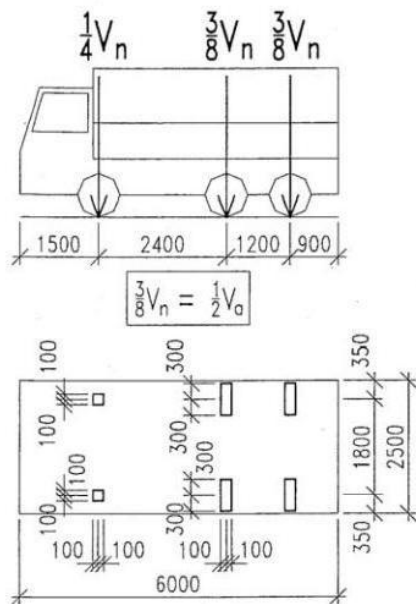
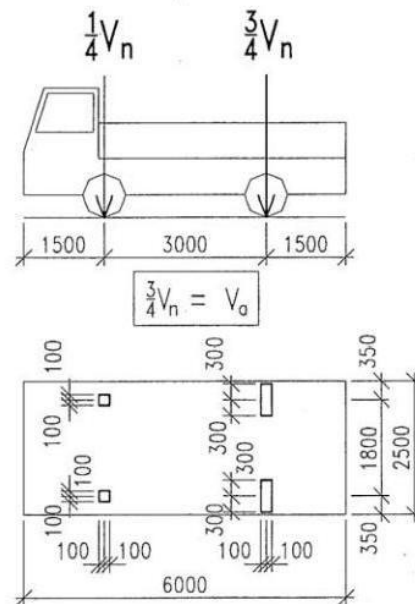
"3" - LEHKÉ

"2" - STŘEDNÍ

"3" - LEHKÉ



Obrázek 7.1 – Charakteristická normová sestava (schéma) zatížení pro stanovení normální zatížitelnosti V_n . Příklad rozmístění zatěžovacích pruhů (zatěžovací pruhů se mohou v příčném směru libovolně přemísťovat)

a) třínápravové vozidlo $V_n = \frac{1}{10} V_{nw} \geq 16 \text{ t}$ b) dvounápravové vozidlo $V_n = \frac{1}{10} V_{nw} < 16 \text{ t}$ 

POZNÁMKA Zatížení přední nápravou vozidla $\frac{1}{4} V_{nw}$ je nahrazeno ekvivalentním rovnoměrným zatížením v příslušném zatěžovacím pruhu ($2,5v_n$ v zatěžovacím pruhu č.1 a č.2, resp. v_n v zatěžovacím pruhu č.3 a č.4)

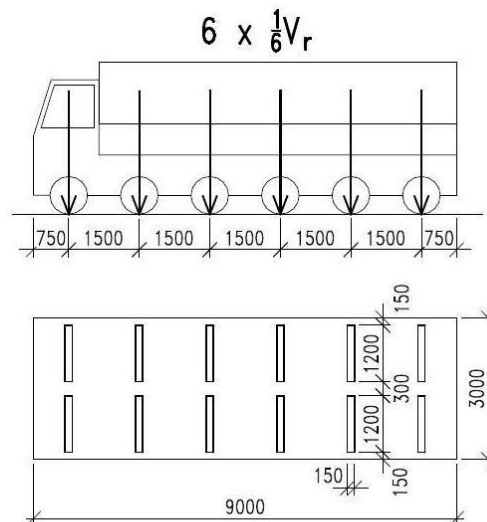
Obrázek 7.2 – Schémata vozidel pro stanovení normální zatížitelnosti V_n

dynamický součinitel :

$$\text{pro } L_d=6,30\text{m} \quad f=90,6 \cdot L_d^{-0,923}=16,57\text{Hz} \quad \delta = \delta_1 = 1,25 \text{ (pro zatížení jedním zatěžovacím pruhem)}$$

Zatěžovací schémata pro výhradní zatížitelnosti :

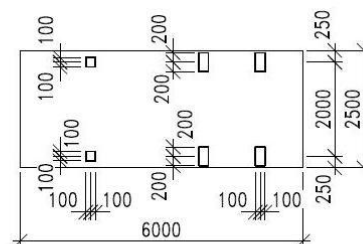
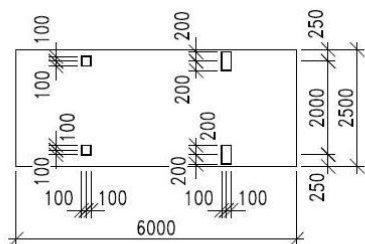
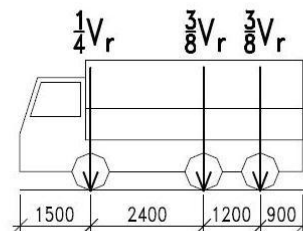
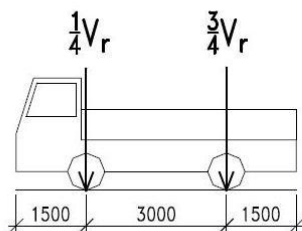
- jako šestnápravové vozidlo pokud $V_r > 50$ t
- jako dvounápravové vozidlo pokud jeho hmotnost $V_r < 16$ t
- jako třinápravové vozidlo pokud je hmotnost dvounápravového vozidla $V_r \geq 16$ t



Obrázek 7.3 – Schéma šestnápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r

a) dvounápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} < 16$ t

b) třinápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} \geq 16$ t

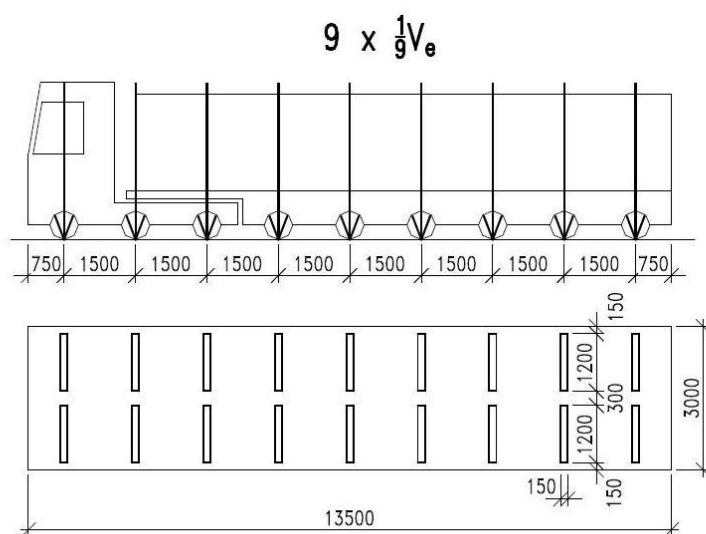


Obrázek 7.4 – Schéma dvounápravového a třinápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r

dynamický součinitel :

$$\text{pro } L_d = 6,30 \text{ m} \quad f = 90,6 * L_d^{-0,923} = 16,57 \text{ Hz} \quad \delta = \delta_1 = 1,25$$

Zatěžovací schémata pro výjimečnou zatížitelnost :



Obrázek 7.5 – Schéma zvláštní soupravy pro stanovení výjimečné zatížitelnosti V_e

dynamický součinitel : $\delta = 1,05$

1. Stálé zatížení

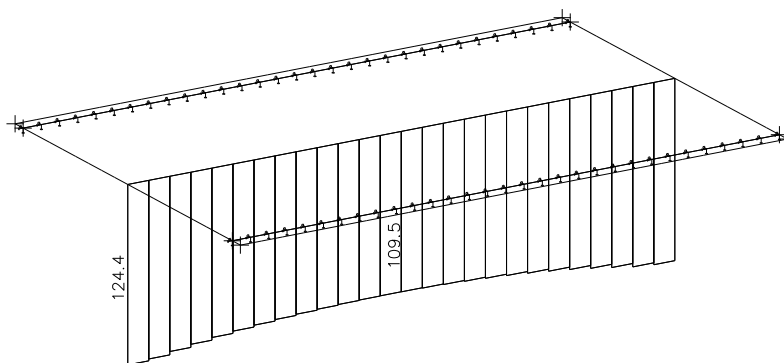
Pozn. : uvažován součinitel stavu konstrukce $\alpha=0,8$ pro klasifikační stupeň nosné konstrukce IV - uspokojivý, podle ČSN 73 6221

zatížení stálé

ohybový moment

- průřez uprostřed pole

$$M_{1/2}=124,4\text{kNm/m}$$



2. Únosnost průřezu uprostřed pole

Podle diagnostického průzkumu je uvažována pouze spodní tahová výztuž $\varnothing 26\text{mm}$ á 140mm . S horní tlakovou výztuží $\varnothing 26\text{mm}$ á 140mm není ve výpočtu uvažováno. V rámci zesílení k-ce mostu je předpokládáno s porušením tlakové výztuže.

2.1 pro stávající nosnou konstrukci tl. 395mm , beton C 16/20, předpokl. výztuž mez kluzu $f_{yk}=206\text{MPa}$.

materiálové charakteristiky

- beton

C 16/20



charakteristická pevnost betonu v tlaku	f_{ck}	16 MPa
průměrná hodnota pevnosti v dostředném tahu	f_{ctm}	1.9 MPa
dílčí součinitel betonu	γ_c	1.5
součinitel vlivu dlouhodobého zatěžování	α_{cc}	0.85
návrhová pevnost betonu v tlaku	f_{cd}	9.1 MPa
sečnový modul pružnosti	E_{cm}	27.5 GPa
součinitel účinné výšky tlačené oblasti	λ	0.8
součinitel účinné pevnosti	η	1.0

- ocel

E (10216)



charakteristická mez kluzu	f_{yk}	206 MPa
dílčí součinitel oceli (zákl. kombinace)	γ_s	1.15
součinitel vlivu dlouhodobého zatěžování	α_{ct}	1.00
návrhová mez kluzu	f_{yd}	179.1 MPa
návrhová hodnota modulu pružnosti	E_s	200000 MPa

geometrie průřezu

výška průřezu	h	0.395 m
šířka průřezu	b	1.00 m

výztuž průřezu

profil výztuže	ϕ	26 mm
ks		7.1
vzdálenost od taženého okraje	d_1	40 mm
plocha výztuže	A_{st}	3769.6 mm ²
únosnost výztuže	$N_{Rd}=A_{st} \cdot f_{yd}$	675.2 kN

únosnost průřezu

účinná výška průřezu	$d=h-a$	d	0.355 m
výška tlačené části průřezu		x	0.093 m
ohybová únosnost desky		M_{Rd}	214.6 kNm

2.2 nový stav s nadbetonovanou spřaženou deskou celkové tl. 595mm, beton C 30/37, stávající výztuž.

materiálové charakteristiky

- beton

C 30/37



charakteristická pevnost betonu v tlaku	f_{ck}	30 MPa
průměrná hodnota pevnosti v dostředném tahu	f_{ctm}	2.9 MPa
dílčí součinitel betonu	γ_c	1.5
součinitel vlivu dlouhodobého zatěžování	α_{cc}	0.85
návrhová pevnost betonu v tlaku	f_{cd}	17.0 MPa
sečnový modul pružnosti	E_{cm}	32.0 GPa
součinitel účinné výšky tlačené oblasti	λ	0.8
součinitel účinné pevnosti	η	1.0

- ocel

E (10216)



charakteristická mez kluzu	f_{yk}	206 MPa
dílčí součinitel oceli (zákl. kombinace)	γ_s	1.15
součinitel vlivu dlouhodobého zatěžování	α_{ct}	1.00
návrhová mez kluzu	f_{yd}	179.1 MPa
návrhová hodnota modulu pružnosti	E_s	200000 MPa

geometrie průřezu

výška průřezu	h	0.595 m
šířka průřezu	b	1.00 m

výztuž průřezu

profil výztuže	Φ	26	mm
ks		7.1	
vzdálenost od taženého okraje	d_1	40	mm
plocha výztuže	A_{st}	3769.6	mm ²
únosnost výztuže	$N_{Rd} = A_{st} \cdot f_{yd}$	675.2	kN

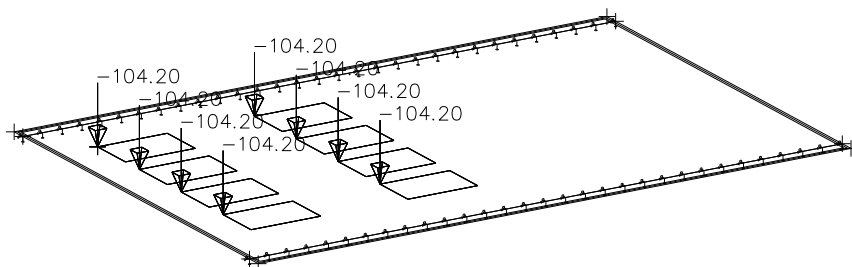
únosnost průřezu

účinná výška průřezu	$d = h - a$	d	0.555 m
výška tlačené části průřezu		x	0.050 m
ohybová únosnost desky		M_{Rd}	361.4 kNm

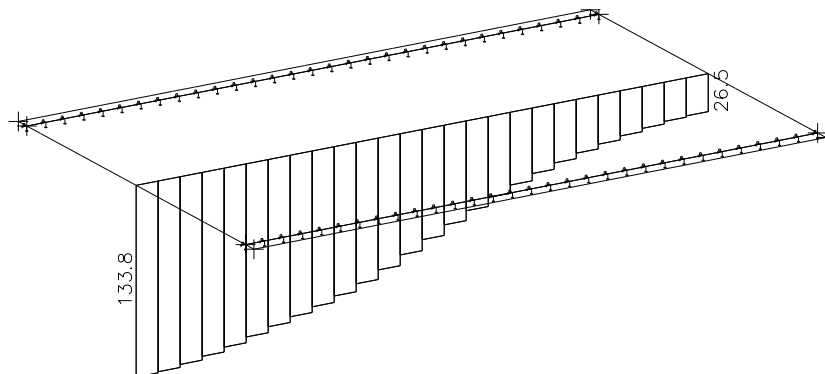
4. Výhradní zatížitelnost

pro šestinápravové vozidlo (umístěny 4 nápravy hmotnosti 80t)

- zatížení



- ohybový moment (výpočet programem NEXIS)



- průřez uprostřed pole

$$M_{1/2}=133,8\text{kNm}$$

maximální ohybový moment pro zatížení dopravou:

$$\text{stávající stav } M=214,6-124,4=90,2 \text{ kNm}$$

$$\text{s nadbetonovanou deskou } M=361,4-124,4=237,0 \text{ kNm}$$

hmotnost vozidla pro výhradní zatížitelnost :

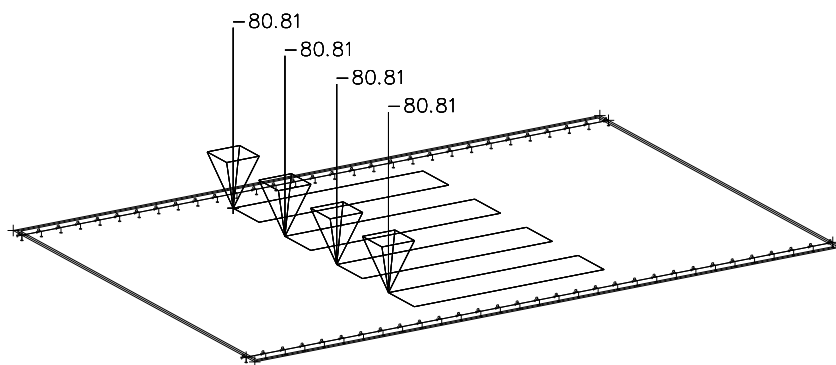
$$\text{stávající stav } 90,2/133,8/1,25/1,35*800*6/4*0,8=383\text{kN} \rightarrow \underline{\underline{V_r=38,3 \text{ t}}}$$

$$\text{s nadbetonovanou deskou } 237,0/133,8/1,25/1,35*800*6/4*0,8=1007\text{kN} \rightarrow \underline{\underline{V_r=100,7 \text{ t} > 48,0 \text{ t}}}$$

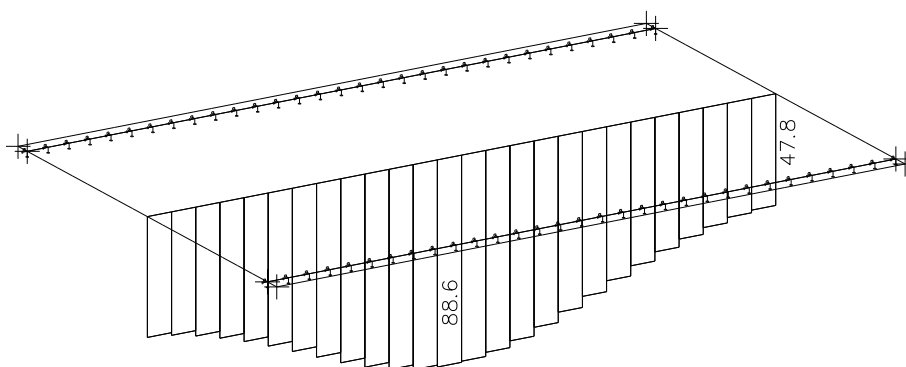
5. Výjimečná zatížitelnost

pro devítinápravové vozidlo (umístěny 4 nápravy hmotnosti 80t)

- zatížení



- ohybový moment (výpočet programem NEXIS)



- průřez uprostřed pole

$$M_{1/2}=88,6\text{kNm}$$

maximální ohybový moment pro zatížení dopravou:

$$\text{stávající stav } M=214,6-109,5=105,1 \text{ kNm}$$

$$\text{s nadbetonovanou deskou } M=361,4-109,5=251,9 \text{ kNm}$$

hmotnost vozidla pro výhradní zatížitelnost :

$$\text{stávající stav } 105,1/88,6/1,05/1,35*800*9/4*0,8=1205\text{kN} \rightarrow \underline{\underline{V_e=120,5 \text{ t}}}$$

$$\text{s nadbetonovanou deskou } 251,9/88,6/1,05/1,35*800*9/4*0,8=2888\text{kN} \rightarrow \underline{\underline{V_e=288,8 \text{ t}}}$$