Investor:	
Město Šternberk Horní náměstí 78/16 785 01 Šternberk IČO: 00299529, DIČ: CZ00299529	

D DPZ+DPS

Zodp. projektant: Ing. Milan Sedlák Vypracoval: Ing. Milan Sedlák	Kontroloval: Ing. David Mlčák	Zhotovitel dokumentace: MIDAKON Na Návsi 18/4, Brno, 620 00 IČO: 089 27 677, DIČ: CZ089 27 677 email:midakon@midakon.cz

Investor: Město Šternberk				
Místo: Šternberk	Stupeň: DPZ+DPS	Datum: 04/2025	Počet A4: A4	
Akce: Šternberk – Most ev.č. M8 Jívavská ul. (u nemocnice) Objekt: SO 201 - Most ev.č. M8			Měřítko: 1:	Paré:
			Číslo zakázky: 2501	
Název: STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI			Č. výkresu: D.1.2.10	

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

OBSAH:

1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTĚ 2
2 ÚVOD 3
3 SCHÉMA MOSTU 4
4 STAV MOSTNÍHO OBJEKTU 6
5 VÝPOČTOVÝ MODEL 7
6 ZATÍŽENÍ 9
7 KOMBINACE ZATÍŽENÍ 16
8 VNITŘNÍ SÍLY 17
9 ÚNOSNOST PRŮŘEZU 20
10 VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI 22
11 ZÁVĚR 27

1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTĚ

Charakteristika mostu:	z železobetonových prefabrikovaných nosníků, na pozemní komunikaci, přes vodní tok, deskový, s jedním mostním otvorem, s neomezenou volnou výškou, jednopodlažní, nepohyblivý, trvalý, v přímé a s konstantním podélným sklonem, šikmý, směrově nerozdělený, s individuální zatížitelností, masivní, otevřeně uspořádaný, s neomezenou volnou výškou
Délka přemostění:	4,74 m
Délka mostu:	6,90 m
Délka nosné konstrukce:	6,90 m
Rozpětí:	5,40 m
Šikmost mostu:	levá 99,46g
Volná šířka mostu:	9,85 m
Šířka mezi obrubami:	6,85 m
Šířka mostu:	10,45 m
Výška mostu nad terénem:	2,29 m (nad dnem překážky)
Stavební výška:	0,77 m
Plocha nosné kce mostu:	68,66 m2
Zatížitelnost:	Vn = 30 t
	Vr = 38 t
Bod křížení:	Y = -542340.957 X = -1107512.788

2 ÚVOD

2.1 Účel výpočtu

Statický výpočet slouží ke stanovení zatížitelnosti normální a výhradní mostu ev. č. M8 na ulici Jívavská ve Šternberku dle normy ČSN 73 6222. Zatížitelnost je největší okamžitá celková hmotnost každého z vozidel, jejíž jízdu lze na mostě dovolit za podmínek daných normou.

Normální zatížitelnost znamená, že vozidlo může být jak do příčné, tak i do podélné polohy kdekoliv na mostě bez omezení provozu.

U **výhradní zatížitelnosti** platí to samé s tím, že pomocí pověřené osoby musí být zajištěna situace, že vozidlo musí jet po mostě jako jediné (případný provoz chodců a cyklistů zůstává zachován).

U **výjimečné zatížitelnosti** se jedná o přepravu zvláštní soupravy, jež jede ideální stopou (obvykle středem mostu) předepsanou rychlostí a jako jediné vozidlo na mostě, včetně vyloučení chodců a cyklistů.

2.2 Stručný popis konstrukce

Nosnou konstrukci tvoří 10 ks železobetonových prefabrikovaných nosníků N 5 typu DSO Bureš prostě uložených na monolitické opěry na lepenku. Délka nosníků je 6,00 m, skladebná šířka 1,00 m, výška 0,45 m. Světlost most. otvoru je 4,92 m. Nosníky jsou mezi sebou propojeny s dobetonovanými spárami. Opěry jsou betonové, tížné, tloušťky 1,0 m, výšky 2,13 a 2,40 m, délky 11,0 m, z prostého betonu B 170 s armovaným úložným prahem z betonu B 250, výšky 0,50 m, včetně závěrných zídek v tl. 0,30 m.

Během rekonstrukce dojde k vybudování nové železobetonové spřažené desky, jejíž horní povrch bude kopírovat směrové poměry komunikace. Pod povodní římsou bude proveden protispád 2,5 %. Na levé straně mostu bude provedena železobetonová římsa šířky 0,80 m, na pravé povodní římse bude chodníková římsa s průchozím prostorem 2,50 m se striáží na horním povrchu. Na návodní římse bude osazeno nové ocelové mostní zábradlí, jehož tvar bude kopírovat stávající zábradlí na levé římse, které bude po provedení říms vráceno do původní polohy.

2.3 Literatura

Konstrukce mostu byla navržena podle následujících norem:

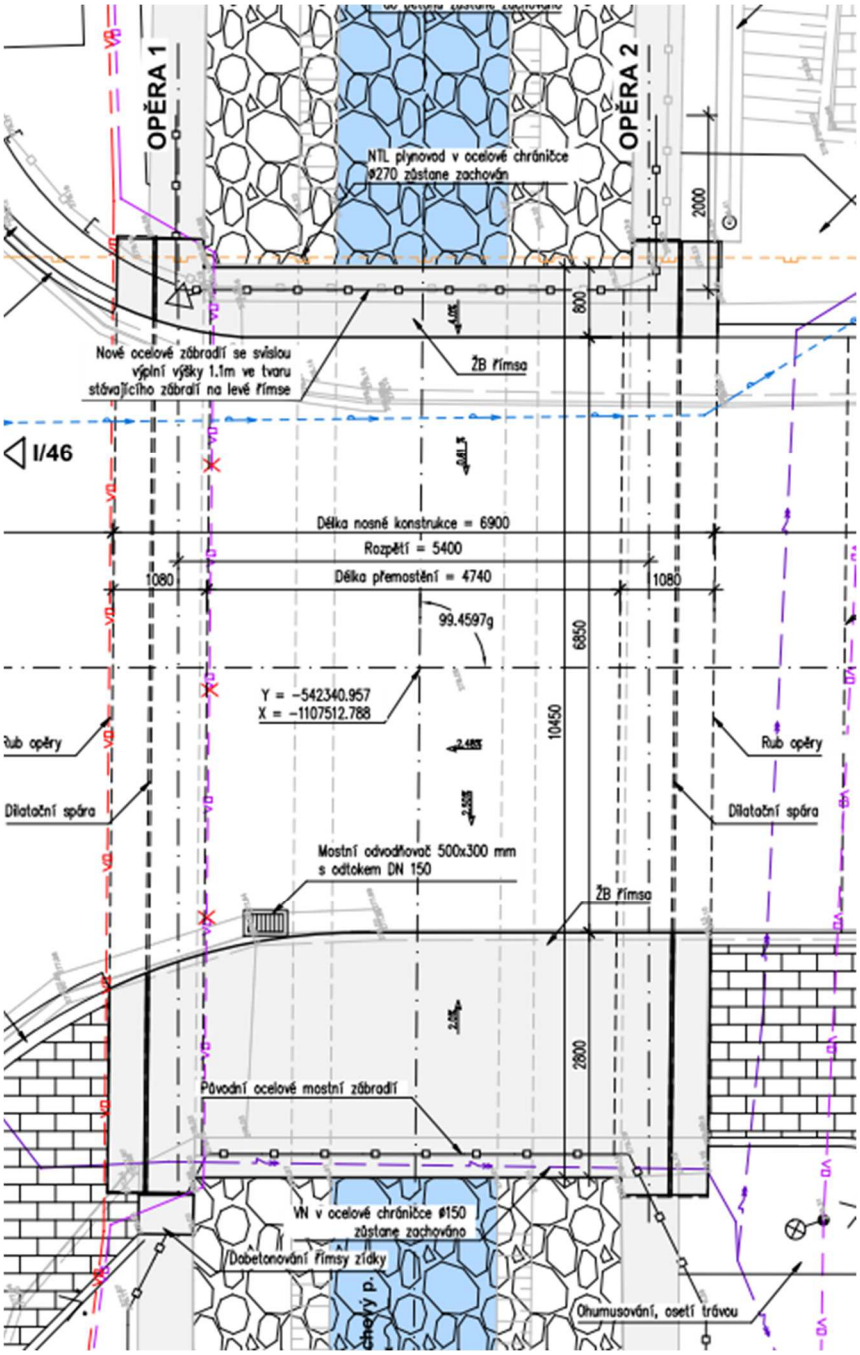
- ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-2 Zatížení konstrukcí dopravou
- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla
- ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty
- ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění
- ČSN 73 6222 Zatížitelnost mostů pozemních komunikací
- TP 200 Stanovení zatížitelnosti mostů PK navržených podle norem a předpisů platných před účinností EN

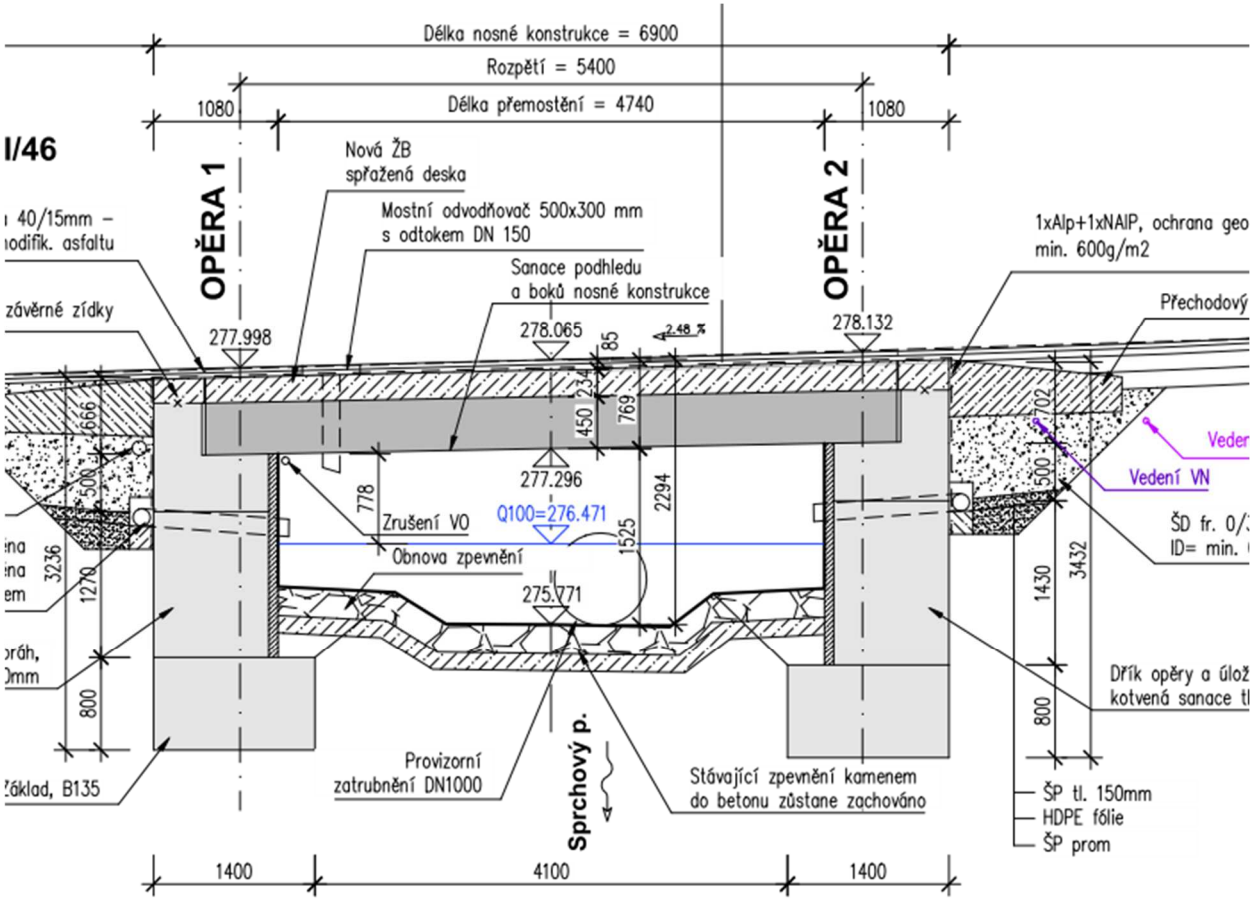
2.4 Software

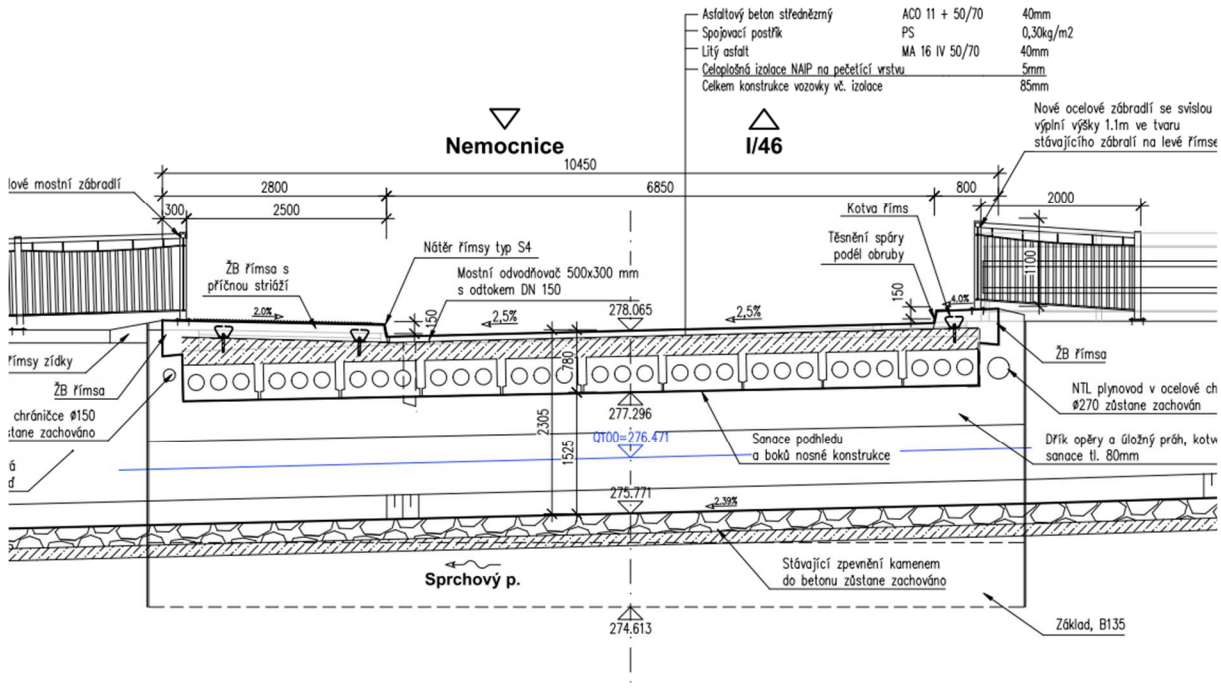
Výpočet konstrukce byl proveden pomocí:

- MIDAS Civil – výpočetní program MIDAS Information Technology Co., Ltd
- IDEA StatiCa – nástroj pro posudky průřezů
- Microsoft Office – statický výpočet

3 SCHÉMA MOSTU




Délka nosné konstrukce = 6900
Rozpětí = 5400
Délka přemostění = 4740
1080
1080
I/46
OPĚRA 1
OPĚRA 2
Nová ŽB spřažená deska
Mostní odvodňovač 500x300 mm s odtokem DN 150
Sanace podhledu a boků nosné konstrukce
1xAlp+1xNAIP, ochrana geo min. 600g/m2
Přechodový
závěrné zídky
277.998
278.065
278.132
2.48 %
85
234
450
769
702
500
666
778
277.296
Q100=276.471
Zrušení VO
Obnova zpevnění
1525
2294
275.771
Vedení VN
ŠD fr. 0/
ID= min.
1430
3432
3236
1270
800
Dřík opěry a úlož
kotvená sanace tl
Provizorní zatrubnění DN1000
Sprchový p.
Stávající zpevnění kamenem do betonu zůstane zachováno
ŠP tl. 150mm
HDPE fólie
ŠP prom
Základ, B135
1400
4100
1400


Asfaltový beton střednězrný ACO 11 + 50/70 40mm
Spojovací postřik PS 0,30kg/m2
Litý asfalt MA 16 IV 50/70 40mm
Celoplošná izolace NAIP na pečetící vrstvu 5mm
Celkem konstrukce vozovky vč. izolace 85mm
Nemocnice
I/46
Nové ocelové zábradlí se svislou výplní výšky 1.1m ve tvaru stávajícího zábralí na levé římse
10450
2800
6850
800
2000
300
2500
Kotva říms
Těsnění spáry podél obruby
Nátěr římsy typ S4
ŽB římsa s příčnou strží
Mostní odvodňovač 500x300 mm s odtokem DN 150
278.065
2,5%
150
780
ŽB římsa
NTL plynovod v ocelové ch Ø270 zůstane zachován
277.296
2305
1525
Q100=276.471
Sanace podhledu a boků nosné konstrukce
Dřík opěry a úložný práh, kotv sanace tl. 80mm
275.771
2.39%
Stávající zpevnění kamenem do betonu zůstane zachováno
Sprchový p.
Základ, B135
274.613

4 STAV MOSTNÍHO OBJEKTU

Skutečný stav prvků konstrukce nebo části mostu byl určen hlavní prohlídkou kterou provedl Ing. Aleš Semotam 04/2024. Klasifikace objektu je dle ČSN 73 6221, čl. 7.2.2.

Stav mostního objektu:

Spodní stavba:	**III**	**Dobrý (α=1,0)**
Nosná konstrukce:	**V**	**Špatný (α=0,6)**
Použitelnost:	**2**	**Podmíněně použitelný**

4.1 Kvalita betonu

Na základě nedestruktivních zkoušek lze beton prefabrikovaných železobetonových nosníků N-5 typu Bureš zatřídit jako beton C30/37 (B400, B35).

4.2 Betonářská výztuž

Dle průzkumné sondy provedené projektantem na mostě je vyztužení **Ø14 á 100 mm**. Krytí podélné výztuže je cca 20–30 mm. Třmínky nebyly zjištěny.

Pro nosnou konstrukci byly zjištěny pouze lokální poruchy bez oslabení podélných prutů výztuže při spodním povrchu nosníků. Profily s povrchovou korozí jsou bez oslabení profilu.

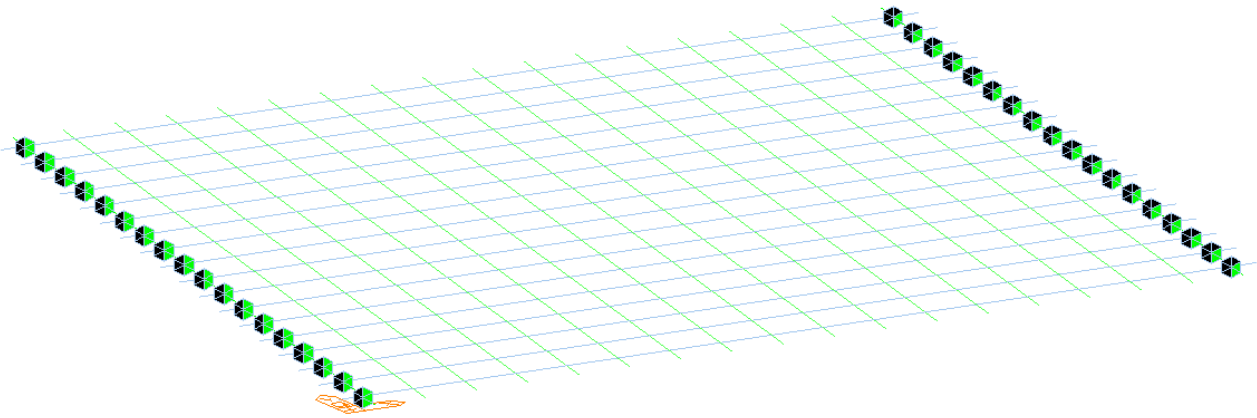
5 VÝPOČTOVÝ MODEL

5.1 Popis výpočtového modelu

Pro výpočet zatížitelnosti konstrukce byl vytvořen prostorový prutový model, ve kterém je zohledněn postup výstavby i dotvarování a smršťování nosníků. Spolupůsobení nosníků je simulováno příčnými vazbami z prutových prvků.

Spodní stavba není součástí modelu. Uložení konstrukce na podpěrách je simulováno pomocí pevných a posuvnách kloubů (prostý nosník)

5.2 Schéma výpočtového modelu

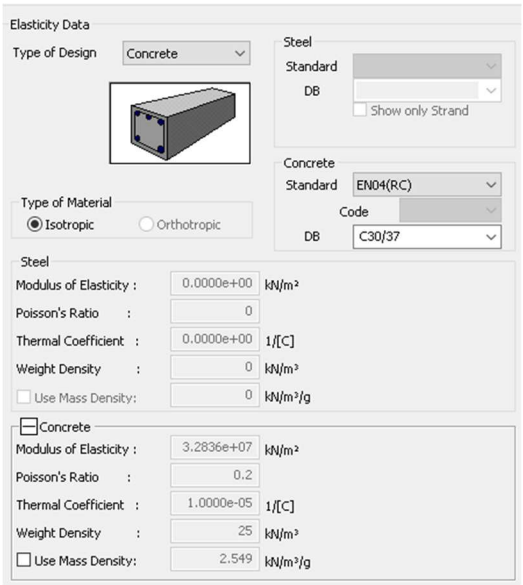


Axonometrie výpočtového modelu

5.3 Materiály

5.3.1 Beton

Prefabrikované nosníky



5.3.2 Betonářská výztuž

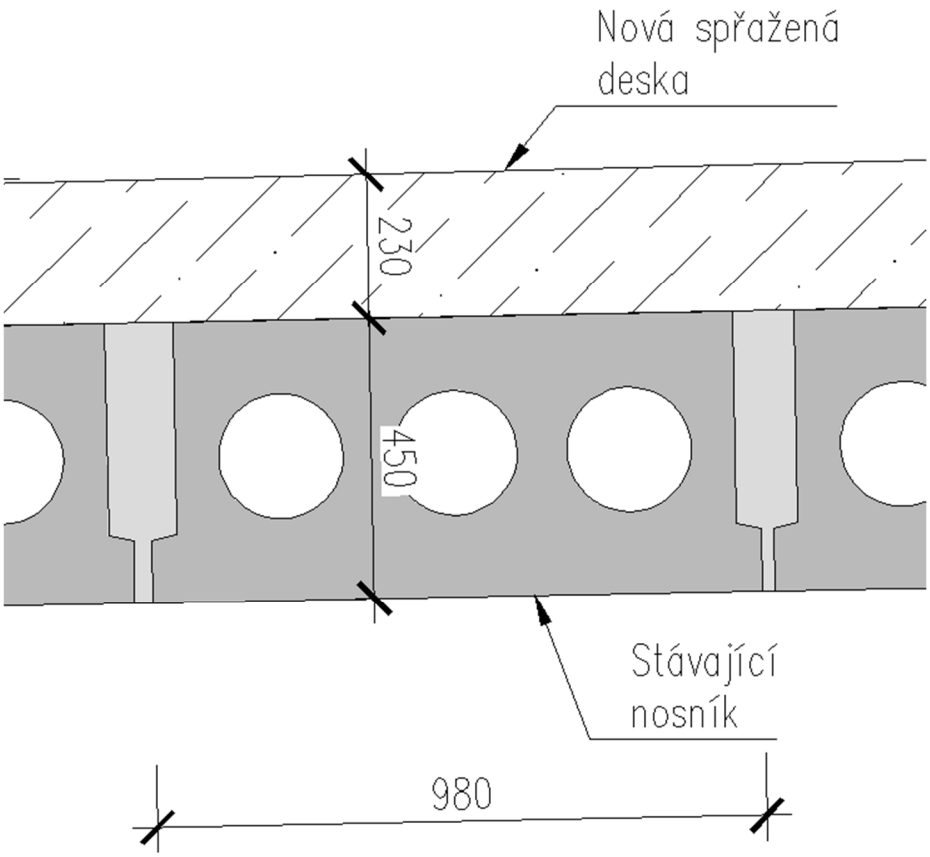
Dle průzkumné sondy provedené projektantem na mostě je vyztužení **Ø14 á 100 mm**. Krytí podélné výztuže je cca 20–30 mm. Třmínky nebyly zjištěny.

Charakteristické vlastnosti výztuže

ocel druhu 10 425

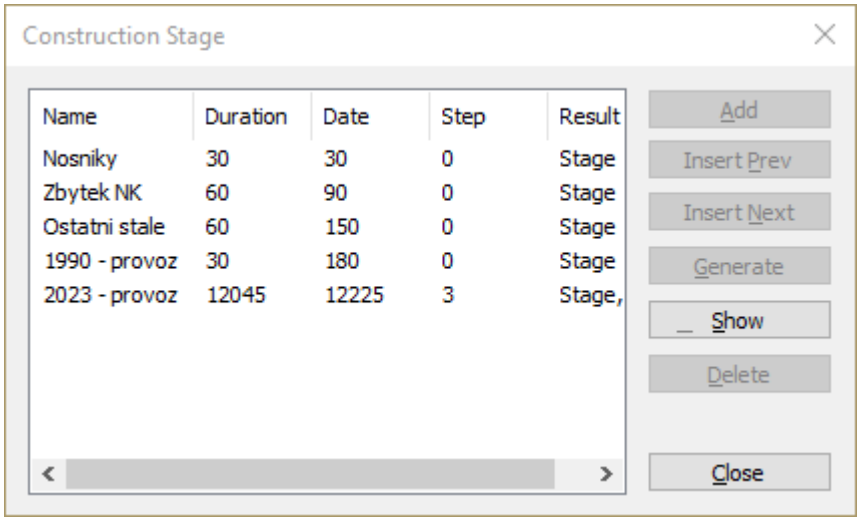
charakteristická hodnota meze kluzu oceli:	f_{yk} =	400	MPa
dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:	γ_S =	1.15	
návrhová hodnota meze kluzu oceli:	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_S$ =	348	MPa
modul pružnosti oceli:	E_s =	200 000	MPa

5.4 Průřezy



5.4.1 Fáze výstavby

Fáze výstavby jsou uvažovány podle následující tabulky.



6 ZATÍŽENÍ

6.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha konstrukce je generována výpočetním programem automaticky ze zadaných průřezů a rozměrů prutových prvků.

6.2 Tíha ostatních částí mostu

Ostatní stálé zatížení

Vrstva	výška	šířka	g	g_1	
	[m]	[m]	[kN/m^3]	[kN/m]	
vozovka	0,09	1,00	22	1,83	kN/m
celkem			**g1 =**	**1,83**	**kN/m**

6.3 Vliv dotvarování a smršťování betonu

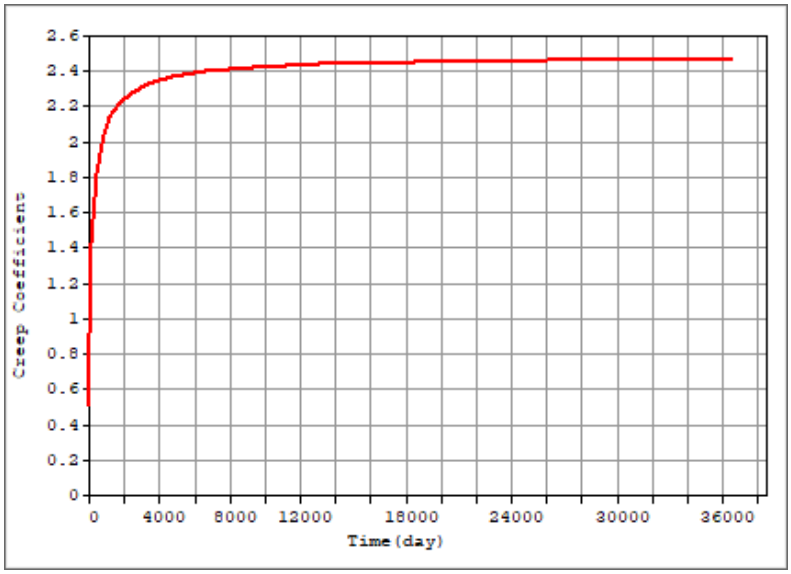
Účinky dotvarování a smršťování betonu jsou automaticky stanovovány pomocí časově závislé analýzy (TDA) výpočetního programu MIDAS Civil.

Použité charakteristiky:

Vlhkost	70 %
Třída cementu	N
Doba ošetřování betonu	3 dny
Náhradní rozměr prvku	h_0 (počítán automaticky programem ze zadaných průřezu)

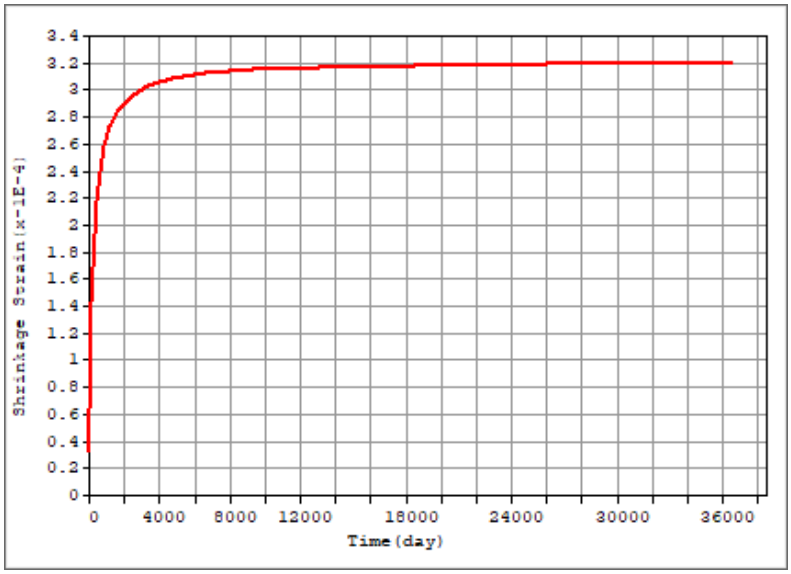
Vývoj součinitele dotvarování:

počítáno programem MIDAS Civil, vychází z funkce definované v EN 1992-2 pro betonové mosty



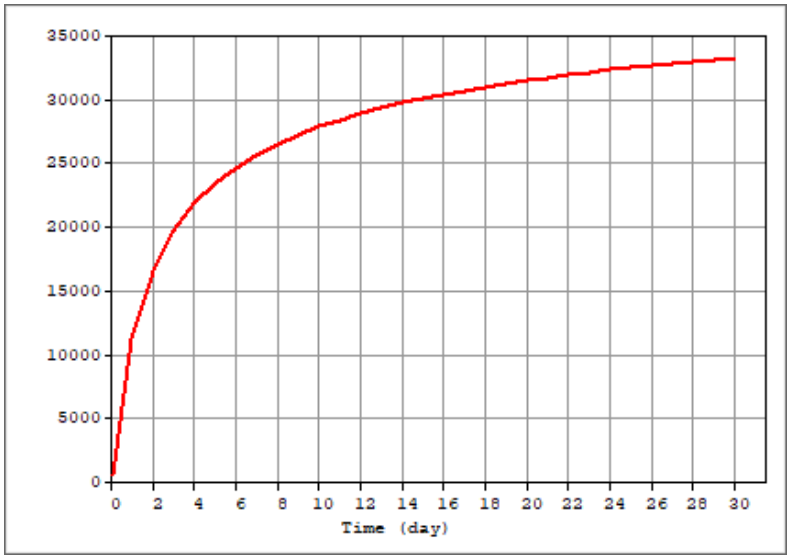
Vývoj poměrného přetvoření od smršťování:

počítáno programem MIDAS Civil, vychází z funkce definované v EN 1992-2 pro betonové mosty



Nárůst pevnosti betonu:

počítáno programem MIDAS Civil, vychází z funkce definované v EN 1992-1-1 (vztah 3.1)

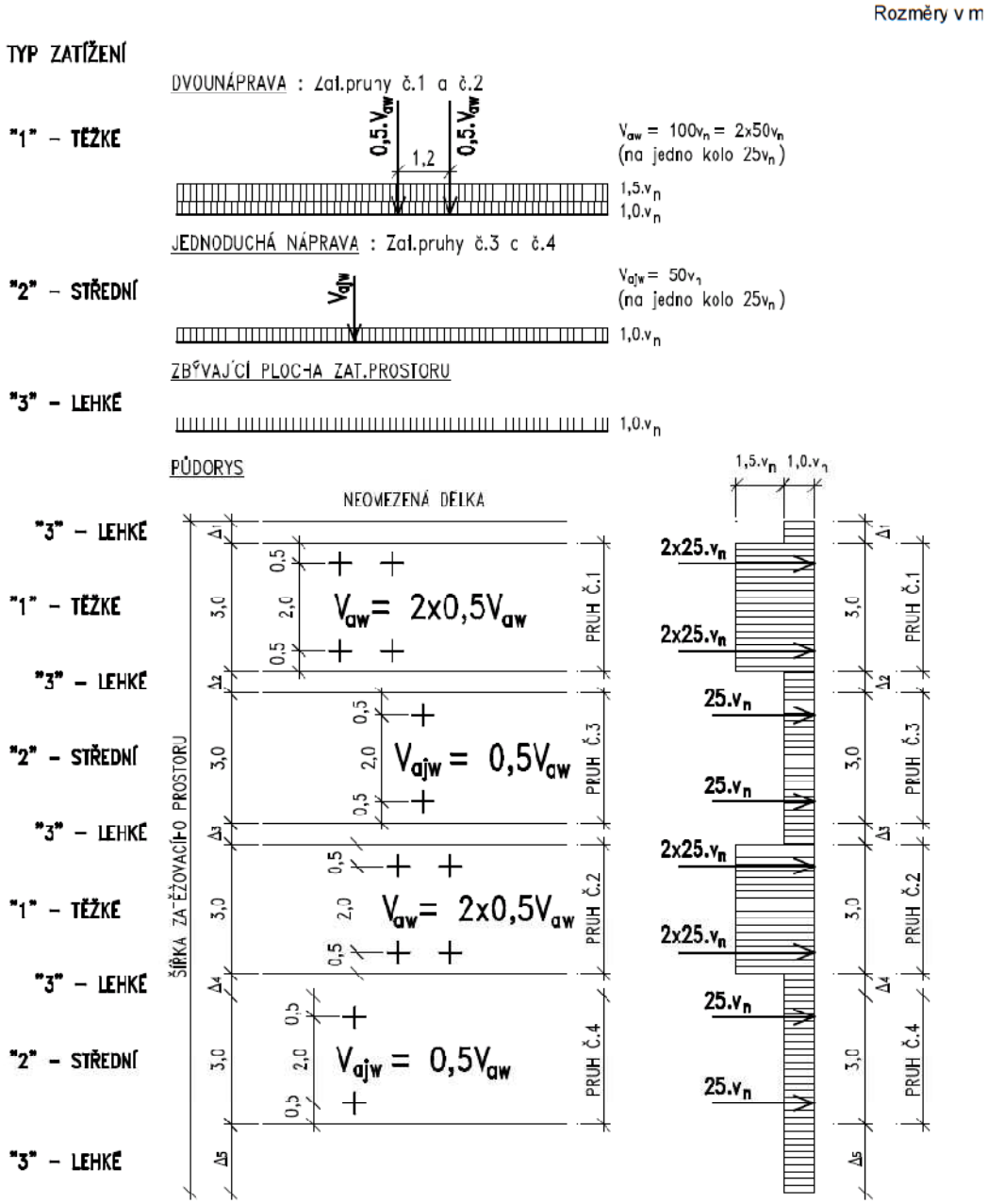


1.1. Proměnná zatížení

Zatížení silniční dopravou bylo uvažováno dle ČSN 73 6222 - součinitel zatížení $\gamma_Q = 1{,}35$. Odstředivé síly podle výrazu 7.4.2 se ve výpočtu neuvažují (most je směrově v přímé).

6.3.1 Normová sestava zatížení pro stanovení Normální zatížitelnosti V_n

Vychází z modelu zatížení LM1.



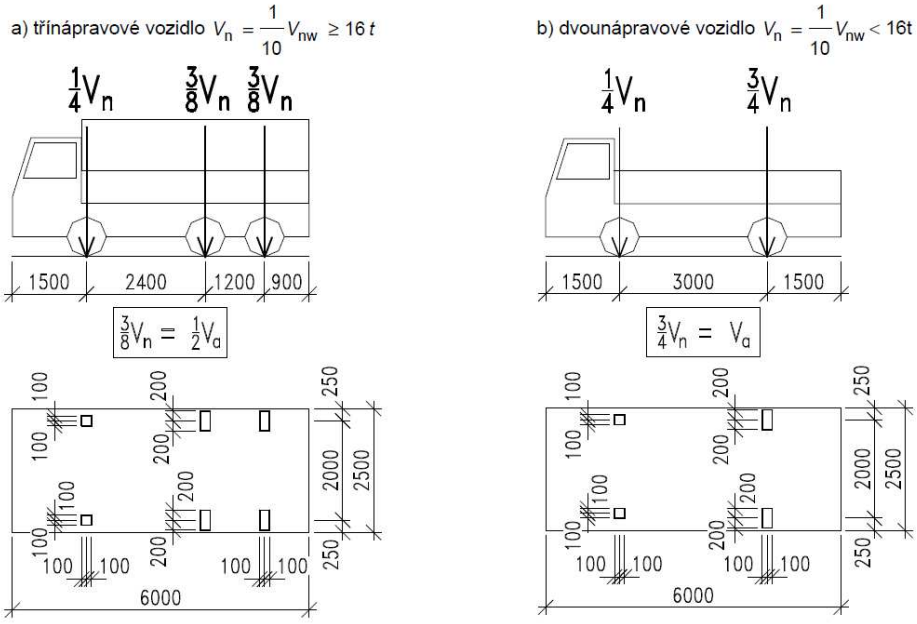
Obrázek 7.1 – Charakteristická normová sestava (schéma) zatížení pro stanovení normální zatížitelnosti V_n. Příklad rozmístění zatěžovacích pruhů (zatěžovací pruhy se mohou v příčném směru libovolně přemisťovat)

Zatížení se umisťuje v zatěžovacích pruzích nezávisle na sobě, aby bylo dosaženo extrémního účinku zatížení. Zatěžovací pruhy se mohou v příčném směru libovolně přemisťovat.

Část plochy zatěžovacího prostoru (jak v podélném, tak v příčném směru) nemusí být zatížena, pokud se tím vyvodí extrémní účinek.

Pokud normální zatížitelnost V_n je stanovená menší než 16 t, je nutno při zatížení typu „1“ v zatěžovacích pruzích č. 1 a č. 2 nahradit dvounápravu jednoduchou nápravou. Zatížení jednoduché nápravy je stejné jako původní dvounápravy, tedy $100v_n$ (na kolo $50v_n$).

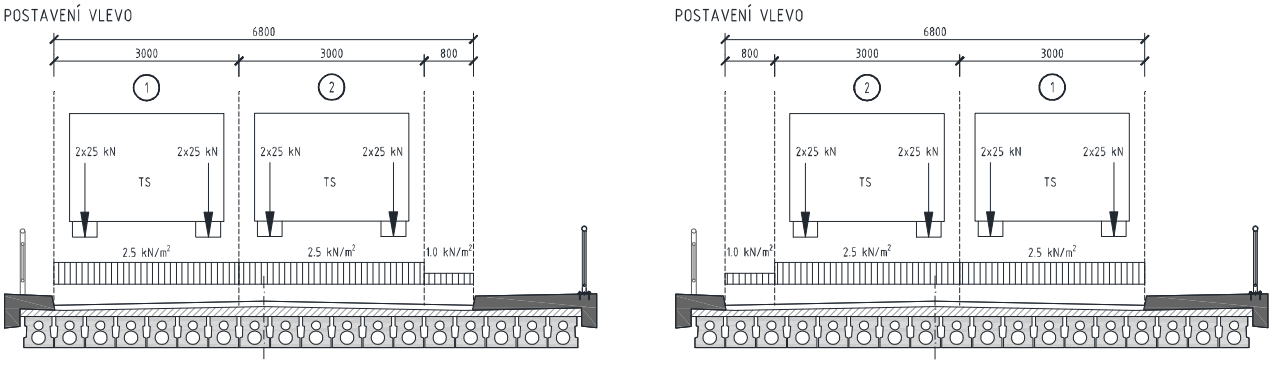
Rozměry v mm



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

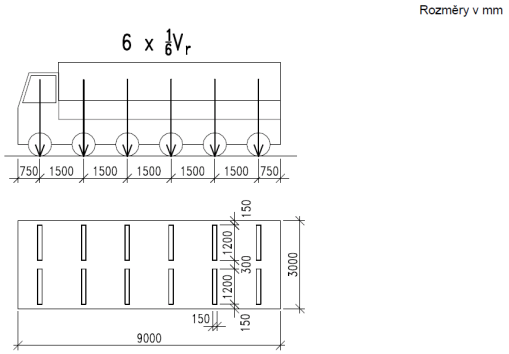
$V_{aw} = 100 \cdot v_n$	[kN]	Hodnota zatížení na zadní nápravu
$V_{nw} = {}^4/_3\, V_{aw}$	[kN]	Tíha vozidla, které odpovídá normální zatížitelnosti
$V_n = {}^1/_{10}\, V_{nw}$	[t]	Normální zatížitelnost



Postavení v příčném směru, hodnoty pro v_n = 1,0 kN/m², vzdálenost náprav dvounápravových vozidel 1,2 m

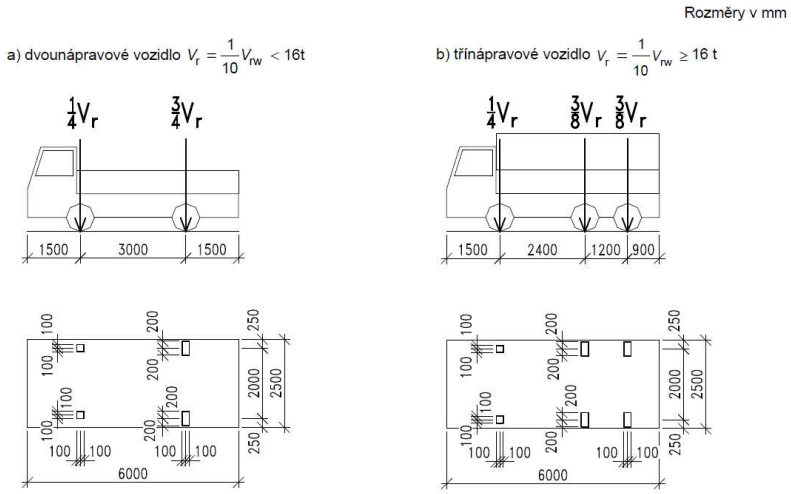
6.3.2 *Normová sestava zatížení pro stanovení Výhradní zatížitelnosti V_r*

Pokud je V_r > 32 t



Obrázek 7.3 – Schéma šestinápravového vozidla pro stanovení výhradní zatižitelnosti V_r

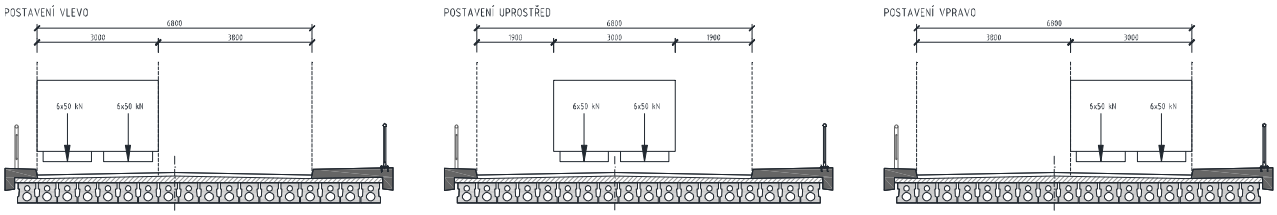
V ostatních případech se stanoví jako hmotnost jediného dvounápravového vozidla podle obr. 7.4a. Pokud je hmotnost tohoto jediného dvounápravového vozidla větší než 16 t a menší než 32 t, lze pak výhradní zatížitelnost stanovit jako maximální přípustnou hmotnost V_r jediného třínápravového vozidla podle obrázku 7.4b.



Obrázek 7.4 – Schéma dvounápravového a třínápravového vozidla pro stanovení výhradní zatižitelnosti V_r

Pro zadání do výpočtového modelu bylo zvoleno jednotkové vozidlo s celkovou hmotností 100 kN (25 kN na přední nápravu a 37,5 kN na zadní nápravy). Vzhledem k šířce průřezu nosníku (1,0 m) bylo ve výpočtovém modelu uvažováno s poloviční tíhou každé nápravy (12,5 kN a 18,75 kN).

$V_r = {}^1/_{10}\, V_{rw}$ [t] Výhradní zatížitelnost

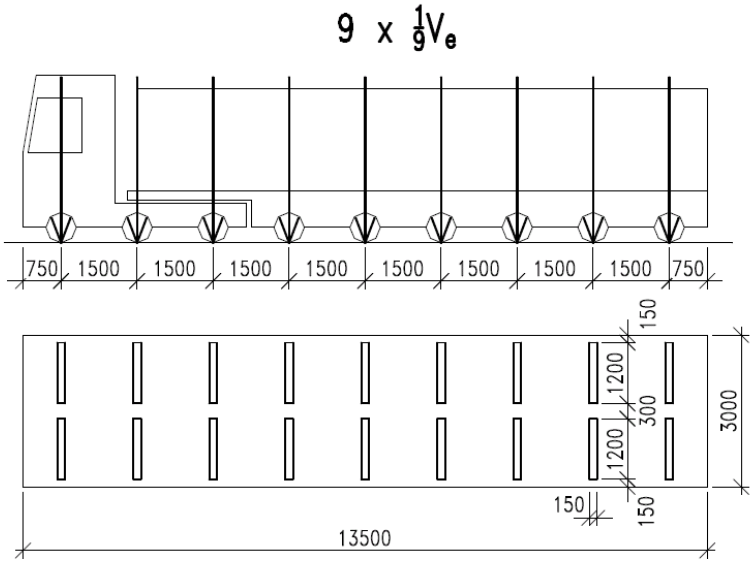


Postavení v příčném směru, hodnoty pro celkovou tího vozidla 600 kN, vzdálenost náprav 1,5 m (vozidlo může být kdekoliv mezi svodidly

6.3.3 Normová sestava zatížení pro stanovení Výjimečné zatížitelnosti V_e

Pohybuje se jen v předepsané stopě (s odchylkou ± 0,5 m) a předepsanou rychlostí

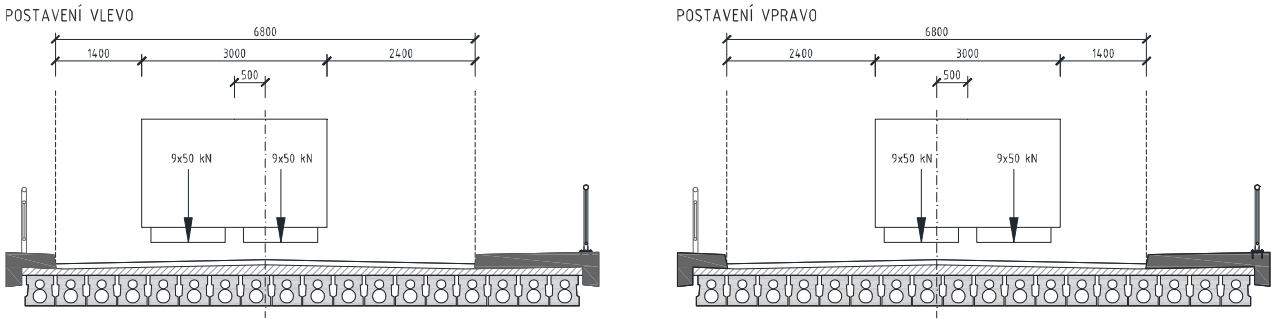
Rozměry v mm



Obrázek 7.5 – Schéma zvláštní soupravy pro stanovení výjimečné zatížitelnosti V_e

Pro zadání do výpočtového modelu bylo zvoleno jednotkové vozidlo s celkovou hmotností 900 kN (100 kN na jednu nápravu). Vzhledem k šířce průřezu nosníku (1,0 m) bylo ve výpočtovém modelu uvažováno s poloviční tíhou každé nápravy (50 kN).

$V_e = {}^{1}/_{10}\, V_{ew}$ [t] Výjimečná zatížitelnost

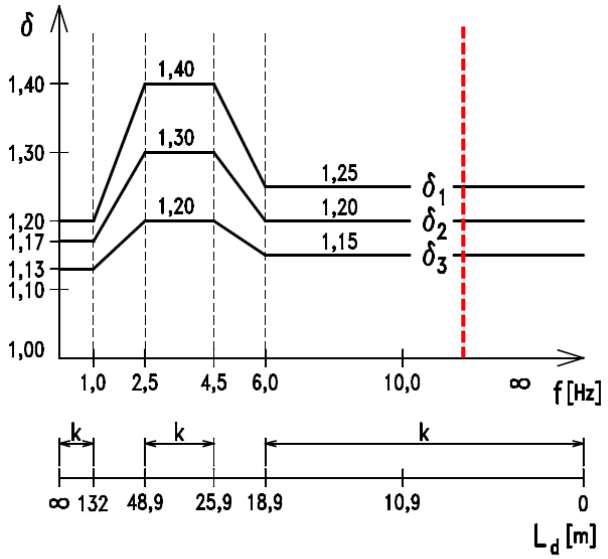


Postavení v příčném směru, hodnoty pro celkovou tíhu vozidla 900 kN, vzdálenost náprav 1,5 m, vozidlo s max. odchylkou od ideální stopy

6.3.4 *Dynamické účinky zatížení dopravou při stanovení zatížitelnosti*

Náhradní délka (rozpětí nosníku) L_d = 8,48 m

Vlastní frekvence: $f = 90{,}6L_d^{-0{,}923} = 12{,}6\ Hz$



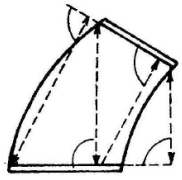
Obrázek 8.1 – Dynamické součinitele δ_1, δ_2, δ_3 v závislosti na vlastní frekvenci f (Hz)

Normální zatížitelnost: $\delta = \delta_2 = 1{,}20$ normální zatížitelnost

Výhradní zatížitelnost: $\delta = \delta_1 = 1{,}25$ výhradní zatížitelnost

Výjimečná zatížitelnost: $\delta = 1{,}05$ výjimečná zatížitelnost

Tabulka 8.1 – Náhradní délky L_d pro výpočet dynamického součinitele δ

Č.	Konstrukce/část konstrukce	Náhradní délka L_d
1	Plech mostovky	Vzdálenost podélných výztuh; při nestejných vzdálenostech její střední hodnota
2	Prosté nosníky	Rozpětí
3	Konstrukce o jednom poli, na obou koncích volně uložené nebo vetknuté, kolmé i šikmé, též nepravidelného, popř. zakřiveného půdorysu (desky, trámy, rámy)	Kolmá vzdálenost uložení, popř. střední hodnota všech kolmých vzdáleností uložení 
4	Deskové konstrukce uložené nebo vetknuté po obvodě, též šikmé nebo nepravidelného půdorysu	Střední hodnota všech kolmých vzdáleností uložení nebo vetknutí, obdobně jako u řádku 3
5	Oblouky	Polovina rozpětí
6	Vetknuté konzoly	Dvojnásobná délka vyložení
7	Spojité konstrukce kloubové	Rozpětí polí (tj. vzdálenost středů podepření jak u částí s převislými konci, tak u částí vložených
8	Spojité konstrukce (deskové, trámové, rámové)	Aritmetický průměr rozpětí všech polí
9	Spojité oblouky	Aritmetický průměr polovin rozpětí všech polí
10	Konstrukce zavěšené a visuté	Individuálně (provede se dynamický výpočet) – viz 8.1.2
11	Členěné podpěry, ocelové a betonové sloupy, rámové stojky, průvlaky, klouby ložiska, kotvy, úložné kvádry (lavice); oblasti pod ložisky i mezi úložnými kvádry a zdivem	Průměrná hodnota rozpětí podporovaných mostních polí

7 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Kombinace zatížení byly provedeny dle ČSN EN 1990 (rovnice 6.10) v souladu s českou národní přílohou.

$$M_{Ed,a} = \sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} \cdot M_{Gk,j} + \gamma_V \cdot \psi_{0,1} \cdot M_{Vk,c} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot M_{Qk,i}$$

$$M_{Ed,b} = \sum_{j\geq 1} \xi \cdot \gamma_{G,j} \cdot M_{Gk,j} + \gamma_V \cdot M_{Vk,c} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot M_{Qk,i}$$

kde je

$\gamma_{G,j}$ součinitel j-tého stálého zatížení;

γ_V součinitel uvažovaného proměnného zatížení dopravou pro stanovení zatížitelnosti mostu. Hodnota γ_V je rovna hodnotě γ_Q pro zatížení silniční dopravou a/nebo chodci podle ČSN EN 1990;

γ_{Qi} součinitel *i*-tého proměnného zatížení;

$M_{Gk,j}$ charakteristická hodnota ohybového momentu od *j*-tého zatížení stálého;

$M_{Vk,c}$ charakteristická hodnota ohybového momentu od proměnného zatížení dopravou odpovídajícího hledané zatížitelnosti mostu (normální c = 1, výhradní c = 2 nebo výjimečné c = 3). V této veličině musí být zahrnut i vliv dynamických účinků zatížení dopravou;

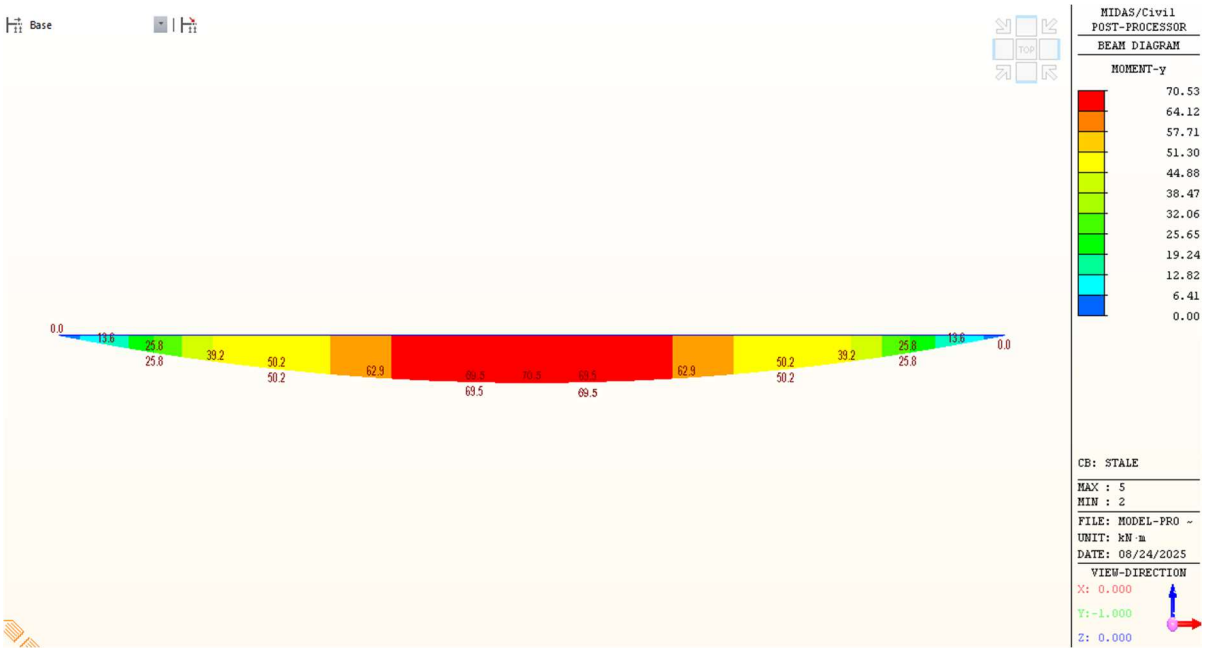
$M_{Qk,i}$ charakteristická hodnota ohybového momentu od *i*-tého (vedlejšího) proměnného zatížení;

$\psi_{0,i}$ součinitel kombinace pro i-té proměnné (vedlejší) zatížení;

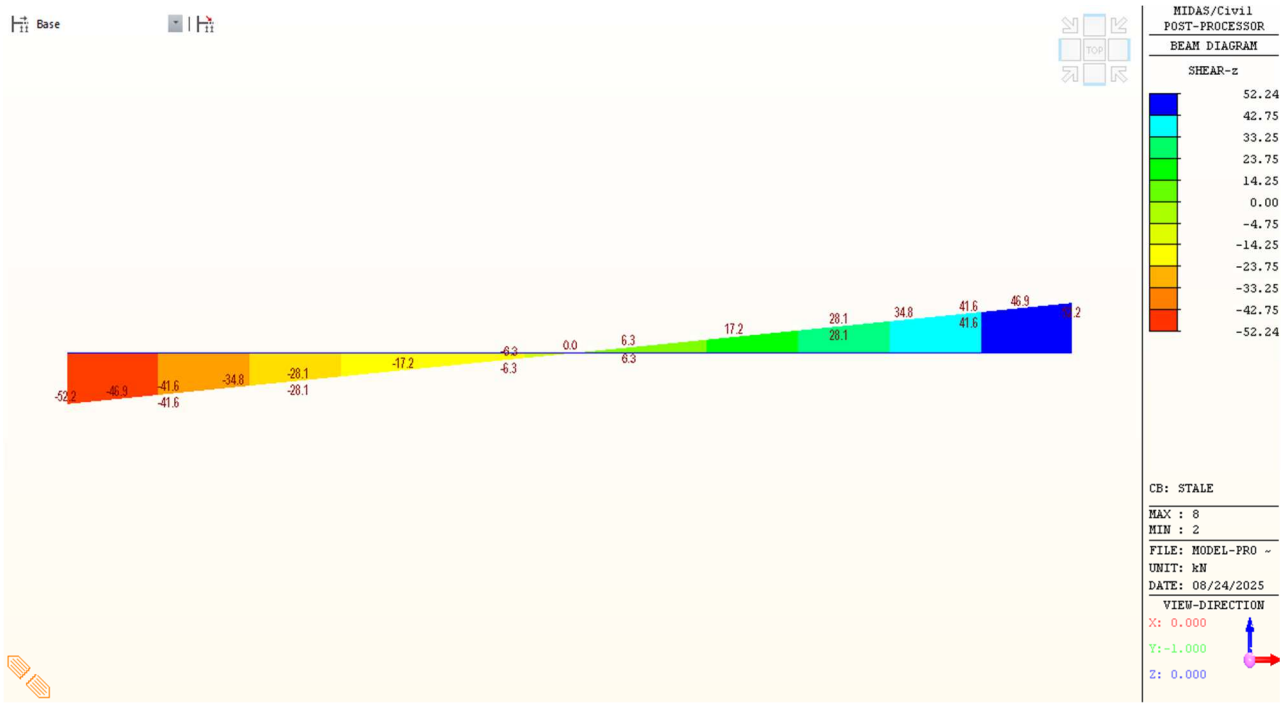
$\psi_{0,1}$ = 0,75 součinitel kombinace pro stanovení zatížitelnosti,

ξ = 0,85 redukční součinitel pro stálá zatížení.

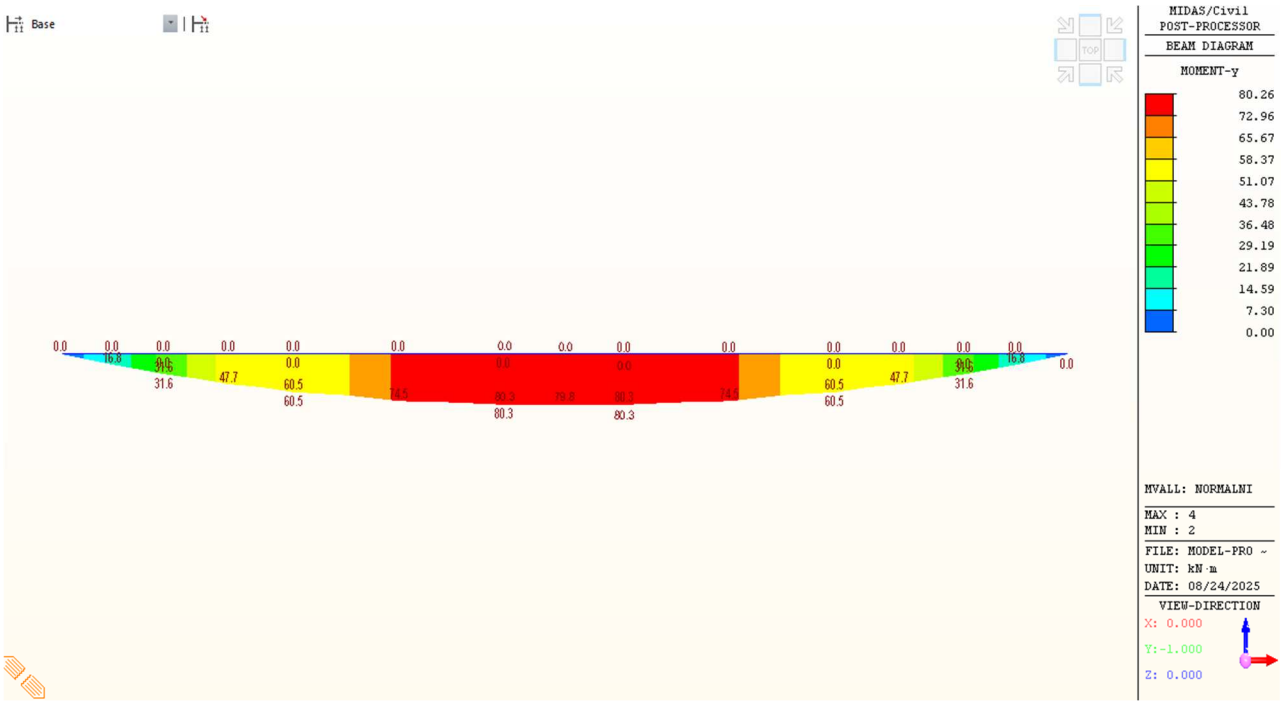
8 VNITŘNÍ SÍLY



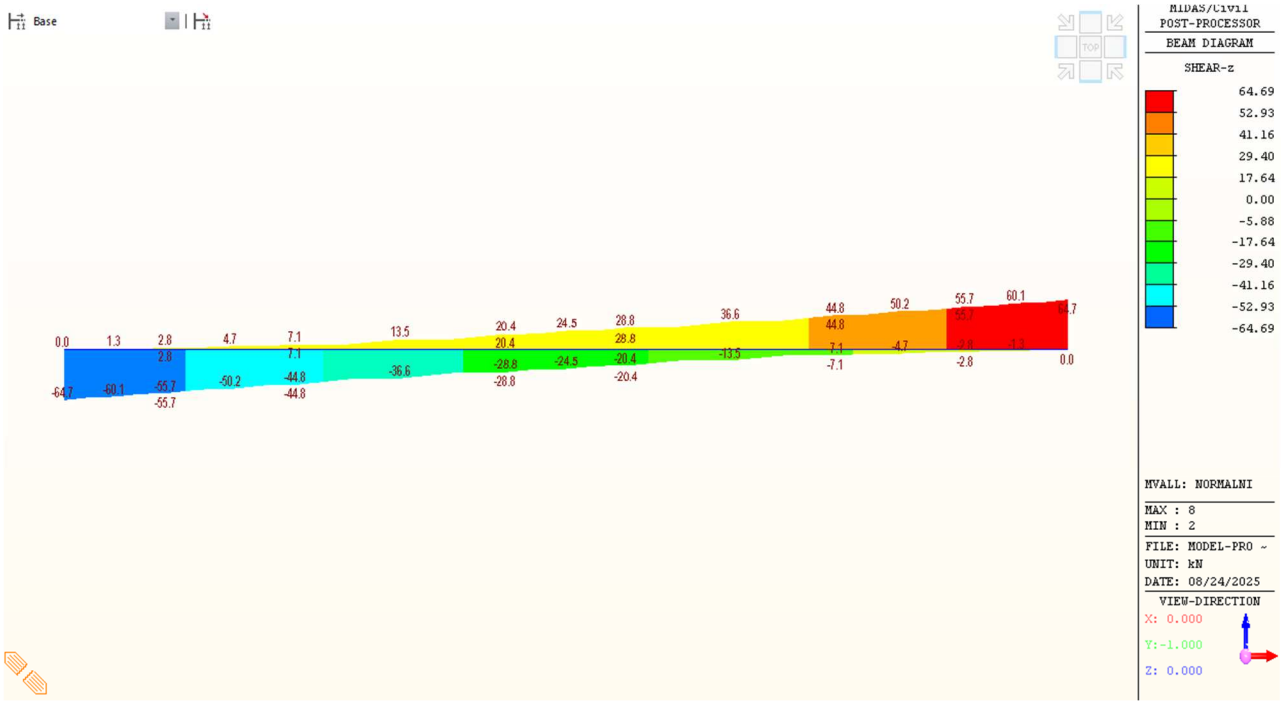
Ohybové momenty od stálých zatížení [kNm]



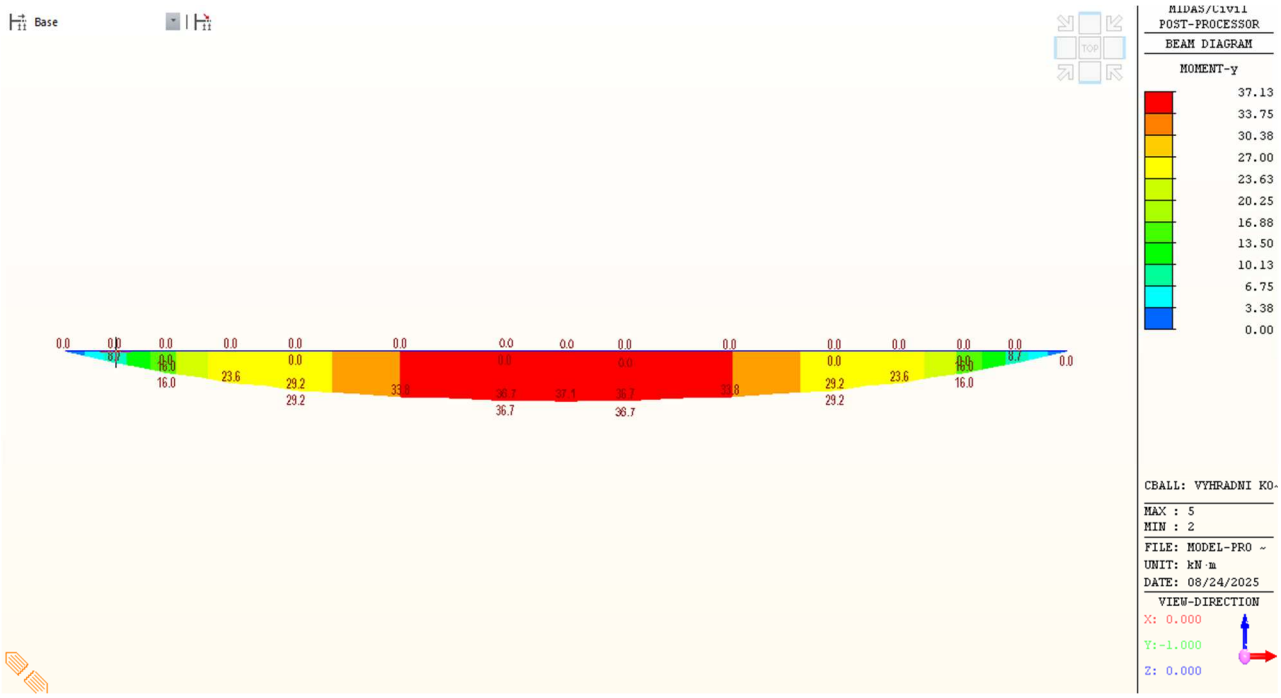
Posouvající síly od stálých zatížení [kN]



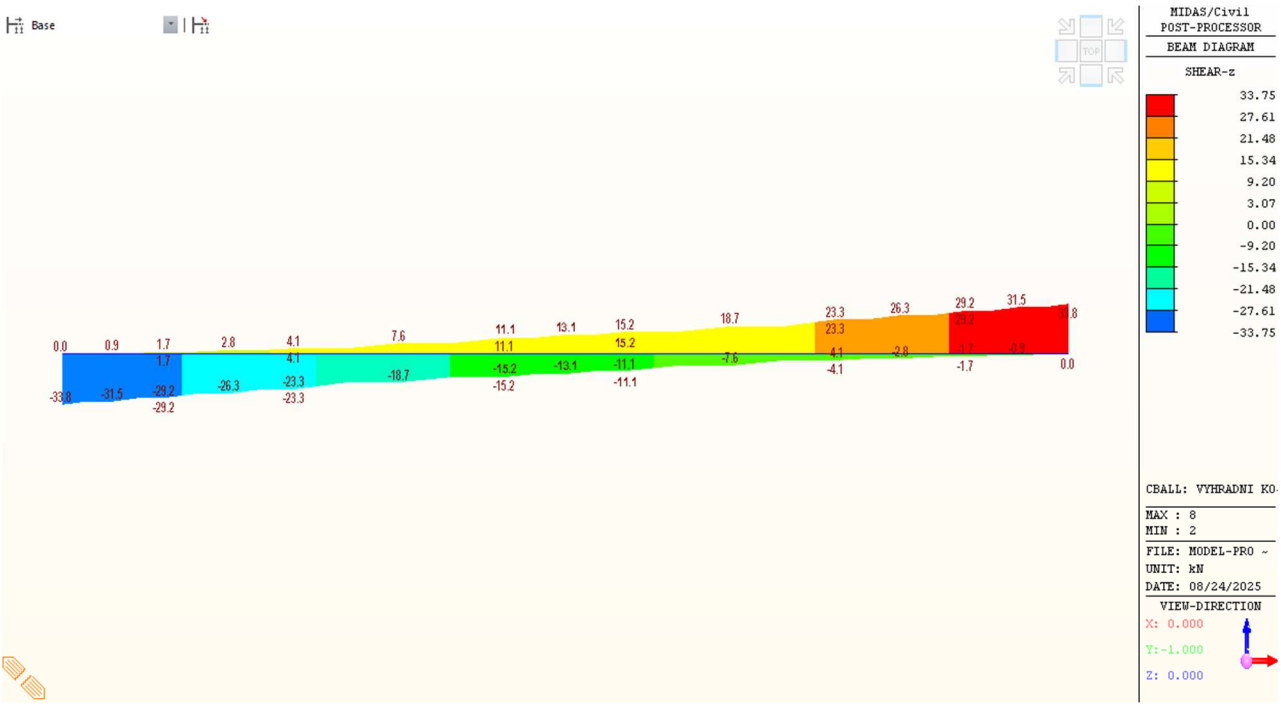
Ohybové momenty od sestavy pro normální zatížitelnost [kNm]



Posouvající síly od sestavy pro normální zatížitelnost [kN]

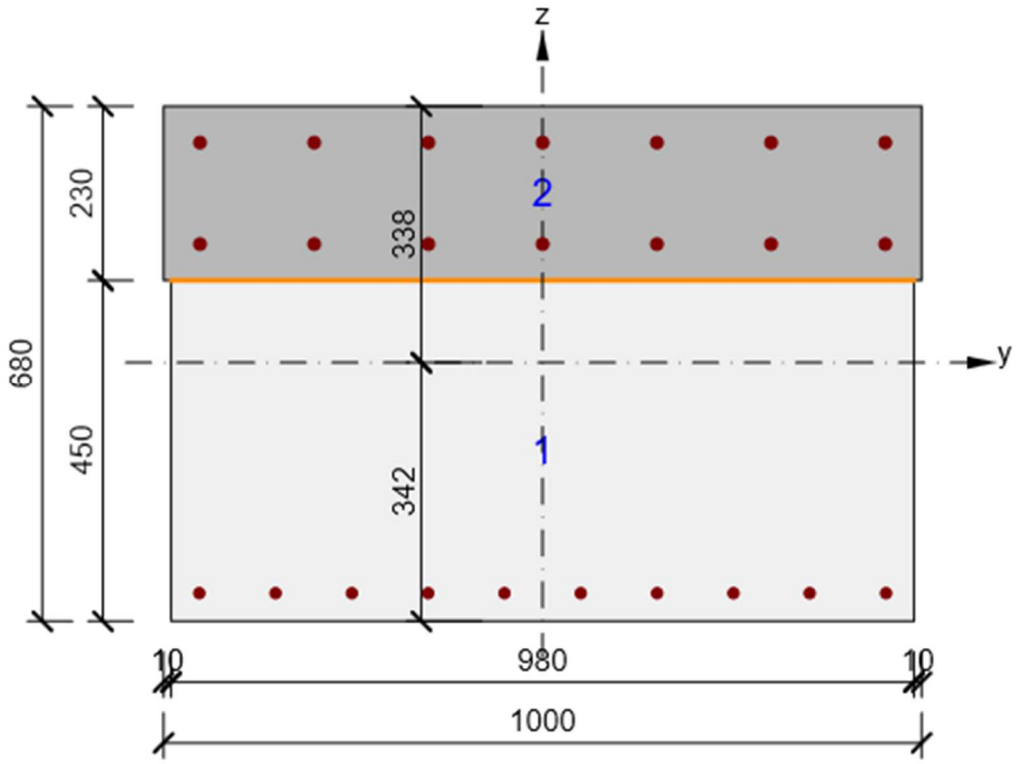


Ohybové momenty od sestavy pro výhradní zatížitelnost [kNm]



Posouvající síly od sestavy pro výhradní zatížitelnost [kN]

9 ÚNOSNOST PRŮŘEZU



Poznámka – vliv mezer je pro posudek minimální, proto byly z důvodu zjednodušení výpočtu vynechány

Výztuž: (Upravený B 500B)
7ø16 (1407mm²), z = 290 mm
7ø16 (1407mm²), z = 156 mm
10ø14 (1539mm²), z = -305 mm

Poznámka – upravený B500B znamená úpravu pevnosti na výztuž 10 425.

9.1 Únosnost N+M

Únosnost N-M-M

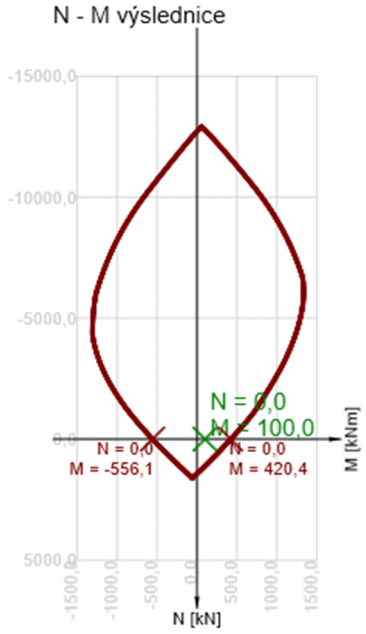
Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	100,0	0,0	Nu-Mu-Mu	23,8	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M_y [kNm]	100,0	420,4	-556,1
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění



Moment únosnosti průřezu **M_{Rd} = 420,4 kNm**.

9.2 Smyková únosnost

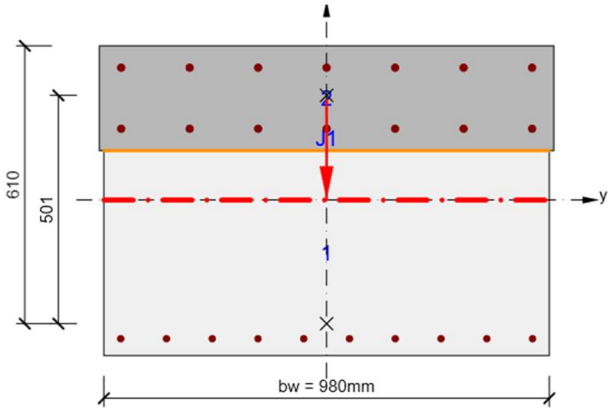
Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
50,0	0,0	276,9	bez redukce	6.2.5(1)	18,8	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
50,0	276,9	2504,9	2682,8	0,0	276,9



Smyková únosnost průřezu **V_{Rd} = 276,9 kN**.

10 VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

10.1 Normální zatížitelnost

1. Normální zatížitelnost

zatížení - vlastní tíha g_0 + ostatní stálé g_1 + teplota t + doprava q (model pro normální zatížitelnost)

Vnitřní síly

Vnitřní síly v polovině rozpětí desky			zatěžovací stav			
			g_0	g_1	t	q
Vnitřní síly	posouvající síla	V_{ed} [kN]	37,6	4,50	0,00	60,10
	ohybový moment	M_{ed} [kN]	63,8	6,70	0,00	80,30

Posouzení ohyb

moment únosnosti průřezu M_{rd} = 420,4 kN
součinitel γ_g = 1,35
součinitel ξ = 0,85
součinitel γ_q = 1,5 (teplota)
součinitel γ_v = 1,35 (silniční doprava)
dynamický součinitel δ = 1,25
$\Psi_{0,1}$ = 0,6 (teplota)
$\Psi_{1,1}$ = 0,75 (silniční doprava)

Charakteristické ohybové momenty pro příslušnou zatížitelnost

$$M_{vka} = \frac{M_{rd} - \sum \gamma_g . M_{gk} - \sum \gamma_q . \psi_{0,1} . M_{tk}}{\gamma_v} = \quad 240{,}91 \text{ kNm}$$

$$M_{vkb} = \frac{M_{rd} - \sum \gamma_g . \xi . M_{gk} - \sum \gamma_q . \psi_{0,1} . M_{tk}}{\gamma_v} = \quad 251{,}48 \text{ kNm}$$

$V_{na} = M_{vka}/(\delta.\Psi_{1,1}.M_{ed,q})$ = 3,200
$V_{nb} = M_{vkb}/(\delta.M_{ed,q})$ = 2,505

Číselná hodnota zatížení $V_a = 100.V_{n,min}$ = 250,54 kN
Tíha vozidla, která odpovídá normální zatížitelonosti $V_{nw} = 4/3.V_a$ = 334,06 kN

Normální zatížitelnost **$V_n = 1/10.V_{nw}$ = 33,41 tun**

Posouzení smyk

smyková únosnost průřezu V_{rd} = 276,9 kN

součinitel γ_g = 1,35

součinitel ξ = 0,85

součinitel γ_q = 1,5 (teplota)

součinitel γ_v = 1,35 (silniční doprava)

dynamický součinitel δ = 1,25

$\Psi_{0,1}$ = 0,6 (teplota)

$\Psi_{1,1}$ = 0,75 (silniční doprava)

Charakteristické ohybové momenty pro příslušnou zatížitelnost

$$V_{vka} = \frac{V_{rd} - \sum \gamma_g . V_{gk} - \sum \gamma_q . \psi_{0,1} . V_{tk}}{\gamma_v} = \quad 163,01 \quad \text{kNm}$$

$$V_{vkb} = \frac{V_{rd} - \sum \gamma_g . \xi . V_{gk} - \sum \gamma_q . \psi_{0,1} . V_{tk}}{\gamma_v} = \quad 169,33 \quad \text{kNm}$$

$V_{na} = V_{vka}/(\delta.\Psi_{1,1}.V_{ed,q})$ = 2,893

$V_{nb} = V_{vkb}/(\delta.V_{ed,q})$ = 2,254

Číselná hodnota zatížení na zadní dvojnápravu $V_a = 100.V_{n,min}$ = 225,39 kN

Tíha vozidla, která odpovídá normální zatížitelonosti $V_{nw} = 4/3.V_a$ = 300,52 kN

Normální zatížitelnost **$V_n = 1/10.V_{nw}$ = 30,05 tun**

10.2 Výhradní zatížitelnost

2. Výhradní zatížitelnost

zatížení - vlastní tíha g_0 + ostatní stálé g_1 + teplota t + doprava q (model pro výhradní zatížitelnost)

Vnitřní síly

Vnitřní síly v polovině rozpětí desky			zatěžovací stav			
			g_0	g_1	t	q
Vnitřní síly	posouvající síla	V_{ed} [kN]	37,6	4,50	0,00	31,50
	ohybový momet	M_{ed} [kN]	63,8	6,70	0,00	37,13

Posouzení ohyb

moment únosnosti průřezu M_{rd} = 420,4 kNm
součinitel γ_g = 1,35
součinitel ξ = 0,85
součinitel γ_q = 1,5 (teplota)
součinitel γ_v = 1,35 (silniční doprava)
dynamický součinitel δ = 1,4
$\Psi_{0,1}$ = 0,6 (teplota)
$\Psi_{1,1}$ = 0,75 (silniční doprava)

Charakteristické ohybové momenty pro příslušnou zatížitelnost

$$M_{vka} = \frac{M_{rd} - \sum \gamma_g . M_{gk} - \sum \gamma_q . \psi_{0,1} . M_{tk}}{\gamma_v} = \quad 240{,}91 \text{ kNm}$$

$$M_{vkb} = \frac{M_{rd} - \sum \gamma_g . \xi . M_{gk} - \sum \gamma_q . \psi_{0,1} . M_{tk}}{\gamma_v} = \quad 251{,}48 \text{ kNm}$$

$V_{na} = M_{vka}/(\delta.\Psi_{1,1}.M_{ed,q})$ = 6,179
$V_{nb} = M_{vkb}/(\delta.M_{ed,q})$ = 4,838

Číselná hodnota zatížení na zadní dvojnápravu $V_{rw} = 100.V_{n,min}$ = 483,79 kN

Výhradní zatížitelnost **$V_r = 1/10.V_{rw}$ = 48,38 tun**

Posouzení smyk

smyková únosnost průřezu V_{rd} = 276,9 kN
součinitel γ_g = 1,35
součinitel ξ = 0,85
součinitel γ_q = 1,5 (teplota)
součinitel γ_v = 1,35 (silniční doprava)
dynamický součinitel δ = 1,4
$\Psi_{0,1}$ = 0,6 (teplota)
$\Psi_{1,1}$ = 0,75 (silniční doprava)

Charakteristické ohybové momenty pro příslušnou zatížitelnost

$$V_{vka} = \frac{V_{rd} - \sum \gamma_g . V_{gk} - \sum \gamma_q . \psi_{0,1} . V_{tk}}{\gamma_v} = \quad 163,01 \text{ kNm}$$

$$V_{vkb} = \frac{V_{rd} - \sum \gamma_g . \xi . V_{gk} - \sum \gamma_q . \psi_{0,1} . V_{tk}}{\gamma_v} = \quad 169,33 \text{ kNm}$$

$V_{na} = M_{vka}/(\delta.\Psi_{1,1}.M_{ed,q})$ = 4,929
$V_{nb} = M_{vkb}/(\delta.M_{ed,q})$ = 3,840

Číselná hodnota zatížení na zadní dvojnápravu $V_{rw} = 100.V_{n,min}$ = 383,96 kN

Výhradní zatížitelnost **$V_r = 1/10.V_{rw}$ = 38,40 tun**

11 POSOUZENÍ SPŘAŽENÍ

SMYKOVÁ ÚNOSNOST PRVKU SE SMYKOVOU VÝZTUŽÍ

SMYK VE STYČNÉ PLOŠE MEZI BETONY RŮZNÉHO STÁŘÍ

Charakteristické vlastnosti betonu

beton pevnostní třídy ***C30/37***

charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku:	f_{ck} =	30,0	MPa
součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:	α_{cc} =	0,90	
dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	γ_C =	1,50	
návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku:	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck}/\gamma_C$ =	18,0	MPa
průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:	f_{ctm} =	2,9	MPa
součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:	α_{ct} =	1,00	
	$f_{ctk;0,05}$ =	2,0	MPa
návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu:	$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0,05}/\gamma_C$ =	1,3	MPa

Charakteristické vlastnosti smykové výztuže

ocel B 500B

charakteristická hodnota meze kluzu oceli:	f_{yk} =	500,0	MPa
dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:	γ_S =	1,15	
návrhová hodnota meze kluzu oceli:	$f_{ywd} = f_{yk}/\gamma_S$ =	434,8	MPa

Návrh a posouzení smykové výztuže

délka styčné plochy:	l =	1,000	m
šířka styčné plochy:	b_i =	0,230	m
krytí výztuže betonem:	c_{nom} =	0,050	m
průměr podélné tahové výztuže:	d_s =	12	mm
návrhová hodnota posouvající síly:	V_{Ed} =	313	kN
podélná síla v ploše dobetonovaného průřezu:	V_1 =	313	kN
normálovou silou působící kolmo na styčnou plochu (N_{Ed} > 0 pro tlak):	N_{Ed} =	0	kN
součinitelé závislé na na drsnosti styčné plochy:	c =	0,2	
	μ =	0,6	
plocha styku:	$A_i = l \cdot b_i$ =	0,230	m^2

napětí vyvozené minimální vnější normálovou silou působící kolmo na styčnou plochu:

$\sigma_n = N_{Ed}/A_i$ = 0,00 MPa < $0.6 \cdot f_{cd}$ = 10,8 MPa

průřezová plocha výztuže procházející styčnou plochou:

Ø 12 **12 ks** → A_s = 1,36E-03 m^2

sklon výztuže procházející styčnou plochou:	α =	90,00	°
účinná výška průřezu:	$d = h - c_{nom} - d_{sw} - d_s/2$ =	0,9332	m
stupeň vyztužení styčné plochy:	$\rho = A_s/A_i$ =	5,90E-03	
redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem:	$v = 0,6(1-f_{ck}/250)$ =	0,528	
rameno vnitřních sil:	$z = 0,9d$ =	0,840	m

poměr podélné síly v ploše dobetonovaného průřezu k celkové podélné síle:

$\beta = V_1/V_{Ed}$ = 1,00

návrhová hodnota smykového napětí ve styčné ploše mezi betony:

$v_{Edi} = \beta \cdot V_{Ed}/(z \cdot b_i)$ = 1,62 MPa

návrhová únosnost ve smyku styčné plochy:

$v_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{yd}(\mu \cdot \sin\alpha + \cos\alpha)$ = 1,81 MPa

$v_{Rdi,max} = 0.5 \cdot v \cdot f_{cd}$ = 4,75 MPa

v_{Rdi} < $v_{Rdi,max}$ → v_{Rdi} = 1,81 MPa

v_{Edi} = 1,6 MPa < v_{Rdi} = 1,8 MPa → Vyhovuje

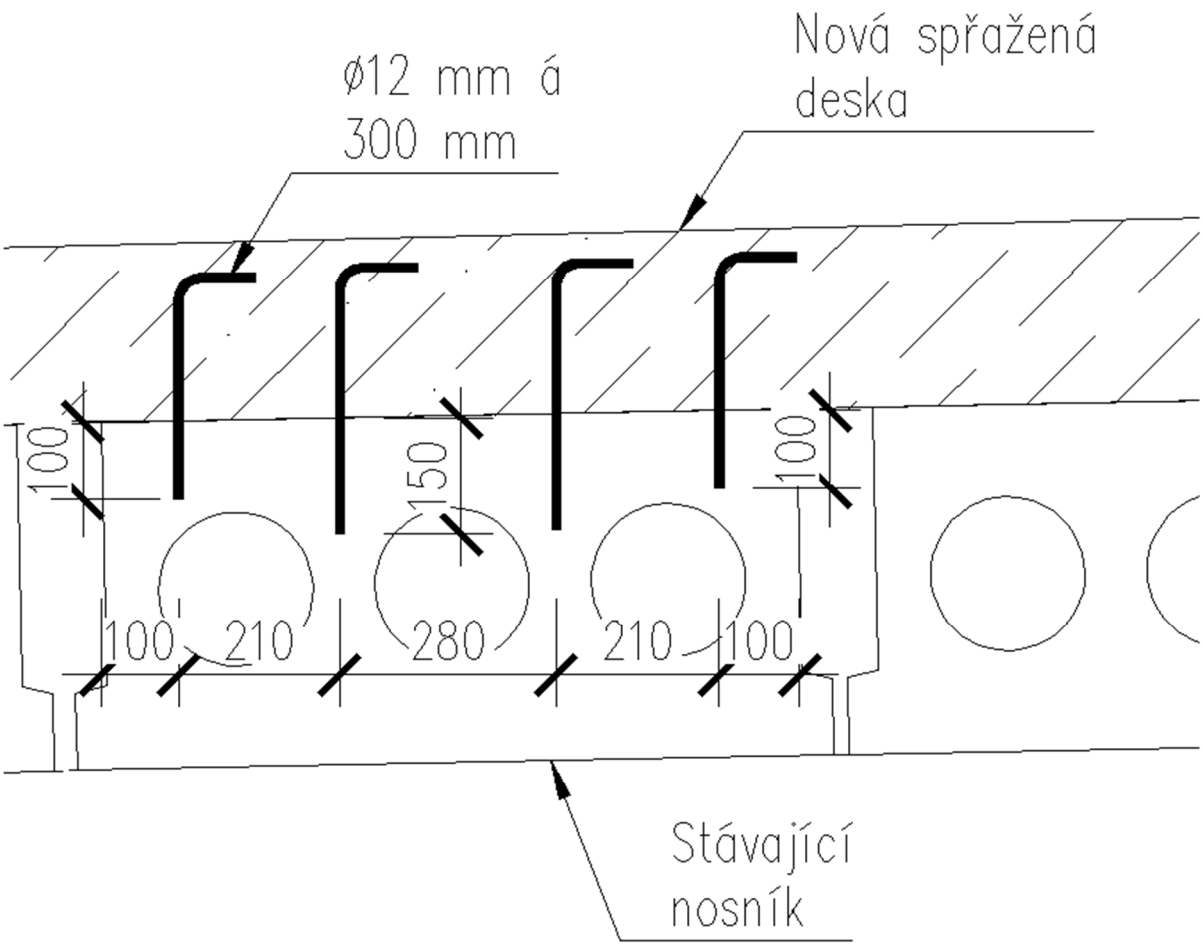


Schéma spřažení v místě nad opěrami

12 **ZÁVĚR**

Výpočtem podle ČSN 73 6222 byla stanovena zatížitelnost mostu ev. č. M8 následovně:

Normální zatížitelnost: 30 tun

Výhradní zatížitelnost: 38 tun

V Brně, srpen 2025 Vypracoval: Ing. Milan Sedlák