
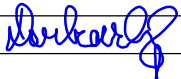
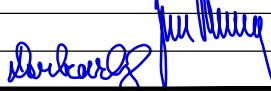


SO 201

PDPS

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: BpV

KRESLIL:	KOLEKTIV		 FÖRSTEROVA Č.P. 175, 566 01 VYSOKÉ MÝTO EMAIL.: MDS@MDSPROJEKT.CZ	
ZPRACOVAL:	ING. FRANTIŠEK DOUBRAVSKÝ			
TECHNICKÁ KONTROLA:	ING. JAN BURSA			
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	ING. JAN BURSA			
HLAVNÍ PROJEKTANT:	ING. FRANTIŠEK DOUBRAVSKÝ			
KRAJ: PARDUBICKÝ	OKRES: ÚSTÍ NAD ORLICÍ	OBEC: DOLNÍ ČERMNÁ	STUPEŇ:	PDPS
INVESTOR: PARDUBICKÝ KRAJ, KOMENSKÉHO NÁMĚSTÍ 125, 532 11 PARDUBICE			ZAK.ČÍSLO:	3291-25-3
AKCE: MOST EV. Č. 314-003 DOLNÍ ČERMNÁ			ARCHIVNÍ ČÍSLO:	3291
			DATUM:	04/2025
			FORMÁT:	
			MĚŘÍTKO:	-
OBJEKT: D.1.3. SO 201 - MOST EV. Č. 314-003			ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO PŘÍLOHY:
OBSAH: STATICKÝ VÝPOČET				D.1.3.12.

Stavba: Most ev. č. 314-003 Dolní Čermná

Statický výpočet

Stupeň: Dokumentace pro provedení stavby (*PDPS*)

CONTENTS

1.	Identifikační údaje.....	4
1.1.	Údaje o stavebníkovi (objednatel)	4
1.1.1.	Investor:.....	4
1.1.2.	Správce:	4
1.2.	Zhotovitel projektové dokumentace	4
1.2.1.	Generální projektant	4
1.2.2.	Hlavní inženýr projektu	4
1.2.3.	Projektant objektu SO 001, SO 182, SO 201	4
2.	Technické řešení mostu	5
3.	Geometrie.....	5
3.1.	Drátěný 3D model	6
4.	Výpočetní model	7
4.1.	Popis výpočetního modelu	7
5.	Zatížení	7
5.1.	Stálé zatížení	7
5.1.1.	Zatížení zemním tlakem.....	7
5.2.	SMRŠŤOVÁNÍ ŽB desky	8
5.3.	Teplota.....	10
5.3.1.	Rovnoměrná složka teploty	10
5.4.	Proměnné zatížení dopravou - Model zatížení LM1	11
5.4.1.	Proměnné zatížení dopravou - Model zatížení LM2	15
5.4.1.	Proměnné zatížení dopravou - Model zatížení LM3 (zvláštní vozidla).....	16
5.5.	Posudek během výstavby	17
5.5.1.	Zatížení mokrý betonem na celou délku	17
6.	Spřahovací prvky	18
6.1.	Parametry pro návrh	18
6.2.	Průběh podélné smykové síly	18
6.3.	Rozvržení a posudek smykových spřahovacích prvků	19
7.	Příčné předpětí tyčemi	20
7.1.	Detail ukončení předpínací tyče.....	20
7.2.	Parametry dřeva pro posudek napětí v otlacení	20
7.3.	Návrh a posouzení předpínací síly.....	21
8.	Výsledky a posouzení	22
8.1.	Mikropiloty	22
8.1.1.	Reakce	22

8.2.	Nosná konstrukce – dřevěné nosníky	27
8.2.1.	Vnitřní síly	27
8.2.2.	Jednotkový Posudek MSÚ	28
8.2.3.	Podrobný posudek dřevěného prvku	29
8.2.4.	Posudek MSP - deformace	32
8.3.	Vodorovné deformace po ZS	34
8.3.1.	Posuny Dx – charakteristické hodnoty	34
9.1.	Nosná konstrukce – ŽB spřahující deska	35
9.1.1.	Vnitřní síly	35
9.1.2.	Nutné plochy výztuže	35
9.1.3.	Vyztužení spřahující ŽB desky	36
9.2.	Ložiska	37
10.	Posudek montážního stavu	38
11.	nadzvednutí přes montážní podpěru	39
11.1.	Postup výstavby	39
11.2.	Posudek nosníku s montážní podpěrou v L/2 s nadvýšením 20 mm	39
11.3.	Reakce při nadvyšování (MSÚ)	40
11.4.	Posudek kotvy	41
11.4.1.	Posudek dle EC2	41
12.	Použité normy a podklady	43
13.	Použitý software	43
14.	Závěr	44
14.1.	Poznámka ke statickému výpočtu	44

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby	Most ev. č. 314-003 Dolní Čermná (PDPS)
Kraj	Pardubický
Obec	Dolní Čermná
Katastrální území	Dolní Čermná (č. k.ú. 628883)
Druh stavby	Rekonstrukce
Stupeň PD	PDPS
Označení pozemní komunikace	komunikace II/314 (silnice II. třídy)

1.1. Údaje o stavebníkovi (objednatel)

1.1.1. Investor:

Pardubický kraj
Komenského náměstí 125
532 11 Pardubice

1.1.2. Správce:

Správa a údržba silnic Pardubického kraje
Doubravice 98
533 53 Pardubice

1.2. Zhotovitel projektové dokumentace

1.2.1. Generální projektant

MDS projekt s.r.o.
Försterova 175
566 01 Vysoké Mýto
IČO: 274 87 938
DIČ: CZ 274 87 938
tel.: 465 322 451, fax.: 465 323 532
email.: mds@mdsprojekt.cz

1.2.2. Hlavní inženýr projektu

Ing. František Doubravský
tel.: +420 774 743 936; +420 465 323 698
email: doubravsky@mdsprojekt.cz

(osoba s autorizací – Ing. František Doubravský, č. a. 0701565 – obor ID00

– Dopravní stavby)

1.2.3. Projektant objektu SO 001, SO 182, SO 201

Ing. František Doubravský
MDS projekt s.r.o.
Försterova 175; 566 01 Vysoké Mýto
tel.: +420 774 743 936; +420 465 323 698
email: doubravsky@mdsprojekt.cz

(osoba s autorizací – Ing. František Doubravský, č. a. 0701565 – obor ID00

– Dopravní stavby)

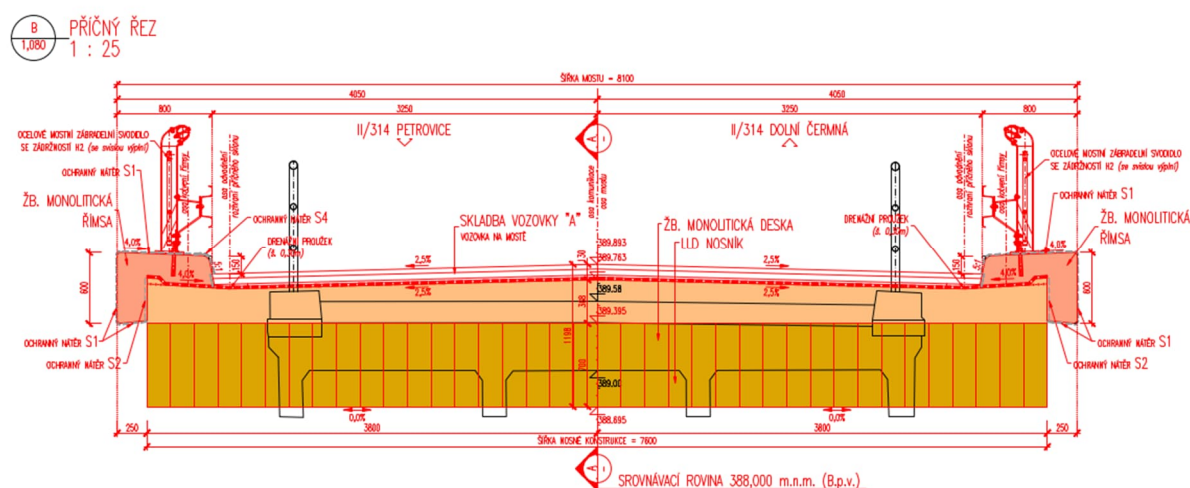
(osoba s autorizací – Ing. Jan Bursa, č. a. 0601653 – obor IM00-Mosty a

inženýrské konstrukce)

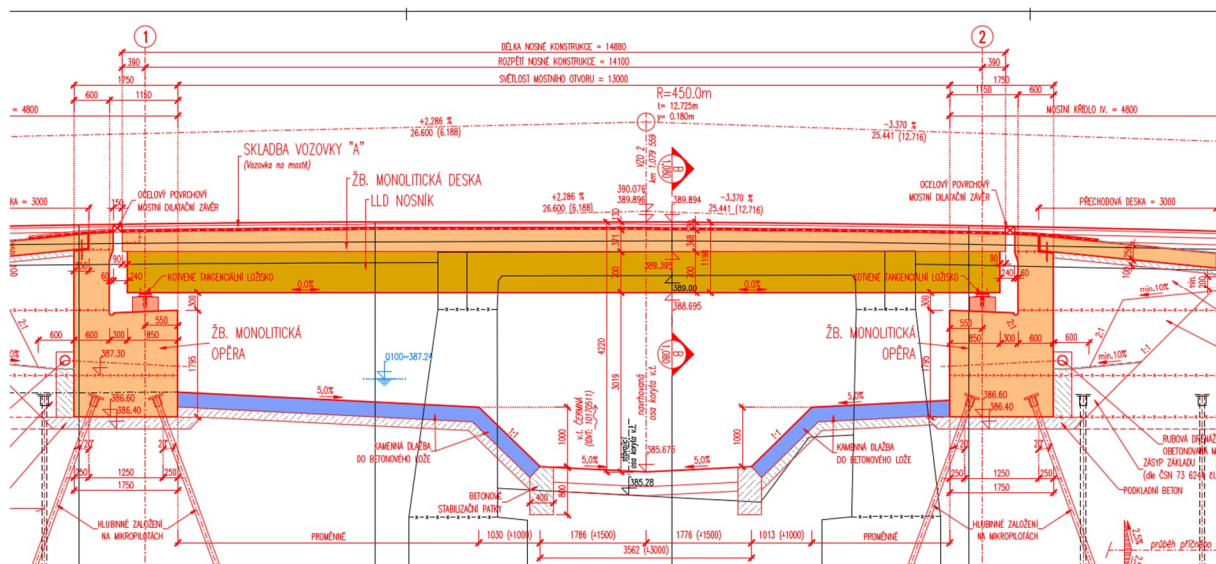
2. Technické řešení mostu

Nový mostní objekt je navržen s žb. monolitickou spodní stavbou a s dřevo-betonovou jednopolovou deskovou vodorovnou nosnou konstrukcí. Spodní stavba mostu bude založena hlubinně na mikropilotách. Předpokládá se, že pro mikropiloty bude užito silnostěnných trubkových profilů 89x10mm z oceli S355JR a vyšší. Mikropiloty budou kotveny v žb. monolitických základových pasech. Pod krajními opěrami a rovnoběžnými křídly budou vytvořena žb. monolitické pasy provedené na podkladním betonu. Vodorovná nosná konstrukce bude vytvořena z dřevěné části (lepená lamelová konstrukce - LLD nosník) a z žb. monolitické desky, které budou vzájemně spřaženy. Spřahující deska bude vytvářet povrch vodorovné nosné konstrukce a bude kopírovat tvar (průběh) nivelety komunikace na mostě. Předpokládá se, že podhled vodorovné nosné konstrukce bude proveden s nulovým (0,00%) podélným i příčným sklonem. Celková šířka nosné konstrukce je navržena 7,60m. Délka n.k. je navržena 14,88m, rozpětí nosné konstrukce je navrženo 14,10m. Vodorovná nosná konstrukce bude provedena jako prostá jednopolová konstrukce. Na žb. monolitické mostní opěry budou směrem do předmostí navazovat rovnoběžná žb. monolitická křídla. Vzhledem ke stísněným prostorovým podmínkám bude stavba realizována s pažením stavební jámy. Předpokládá, že stavební jáma bude pažena ocelovým kotveným záporovým pažením. Celá mostní konstrukce je navržena pro zatížení dle ČSN EN 1991-1-1, 1991-2 (pro skupinu pozemních komunikací 1).

3. Geometrie

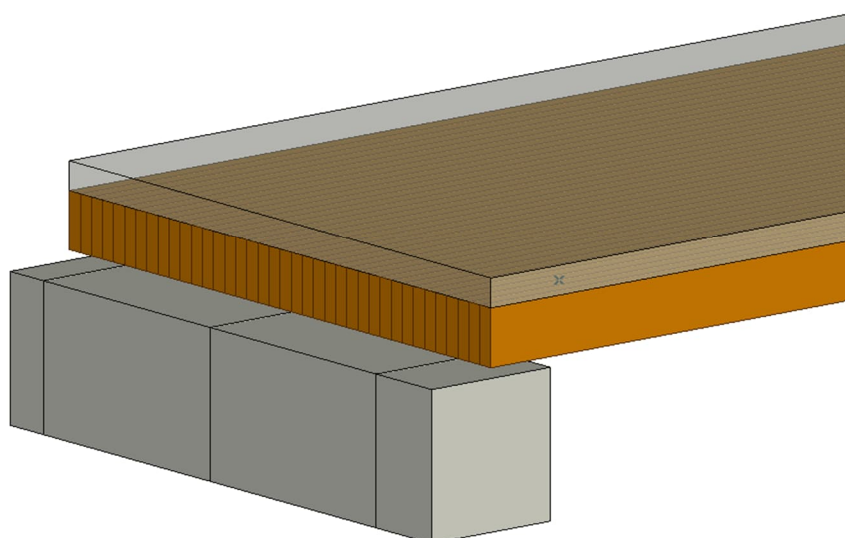


Příčný řez



Podélný řez

3.1. Drátěný 3D model



3D MODEL NK U OPĚRY

4. Výpočetní model

4.1. Popis výpočetního modelu

ŽB deska je modelována jako plošný prvek.

Dřevěné nosníky jsou modelovány jako prutové prvky. Spojení mezi deskou a nosníkem je přes pružnou vazbu zohledňující tuhost spřahovacích prvků.

Na tento model jsou aplikovány všechny normou požadované zatížení. Jednotlivé prvky jsou analyzovány metodou MKP. Výsledné vnitřní síly, deformace jednotlivých prvků jsou posouzeny a porovnány s návrhovými únosnostmi.

5. Zatížení

5.1. Stálé zatížení

Vlastní tíha je automaticky generována programem podle skutečných rozměrů jednotlivých prvků. Zatížení od říms, zábradlí je definováno plošným zatížením nebo liniovým zatížením.

Svodidlo

Liniové zatížení 1 kN/m

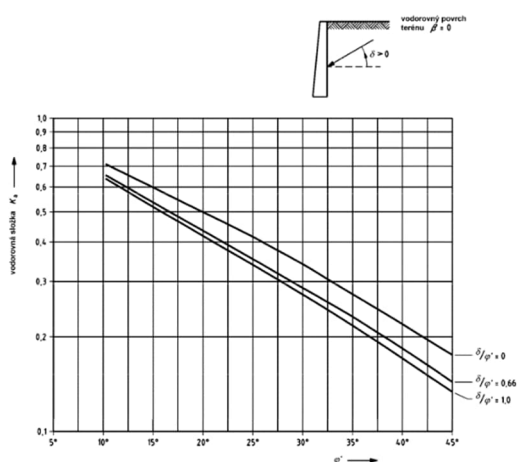
Římsa

Část konstrukce	A	γ	g_n
	[m ²]	[kN/m ³]	[kN/m]
Římsa	0,285	25,0	7,13

5.1.1. Zatížení zemním tlakem

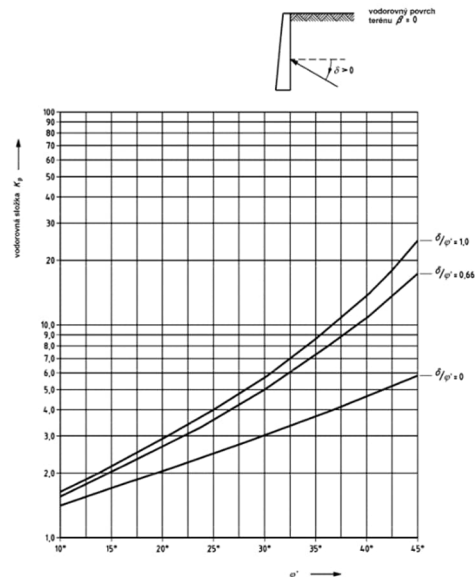
Zemní tlak podle ČSN EN 1997-1:

Součinitelé efektivního zemního tlaku podle ČSN EN 1997-1/Opr. 1



Obrázek C.1.1 -

Součinitelé efektivního aktivního zemního tlaku (vodorovná složka) pro vodorovný povrch terénu



Obrázek C.1.1 -

Součinitelé efektivního pasivního zemního tlaku (vodorovná složka) pro vodorovný povrch terénu

Stanovení horizontálního zemního tlaku

Objemová tíha $\gamma = 20,0$ kN/m³
 $\nu = 0,3$

Koeficient aktivního zemního tlaku $K_a = 0,333$
 $K_a = \tan^2(45 - \varphi_d/2)$

Koeficient pasivního zemního tlaku $K_p = 3,000$
 $K_p = \tan^2(45 + \varphi_d/2)$

Koeficient zemního tlaku v klidu $K_0 = 0,500$
 $K_0 = (1 - \sin \varphi_d)$

Podle ČSN EN 1997-1: Kap. 9.5.2.

Hloubka zeminy $h = 3$ m
Aktivní zemní tlak $\sigma_a = 20,0$ kN/m² $\sigma_a = \gamma h K_a$
Pasivní zemní tlak $\sigma_p = 180,0$ kN/m² $\sigma_p = \gamma h K_p$
Zemní tlak v klidu $\sigma_0 = 30,0$ kN/m² $\sigma_0 = \gamma h K_0$

Zatížení nerovnoměrným poklesem

Pozice	O1.			O2.
	[mm]			[mm]
Hodnota	5			5

5.2. SMRŠŤOVÁNÍ ŽB desky

Poměrné přetvoření ze smršťování

$$\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca} =$$

$$0.00019151 + 0.00005 = 0.00024$$

Poměrné přetvoření od smršťování vysycháním

$$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) \cdot \varepsilon_{cd,00} =$$

$$0.99488 \cdot 0.0001925 = 0.0001915$$

součinitel časové funkce

$$\beta_{ds}(t, t_s) = \frac{(t - t_s)}{(t - t_s) + 0.04 \cdot \sqrt{h_0^3}}$$

$$\beta_{ds}(t, t_s) = 0.99488$$

stáří betonu v daném okamžiku (ve vyšetřovaném čase)

$$t = 36500 \text{ dní}$$

stáří betonu na začátku vysychání

$$t_s = 3 \text{ dny}$$

plocha příčného řezu betonu

$$A_c = 390000 \text{ mm}^2$$

obvod průřezu, který je vystaven vysychání

$$u = 2780 \text{ mm}$$

jmenovitý rozměr příčného řezu prvku $h_0 = 2A_c / u$

$$h_0 = 280.57554 \text{ mm}$$

konečné hodnota poměrného přetvoření vyvozeného vysycháním

$$\varepsilon_{cd,00} = k_h \cdot \varepsilon_{cd,0} =$$

$$0.7 \cdot 0.000275 = 0.0001925$$

součinitel závislý na jmenovitém rozměru h_0

$$k_h = 0.7$$

h_0	100	200	300	≥ 500
k_h	1	0.85	0.75	0.7

jmenovitá hodnota poměrného přetvoření od vysychání

$$\varepsilon_{cd,0} = 0.000275$$

	Relativní vlhkost v %					
	20	40	60	80	90	100
C20/25	0.62	0.58	0.49	0.3	0.17	0 [%o]
C40/50	0.51	0.48	0.4	0.25	0.14	0 [%o]

Poměrné přetvoření od autogenního smršťování

$$\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) \cdot \varepsilon_{ca}(00) =$$

$$1 \cdot 0.00005 = 0.00005$$

$\beta_{as}(t)$ součinitel časové funkce při autogenním smršťování

$$\beta_{as}(t) = (1 - \exp(-0.2 \cdot t^{0.5})) =$$

$$\frac{1 - e^{(-0.2 \cdot 36500^{0.5})}}{1} = 1$$

$\varepsilon_{ca}(00)$ konečná hodnota pom. přetvoření vyvozeného autogenním smršťováním

$$\varepsilon_{ca}(00) = 2.5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6}$$

$$\frac{2.5 \cdot (30 - 10) \cdot 10^{-6}}{1} = 0.00005$$

Smrštění mostovky bude modelováno jako zkrácení vlivem teploty

Materiálové charakteristiky betonu C 30/37

- krychelná pevnost betonu
- střední hodnota modulu pružnosti
- součinitel teplotní délkové roztažnosti

$$f_{ck} = 30 \text{ Mpa}$$

$$E_{cm} = 32000 \text{ MPa}$$

$$\alpha_t = -0.00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Odpovídající

teplota

$$\Delta L = L \cdot \alpha_t \cdot \Delta T \rightarrow \varepsilon_{cs} = \alpha_t \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = \varepsilon_{cs} / \alpha_t$$

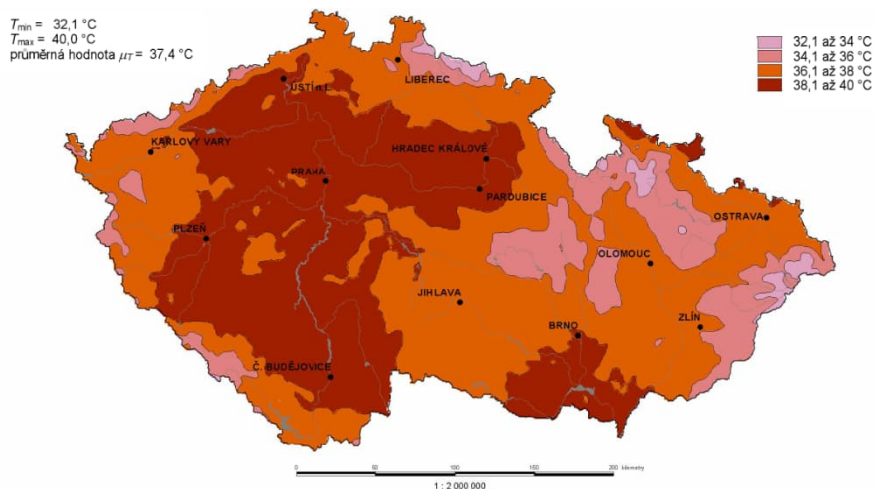
$$\frac{0.00024151 / -0.00001}{-12.1} = -24.15 \text{ K}$$

*) Vzhledem k dotvarování konstrukce budou účinky smršťování sníženy na polovinu

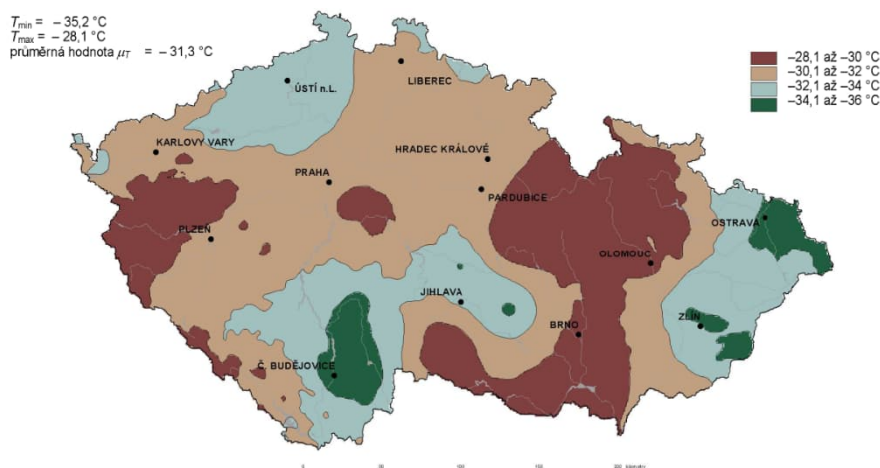
5.3. Teplota

5.3.1. Rovnoměrná složka teploty

Základní teploty vzduchu ve stínu podle ČSN EN 1991-1-5 NA ed. A



Obrázek NA.1 – Mapa maximálních teplot vzduchu ve stínu



Obrázek NA.2 – Mapa minimálních teplot vzduchu ve stínu

Hodnoty teplotního rozsahu podle ČSN EN 1991-1-5: Kapitola 6.1.3:

Typ nosné konstrukce

2. typ: ocelobetonová

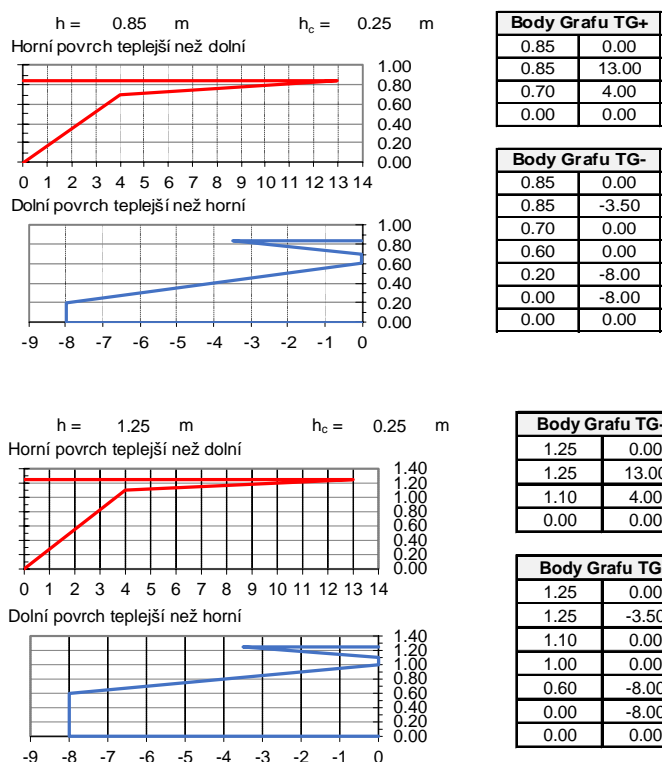
Minimální teplota vzduchu ve stínu	-30,1 až -32 °C	▼	$T_{\min} =$	-32,0	°C
Maximální teplota vzduchu ve stínu	36,1 až 38 °C	▼	$T_{\max} =$	38,0	°C
Minimální rovnoměrná složka teploty mostu			$T_{e,\min} = T_{\min} + 4 =$	-28,0	°C
Maximální rovnoměrná složka teploty mostu			$T_{e,\max} = T_{\max} + 4 =$	42,0	°C
Počáteční teplota mostu			$T_0 =$	10,0	°C

Rozsah rovnoměrné složky teploty mostu

Charakteristická hodnota minimálního rozsahu	$\Delta T_{N,\text{con}} = -(T_0 - T_{e,\min}) =$	-38,0	°C
Charakteristická hodnota maximálního rozsahu	$\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0 =$	32,0	°C
Celkový rozsah rovnoměrné složky teploty mostu	$\Delta T_N = T_{e,\max} - T_{e,\min} =$	70,0	°C

5.3.1. Rozdílné složky teploty

Podle ČSN EN 1991-1-5: Kapitola 6.1.4:



5.4. Proměnné zatížení dopravou - Model zatížení LM1

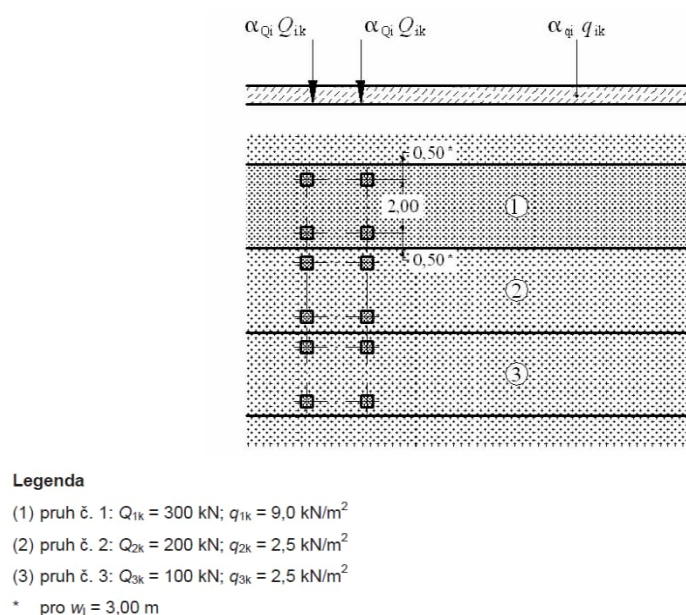
Hodnoty nápravové tíhy

Charakteristické hodnoty Q_k a q_k včetně dynamického součinitele jsou uvedeny v ČSN EN 1991-2: Tabulka 4.2:

Umístění	Dvounáprava (TS)	Rovnoměrné zatížení (UDL)
	nápravové síly Q_k [kN]	q_k (nebo q_{ik}) [kN/m ²]
Pruh č. 1	300	9
Pruh č. 2	200	2,5
Pruh č. 3	100	2,5
Ostatní pruhy	0	2,5
Zbývající plocha (q_k)	0	2,5

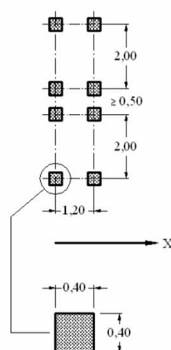
Tabulka 4.2 – Model zatížení 1 – charakteristické hodnoty

Rozdělení zatížení do zatěžovacích pruhů podle ČSN EN 1991-2: Obrázek 4.2a:



Obrázek 4.2a – Použití modelu zatížení 1

Pro lokální ověření má být dvounáprava umístěna v nejméně příznivé poloze. Pokud se uvažují dvounápravy na obou sousedních pruzích, mohou být umístěny blíže, a to tak, že vzdálenost mezi koly náprav nesmí být menší než 0,5 m (podle ČSN EN 1991-2: Obrázek 4.2b).



Obrázek 4.2b – Použití dvounápravy pro lokální ověření

Hodnoty regulačních součinitelů platné pro ČR podle ČSN EN 1991-2 Změna Z3:
tabulka NA.1

Skupina pozemních komunikací	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{Q1}	α_{Q2}	$\alpha_{Qi} (i > 2)$ a α_{Qr}
1	1	1	1	1	2,4	1,2
2	0,8	0,8	0,8	0,45 ¹⁾	1,6	1,6

Tabulka NA.1 – Hodnoty regulačních součinitelů α pro ČR

Hodnoty nápravové tíhy Q_k a q_k včetně dynamického součinitele

Pruh	Q_{ik}	α_{Qik}	$\alpha_{ik} Q_{ik}$	q_{ik}	α_{qik}	$\alpha_{ik} Q_{ik}$
	[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]	[kN]
1	300	1,0	300	9,0	1,0	9
2	200	1,0	200	2,5	2,4	6
3	100	0,0	0	2,5	0,0	0
> 3	0	0,0	0	2,5	0,0	0

Brzdné a rozjezdové síly

Charakteristická hodnota Q_{lk} podle ČSN EN 1991-2:Kapitola 4.4.1:

$$180\alpha_{Q1} \leq Q_{lk} = 0.6\alpha_{Q1}(2Q_{1k}) + 0.10\alpha_{q1}q_{1k}w_1L \leq 900kN \quad (4.6)$$

$$180 \cdot 1 \leq Q_{lk} = 0.6 \cdot 1.0(2 \cdot 300) + 0.10 \cdot 1.0 \cdot 9.0 \cdot 3.0 \cdot 14 = 398 \text{ kN} \leq 900 \text{ kN}$$

Odstředivé a jiné příčné síly

Mají se uvažovat případné boční síly vznikající při šikmém brzdění nebo smyku.

Příčná brzdná síla Q_{trk} podle ČSN EN 1991-2:Kapitola 4.4.2:

$$Q_{trk} = 25\% Q_{lk} = 0.25 \cdot 398 = 100 \text{ kN}$$

Přetížené za opěrou a křídly

Destabilizační účinek přetížení za opěrou.

Model zat.	Pruh	Druh zatížení	Tíha	Šířka	Náhradní délka	Náhradní plocha	Zat.	Výška h	Souč. K ₀	Zat.	Zat.	Zat.
			G	b			g _{i,v}			g _{i,h}	g _{i,h}	g _{i,h}
			[kN]	[m]	[m]	[m ²]	[kN/m ²]	[m]	[-]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN]
LM1	1	TD - 300 kN	600	3,0	5,0	15,0	40,0	3,00	0,531	21,2	63,7	191,2
	2	TD - 200 kN	400	3,0	5,0	15,0	26,7	3,00	0,531	14,2	42,5	127,4
	1	UDL - 9 kN/m ²		3,0			9,0	3,00	0,531	4,8	14,3	43,0
	2	UDL - 6 kN/m ²		3,0			6,0	3,00	0,531	3,2	9,6	28,7
				6,0								390,3

5.4.1. Proměnné zatížení dopravou - Model zatížení LM2

Hodnoty nápravové tíhy

Hodnoty nápravové tíhy podle ČSN EN 1991-2:Kapitola 4.3.3:

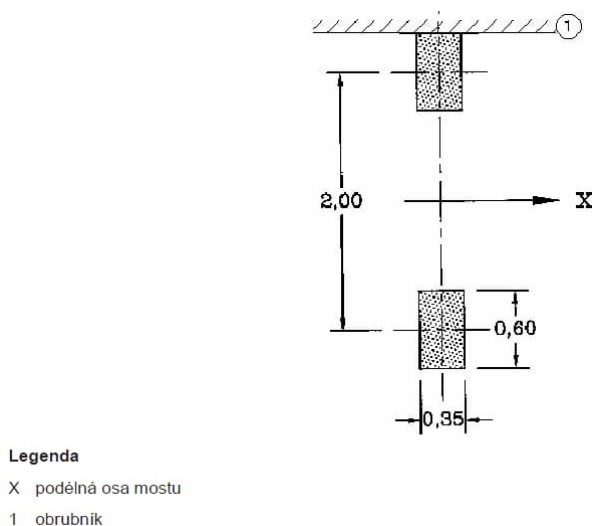
Model je tvořen jednou nápravovou silou $\beta_Q \times Q_{ak}$, kde $Q_{ak} = 400 \text{ kN}$, která působí v kterémkoliv místě na vozovce.

V případě potřeby lze uvažovat pouze jedno kolo působící silou $200 \times \beta_Q [\text{kN}]$.

V blízkosti mostních závěrů se má použít přídatný dynamický součinitel.

$$Q = 1 \cdot 400 = 400 \text{ kN}$$

Dotyková plocha každého kola má být uvažovaná jako obdélník o stranách 0,35 m a 0,60 m (viz obrázek 4.3)



Obrázek 4.3 – Model zatížení 2

Roznos v příčném směru

Zatížení od jednoho kola

F1	200 kN
a	2 m
b	2 m
A	4 m ²
F2	50 kN/m ²

5.4.1. Proměnné zatížení dopravou - Model zatížení LM3 (zvláštní vozidla)

Hodnoty nápravové tíhy a charakteristiky pohybu

Podle ČSN EN 1991-2 Změna Z3: Kapitola 4.3.4:

Celková tíha	1 800 kN
Označení	1800/200
Nápravy	$n = 9 \times 200 \text{ kN}$, $e = 1,50 \text{ m}$
Umístění zatížení	Zvláštní vozidlo se pohybuje v ideální stopě v prostoru všech zatěžovacích pruhů podle čl. A.3 (2), přičemž se uvažuje možná odchylka od této polohy $\pm 0,50 \text{ m}$.
Kombinace zatížení	Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.
Rychlost	Normální ($\leq 70 \text{ km/hod}$)
Dynamický součinitel	Ano, $\varphi = 1,25$
Poznámka	Jedná se o jediné vozidlo na mostě.

Tabulka NA.2.3 –
Zvláštní vozidla pro silnice I. a II. třídy

Polohy zatížení

Podle ČSN EN 1991-2: Kapitola A.3 (2):

Zatěžovací pruhy se mají umístit na vozovce v nejméně příznivé poloze. Pro tento případ se má vozovka definovat bez nouzových pruhů, krajnic a vodicích proužků.

Brzdné a rozjezdové síly

Charakteristická hodnota Q_{lk} podle ČSN EN 1991-2/Změna Z3: Kapitola NA.2.18:

$$180\alpha_{Q1} \leq Q_{lk} = 0.6Q_{LM3} + 0.10\alpha_{q2}q_{2k}w_2L \leq 600 \text{ kN}$$

$$180 \cdot 1 \leq Q_{lk} = 0.6 \cdot 1800 + 0.10 \cdot 2.4 \cdot 2.5 \cdot 3.0 \cdot 37.1 = 98.1 \text{ kN} \leq 600 \text{ kN}$$

$$98.1 / (2 \text{ nosníky} \cdot 37.1 = 0.90 \text{ kN/m} \quad \text{Zatížení dvou nosníků}$$

Odstředivé a jiné příčné síly

Mají se uvažovat případné boční síly vznikající při šikmém brzdění nebo smyku.

Příčná brzdná síla Q_{trk} podle ČSN EN 1991-2:Kapitola 4.4.2:

$$Q_{trk} = 25\% Q_{lk} = 0.25 \cdot 98.1 = 24.5 \text{ kN}$$

$$24.5 / (2 \text{ nosníky} \cdot 37.1) = 0.23 \text{ kN/m} \quad \text{Zatížení dvou nosníků}$$

Přetížené za opěrou a křídly

Destabilizační účinek přetížení za opěrou.

Model zatížení	Pruh	Druh zatížení	Tíha	Šířka	Náhradní délka	Náhradní plocha	Zat.	Souč.	Zat.
			G	b			g_i	K_0	g_i
			[kN]	[m]	[m]	[m ²]	[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
LM3		1800/200	1800	3.0	14.0	42.0	42.9	0.500	21.4

Stabilizační účinek přetížení za opěrou

Model zatížení	Pruh	Druh zatížení	Tíha	Šířka	Náhradní délka	Náhradní plocha	Zat.	Délka	Zat.
			G	b			g_i	l	g_i
			[kN]	[m]	[m]	[m ²]	[kN/m ²]	[m]	[kN/m]
LM3		1800/200	1800	3.0	14.0	42.0	42.9	2.50	107.1

5.5. Posudek během výstavby

5.5.1. Zatížení mokrý betonem na celou délku

Obj. hmotnost mokrého betonu 26 kN/m³. Tl. Desky 0,3m -> 0,3 * 26 = 7.8 kN/m²

Betonáž bude probíhat postupně od začátku na konec mostu v pásech na celou šířku nosné konstrukce

6. SPŘAHOVACÍ PRVKY

6.1. Parametry pro návrh

Stanovení Modul prokluzu Kser :

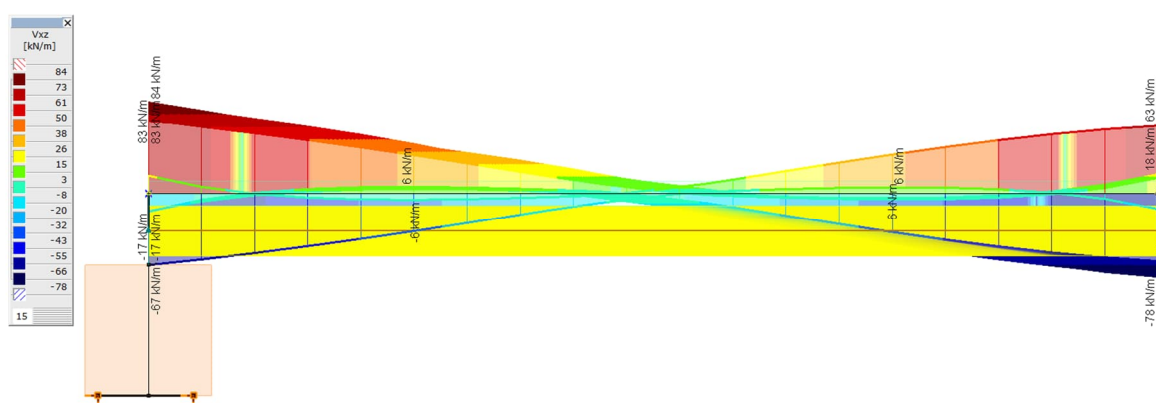
Je uvažováno s prvky VB – 48-7,5 x 165

Modul prokluzu	Kser	24000 N
	Ku	16000 N/mm

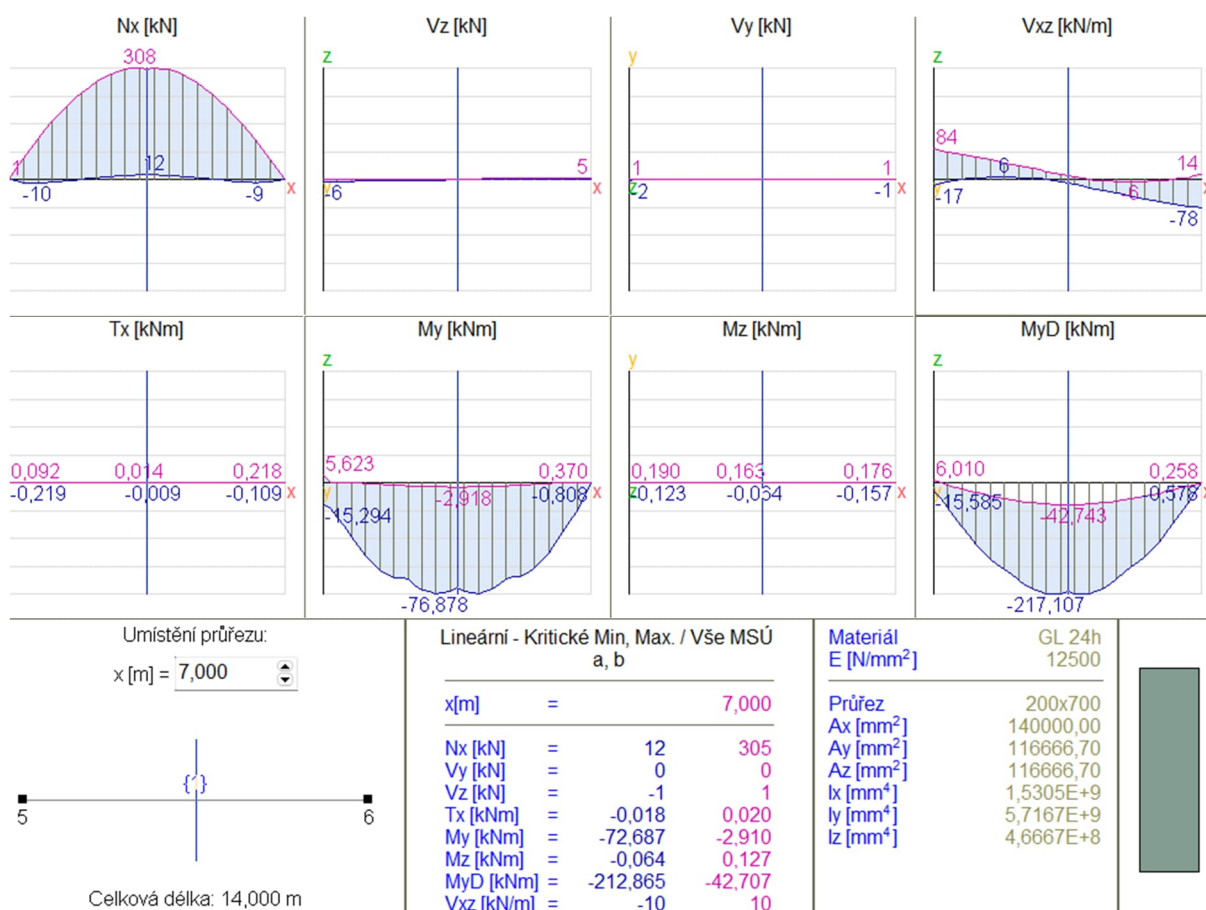
Počet stříhů	10
Kser	240000 N/mm
Ku	160000 N/mm

Počet stříhů	5
Kser	120000 N/mm
Ku	80000 N/mm

6.2. Průběh podélné smykové síly



Max. hodnota podélné smykové síly, kterou je nutno přenést spřahovacími prvky = 85kN



6.3. Rozvržení a posudek smykových spřahovacích prvků

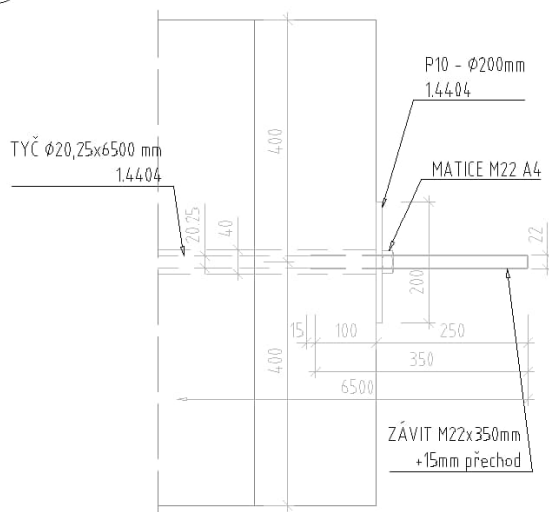
Podélná smyková síla	Vxz	85.0	kN
Střihová únosnost 1 páru	Tk	16.6	kN
počet párů na 1m	i	10	
vzdálenost po délce		100.0	mm

Tki 166.7 kN > 85 kN VYHOVUJE

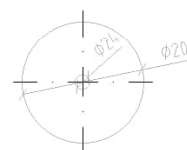
7. PŘÍČNÉ PŘEDPĚTÍ TYČEMI

7.1. Detail ukončení předpínací tyče

DET.2
DETAIL UKONČENÍ PŘEDPÍNAČÍ TYČE
1:10



DET.2.1
DETAIL PODLOŽKY
1:10



7.2. Parametry dřeva pro posudek napětí v otláčení

Navrhové parametry dřeva	
Typ	GLULAM
$E_{0,05}$ [N/mm ²]	9600
$G_{R,mean}/G_{mean}$	0.1
γ_M	1.25
f_{mk} [N/mm ²]	24.00
f_{t0k} [N/mm ²]	19.20
f_{t90k} [N/mm ²]	0.50
f_{c0k} [N/mm ²]	24.00
f_{c90k} [N/mm ²]	2.50
f_{vk} [N/mm ²]	3.50
f_{rk} [N/mm ²]	1.20
k_{cr}	0.67

Tlak kolmo k vláknům

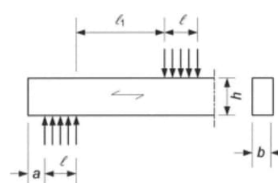
$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}}$$

$I_{ef} = I + \text{přídavek}$

Přídavek – na každé straně 30 mm,

S omezením: a , I , $I_y/2$



– $k_{c,90} = 1,5$ pro lepené lamelové jehličnaté dřevo

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$f_{c,90,d} = (0,9 \cdot 2,5)/1,3 = 1,73 \text{ MPa}$$

7.3. Návrh a posouzení předpínací síly

osová vzdálenost tyčí	L	500	mm
Osová síla v tyči	F	100	kN
Výška nosníku	h	800	mm
délka úseku	l	500	mm
velikost plochy	A	400000	mm ²
napětí v prvku	Sigma	0.25	MPa

Průměr	d	200	mm
zvětšení plochy	d1	60	mm

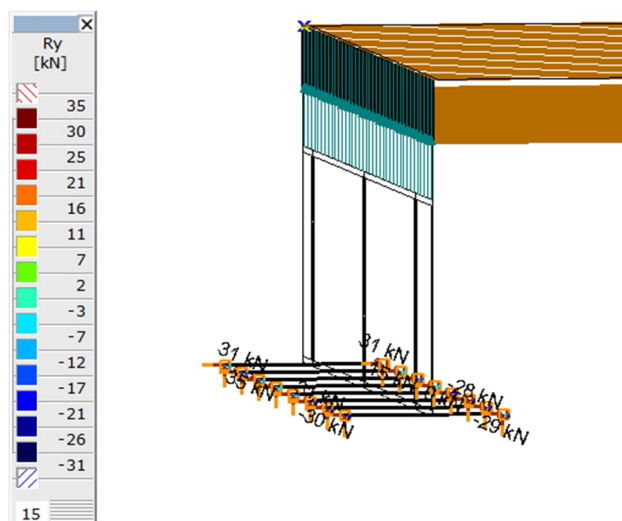
plocha pod deskou	Ad	53092.92	mm ²
-------------------	----	----------	-----------------

napětí pod roznášecí deskou	Sigma	1.9	MPa
-----------------------------	-------	-----	-----

k _{mod}	0.9		
γ _M	1.3		
f _{ck}	2.5	MPa	
f _{cd}	1.730769	MPa	

k _{c90}	1.5		
k _{c90d}			
f _{cd}	2.6	MPa	> 1.9 MPa

www.mpce.cz
info@mpce.cz



8.1.2 Návrh a posouzení mikropilotového založení

Délka mikropiloty 5/12m

Výpočet únosnosti kořene mikropiloty

$U_{mv} =$

$U_{ms} + U_{mp}$

celková únosnost mikropiloty

U_{ms} - únosnost na plášti kořene mikropiloty

U_{mp} - únosnost na patě tlačené mikropiloty v případě vetknutí či opření (pouze R1-R3)

$$U_{mp} = \pi \cdot d^2 / 4 \cdot q_{br}$$

$$U_{ms} = \pi \cdot d \cdot \sum l_{ti} \cdot \tau_i \cdot m_z$$

Únosnost na plášti kořene mikropiloty:

Délka kořene mikropiloty	Plášť tření		Součinitel zatížení postup 2 dle EC7	
			tlak	tah
L_{ti} [m]	2	τ_k [Mpa]	1,1	1,15
L_{ti} [m]	1,5	τ_k [Mpa]	1,1	1,15
L_{ti} [m]	1,5	τ_k [Mpa]	1,1	1,15
Celková délka kořene mikropiloty		$L_{ti} =$	5 m	
Průměr mikropiloty		$d =$	0,089 m	

Únosnost na patě tlačené mikropiloty:

Únosnost na patě pro skalní horniny R1-R3 (jinak 0):

$$q_{br} = 2,0 \text{ MPa}$$

Celková únosnost mikropiloty - charakteristická hodnota

celková únosnost v tlaku

U_{mv}= 525,88 kN

celková únosnost v tahu

U_{mv}= 491,11 kN

Výpočet únosnosti dříku mikropiloty

Charakteristická pevnost

Ocel f_y 355 MPa

Injektážní směs R_{bn} 27 MPa

Návrhová pevnost:

Ocel R_{sd} 355 MPa

Injektážní směs R_{bd} 18 MPa

Geometrie

Délka celkem L_c 12 m

Délka dříku+pul kořene L 9,5 m

Délka kořene L_k 5 m

Ocel S 355

Směs podle TKP 29

Modul pružnosti

Ocel E_s 210000

Injektážní směs E_b 31000

Poměr modulů n 0,148

Výpočet únosnosti mikropiloty

trubka mikropiloty

průměr d 89 mm

tloušťka stěny t 10 mm

Plocha průřezu

Ocelové trubky A_o 0,002482 m²

Betonové výplně A_b 0,003739 m²

Redukce plochy výztužné trubky vlivem koroze

Koeficient F_{ut} 1,0

Součinitel vlivu koroze r_e 1,2 mm

Redukovaná plocha ocelové trubky

A_a 0,002151 m²

Ideální průřez

Plocha průřezu	A	0,002703 m ²
Moment setrvačnosti	I	1,81E-06 m ⁴
Poloměr setrvačnosti	i	0,02589 m
Modul pružnosti	E	210000 MPa
modul reakce prostředí	Ep	30,000 MN/m ³

Moment setrvačnosti		
Ocelové trubky	I _o	1,65E-06 m ⁴
Betonové výplně	I _b	1,11E-06 m ⁴

Uložení piloty Kloubové uložení v hlavě a vetknutí v patě

Počet půlvln	n	7,54
--------------	---	------

Kritická síla	N _{krit}	19,466 MN
---------------	-------------------	-----------

Vzpěrná délka	l _{vzp}	0,439 m
---------------	------------------	---------

Únosnost při vzpěrném tlaku

štíhlost prvku	λ	16,964		
	λ ₁	76,399	α ₁	0,49
	λ ⁻	0,222		
	Φ	0,530		
	χ	0,989		

N _c	821,5 kN	χx(A _o xR _{sd} +A _b xR _{bd})
----------------	----------	---

Únosnost v prostém tahu

N _t	763,6 kN	A _o xR _{sd}
----------------	----------	---------------------------------

Výsledná únosnost mikropiloty

Celková únosnost mikropiloty v tahu - návrhová hodnota

$$U_{mv} = 491,11 \text{ kN}$$

Celková únosnost mikropiloty v tlaku - návrhová hodnota

$$U_{mv} = 525,88 \text{ kN}$$

Posouzení mikropilot

Kombinace MSÚ normálové síly v kN:

		tažená část
Fy1=	110	kN

		tlačená část
Fy1=	396	kN

Nejvíce tažená
mikropilota:

$$U_{mv} = 491,1 \text{ kN} > F_{Ed} = 110 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

Nejvíce tlačená
mikropilota:

$$U_{mv} = 525,9 \text{ kN} > F_{Ed} = 396 \text{ kN}$$

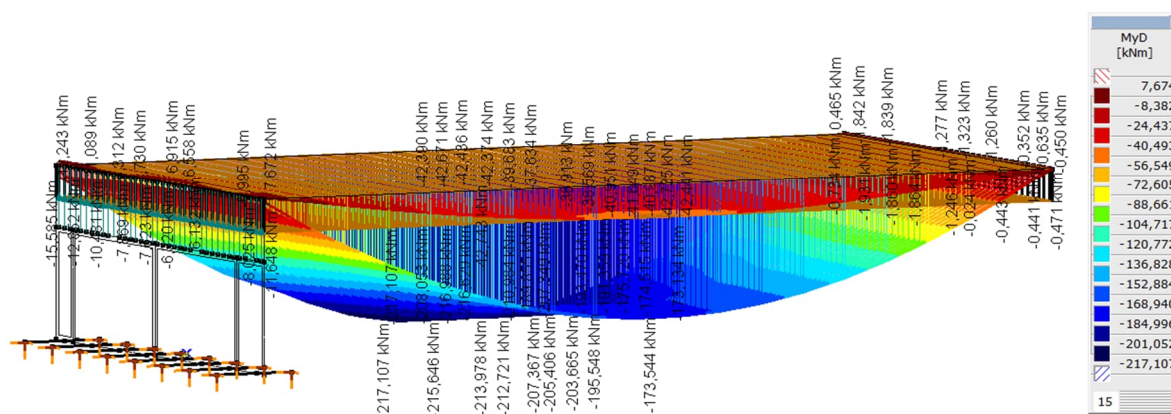
VYHOVUJE

8.2. Nosná konstrukce – dřevěné nosníky

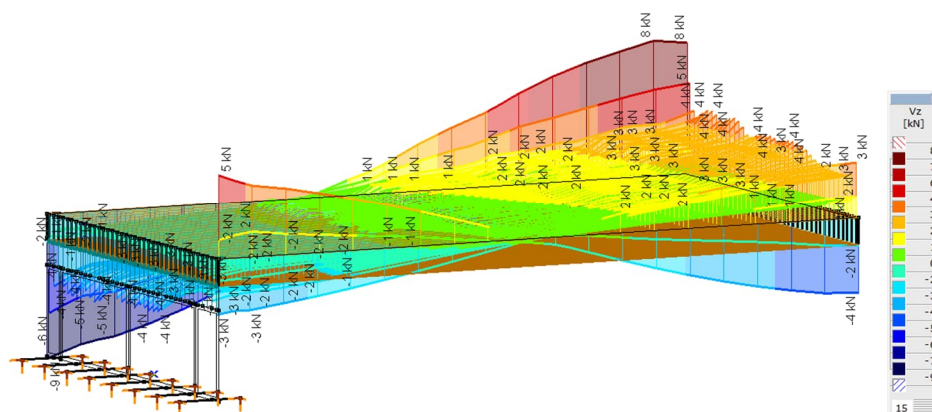
8.2.1. Vnitřní síly

Dřevěné nosníky

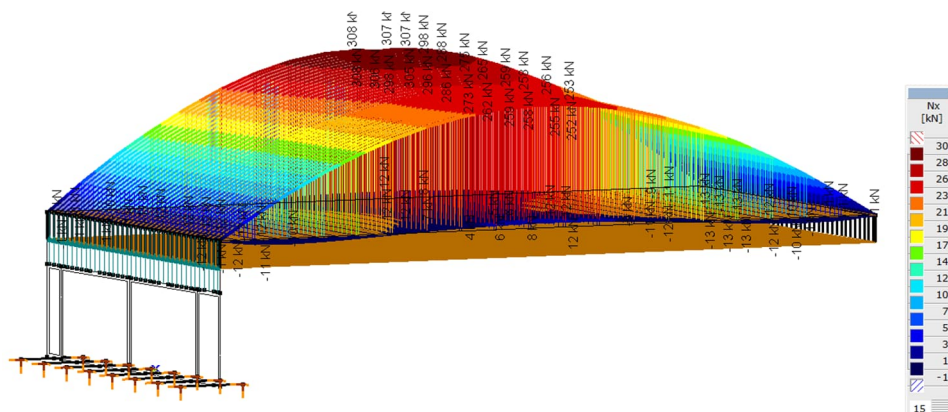
Ohybový moment MSÚ - MyD



Smyková síla – V_x (MSÚ)

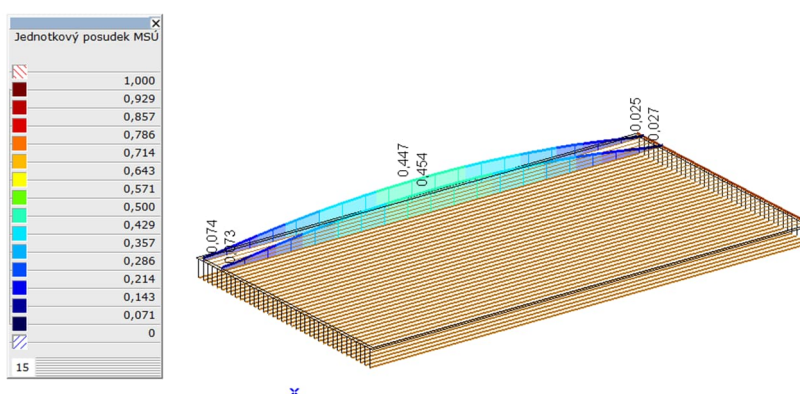


Osová síla – N_x (MSÚ)



8.2.2. Jednotkový Posudek MSÚ

Jednotkový posudek dřevěných nosníků



8.2.3. Podrobný posudek dřevěného prvku

POSUDEK DŘEVA

Návrhový prvek 1

Uzly: 15-16

Norma: Eurocode-CZ

CSN EN 1995-1-1

Materiál: GL 24h

Třída použitelnosti: 3

Průřez: 200x700

Zatěžovací stav: Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická

Třída trvání zatížení: Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická

1. Osová síla

EN 1995-1-1: 6.1.2, 6.1.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*vl tíha+1,35*0,85*rímsa a zabradli+1,35*0,85*smrstení+1,35*0,85*zemní tlak] {1,5*LM3-003} (1,35*0,5*Přítizení zem tlakem LM1+1,5*0,7*brzdne síly LM1)

Třída trvání zatížení: Dlouhodobé

Kritický průřez: $x = 0,47 \cdot L = 0,47 \cdot 1,4 \cdot 10^4 = 6632 \text{ mm}$

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_x}{A_x} = \frac{2,1701 \cdot 10^5}{1,4 \cdot 10^5} = 1,6 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,y} = 1$$

$$f_{t,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0,55 \cdot 1 \cdot 19}{1,25} = 8,4 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_N = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} = \frac{1,6}{8,4} = 18,3 \% \quad (6.1) \quad \text{vyhovuje}$$

2. Ohyb (y)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*vl tíha+1,35*0,85*rímsa a zabradli+1,35*0,85*smrstení+1,35*0,85*zemní tlak] {1,35*MOV1-003} (1,5*0,6*t+1,5*0,7*brzdne síly LM1)

Třída trvání zatížení: Okamžité

Kritický průřez: $x = 0,42 \cdot L = 0,42 \cdot 1,4 \cdot 10^4 = 5895 \text{ mm}$

$$k_{h,y} = 1 \quad (3.2)$$

$$f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 1 \cdot 24}{1,25} = 17 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{|M_y|}{W_y} = \frac{|(-7,7631 \cdot 10^7)|}{1,6333 \cdot 10^7} = 4,8 \text{ N/mm}^2 \quad (6.37)$$

$$\eta_{M_y} = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{4,8}{17} = 27,5 \% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Ohyb (z)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*vl tíha+1,35*0,85*rímsa a zabradli+1,35*0,85*smrstení+1,35*0,85*zemní tlak] {1,35*MOV1-003} (1,5*0,6*t+1,35*0,5*Přítizení zem tlakem LM1+1,5*0,7*brzdne síly LM1)

Třída trvání zatížení: **Okamžité**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 1,4 \cdot 10^4 = 0 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{|M_z|}{W_z} = \frac{|(-3,1707 \cdot 10^5)|}{4,6667 \cdot 10^6} = 0,068 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,z} = \min \left(\left(\frac{600}{b} \right)^{0,1} ; 1,1 \right) = \min \left(\left(\frac{600}{200} \right)^{0,1} ; 1,1 \right) = 1,1 \quad (3.2)$$

$$f_{m,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,z} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 1,1 \cdot 24}{1,25} = 19 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{M_z} = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,068}{19} = 0,4 \% \quad \text{vyhovuje}$$

4. Smyk(y)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*vl tiha+1,35*0,85*rímsa a zabradli+1,35*0,85*smrstení+1,35*0,85*zemni tlak] {1,35*MOV1-003} (1,5*0,6*t++1,35*0,5*Pritizeni zem tlakem LM1+1,5*0,7*brzdne sily LM1)

Třída trvání zatížení: **Okamžité**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 1,4 \cdot 10^4 = 0 \text{ mm}$

$$k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$$

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |2543|}{0,67 \cdot 200 \cdot 700} = 0,041 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{V_y,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{V_y,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 3,5}{1,25} = 2,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{V_y} = \frac{\tau_{V_y,d}}{f_{V_y,d}} = \frac{0,041}{2,5} = 1,6 \% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smyk(z)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*vl tiha+1,35*0,85*rímsa a zabradli+1,35*0,85*smrstení+1,35*0,85*zemni tlak] {1,35*MOV1-001} (1,5*0,6*t++1,35*0,5*Pritizeni zem tlakem LM1)

Třída trvání zatížení: **Okamžité**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 1,4 \cdot 10^4 = 0 \text{ mm}$

$$k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$$

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |(-4606)|}{0,67 \cdot 200 \cdot 700} = 0,074 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{V_z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{V_z,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 3,5}{1,25} = 2,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{V_z} = \frac{\tau_{V_z,d}}{f_{V_z,d}} = \frac{0,074}{2,5} = 2,9 \% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

6. Kroucení

EN 1995-1-1: 6.1.8

Generovaná normová kombinace: $[1,35*0,85*vl\ tiha+1,35*0,85*rímsa\ a\ zabradli+1,35*0,85*smrstení+1,35*0,85*zemni\ tlak] \{1,35*MOV1-003\} (1,5*0,6*t+1,35*0,5*Pritizeni\ zem\ tlakem\ LM1+1,5*0,7*brzdne\ sily\ LM1)$

Třída trvání zatížení: **Okamžité**

Kritický průřez: $x = 0,05 \cdot L = 0,05 \cdot 1,4 \cdot 10^4 = 737\text{ mm}$

$$\tau_{tor,d} = -0,03\text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 3,5}{1,25} = 2,5\text{ N/mm}^2$$

$$k_{shape} = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{h}{b} ; 1,3 \right) = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{700}{200} ; 1,3 \right) = 1,175 \quad (6.15)$$

$$\eta_{M_x} = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} = \frac{(-0,03)}{1,175 \cdot 2,5} = -1,0\% \quad (6.14) \quad \text{vyhovuje}$$

POSUDEK INTERAKCE

7. Osová síla-Ohyb

EN 1995-1-1: 6.3.2, 6.2.4

Generovaná normová kombinace: $[1,35*0,85*vl\ tiha+1,35*0,85*rímsa\ a\ zabradli+1,35*0,85*smrstení+1,35*0,85*zemni\ tlak] \{1,5*LM3-003\} (1,35*0,5*Pritizeni\ zem\ tlakem\ LM1+1,5*0,7*brzdne\ sily\ LM1)$

Třída trvání zatížení: **Dlouhodobé**

Kritický průřez: $x = 0,47 \cdot L = 0,47 \cdot 1,4 \cdot 10^4 = 6632\text{ mm}$

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{1,6}{8,4} + \frac{|2,8|}{11} + 0,7 \cdot \frac{|0,011|}{12} = 45,4\% \quad (6.17)$$

$$\eta_2 = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{1,6}{8,4} + 0,7 \cdot \frac{|2,8|}{11} + \frac{|0,011|}{12} = 37,3\% \quad (6.18)$$

$$\eta_{N,M} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(45,4 ; 37,3) = 45,4\% \quad \text{vyhovuje}$$

8. Tlak-Ohyb-Vzpěr

EN 1995-1-1: 6.3.2

Generovaná normová kombinace: $[1,35*0,85*vl\ tiha+1,35*0,85*rímsa\ a\ zabradli+1,35*0,85*smrstení+1,35*0,85*zemni\ tlak] \{1,35*MOV1-003\} (1,5*0,6*t+1,5*0,7*brzdne\ sily\ LM1)$

Třída trvání zatížení: **Okamžité**

Kritický průřez: $x = 0,42 \cdot L = 0,42 \cdot 1,4 \cdot 10^4 = 5895\text{ mm}$

$$\eta_1 = \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{|4,8|}{17} + 0,7 \cdot \frac{|0,022|}{19} = 27,6\% \quad (6.23)$$

$$\eta_2 = k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = 0,7 \cdot \frac{|4,8|}{17} + \frac{|0,022|}{19} = 19,4\% \quad (6.24)$$

$$\eta_{N,M,Buck} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(27,6 ; 19,4) = 27,6\% \quad \text{vyhovuje}$$

9. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1995-1-1: 6.3.3

Generovaná normová kombinace: $[1,35*0,85*vl\ tiha+1,35*0,85*rímsa\ a\ zabradli+1,35*0,85*smrstení+1,35*0,85*zemni\ tlak] \{1,5*t-\} (1,35*0,7*MOV1-003)$

Třída trvání zatížení: **Okamžité**

Kritický průřez: $x = 0,42 \cdot L = 0,42 \cdot 1,4 \cdot 10^4 = 5895 \text{ mm}$

$$\sigma_{Mcd} = |\sigma_{m,y,d}| - \sigma_{c,0,d} = |4,3| - 0 = 3,2 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{N,M,LTB} = \frac{\sigma_{Mcd}}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{3,2}{0,81 \cdot 17} = 22,7 \% \quad \text{vyhovuje}$$

10. Smyk-Kroucení

DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12 NCI NA.6.1.9 (no EN 1995-1-1 formula)

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*vl tíha+1,35*0,85*rímsa a zabradli+1,35*0,85*smrstení+1,35*0,85*zemní tlak] {1,35*MOV1-001} (1,5*0,6*t++1,35*0,5*Pritizení zem tlakem LM1)

Třída trvání zatížení: **Okamžité**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 1,4 \cdot 10^4 = 0 \text{ mm}$

V bodu A (střední bod strany b); $\tau_{V,z,d} = 0$

$$\tau_{tor,d,A} = 0,0018 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{V,y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |953|}{0,67 \cdot 700 \cdot 200} = 0,015 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_A = \frac{|\tau_{tor,d,A}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V,y,d}}{f_{v,y,d}} \right)^2 = \frac{|0,0018|}{1,175 \cdot 2,5} + \left(\frac{0,015}{2,5} \right)^2 = 0,1 \% \quad (NA.55)$$

V bodu B (střední bod strany h); $\tau_{V,y,d} = 0$

$$\tau_{tor,d,B} = 0,0025 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{V,z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |-4606|}{0,67 \cdot 700 \cdot 200} = 0,074 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_B = \frac{|\tau_{tor,d,B}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V,z,d}}{f_{v,z,d}} \right)^2 = \frac{|0,0025|}{1,175 \cdot 2,5} + \left(\frac{0,074}{2,5} \right)^2 = 0,2 \% \quad (NA.55)$$

V bodu O (střed průřezu); $\tau_{tor,d,O} = 0$

$$\eta_O = \left(\frac{\tau_{V,y,d}}{f_{v,y,d}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{V,z,d}}{f_{v,z,d}} \right)^2 = \left(\frac{0,015}{2,5} \right)^2 + \left(\frac{0,074}{2,5} \right)^2 = 0,1 \% \quad (NA.55)$$

$$\eta_{V,y,V,z,M_x} = \max(\eta_A; \eta_B; \eta_O; \eta_y; \eta_z) = \max(0,1; 0,2; 0,1; 0,6; 2,9) = 2,9 \% \quad \text{vyhovuje}$$

11. Tahové napětí ve vrcholu kolmo na osu

EN 1995-1-1: 6.4.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*vl tíha+1,35*0,85*rímsa a zabradli+1,35*0,85*smrstení+1,35*0,85*zemní tlak] {1,5*t-} (1,5*0,7*LM2-005)

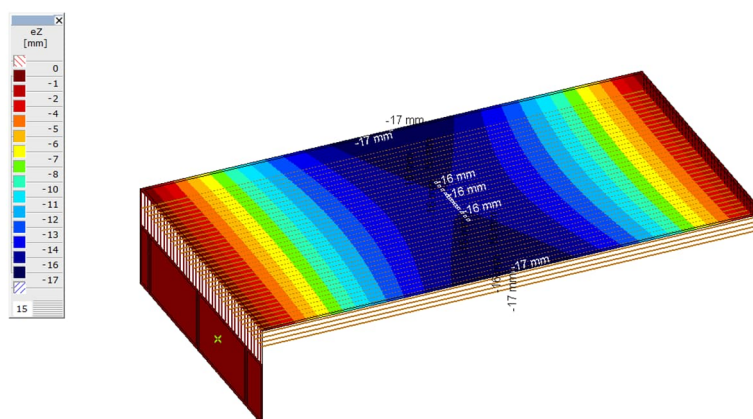
Třída trvání zatížení: **Okamžité**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 1,4 \cdot 10^4 = 0 \text{ mm}$

$$\eta_{Apex} = 0 \% \quad (6.53) \quad \text{vyhovuje}$$

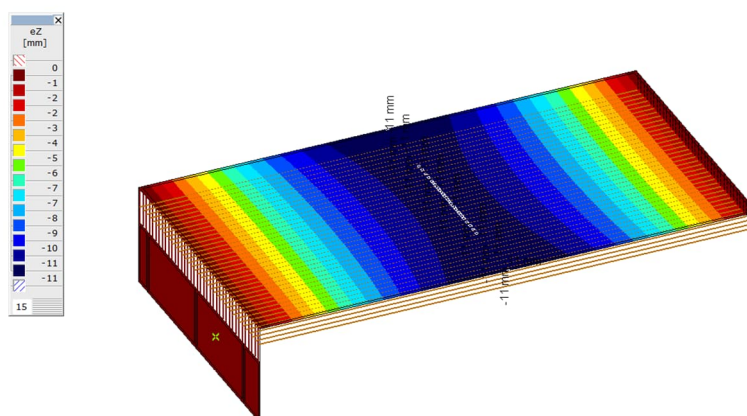
8.2.4. Posudek MSP - deformace

MSP – kvazistálá (dlouhodobý průhyb)

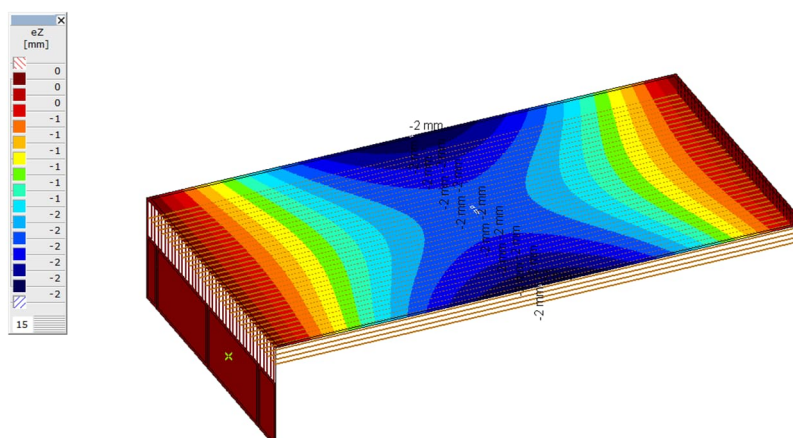


$W_{fin} = 17 \text{ mm} < L/300 = 47 \text{ mm} \dots \text{Vyhovuje}$

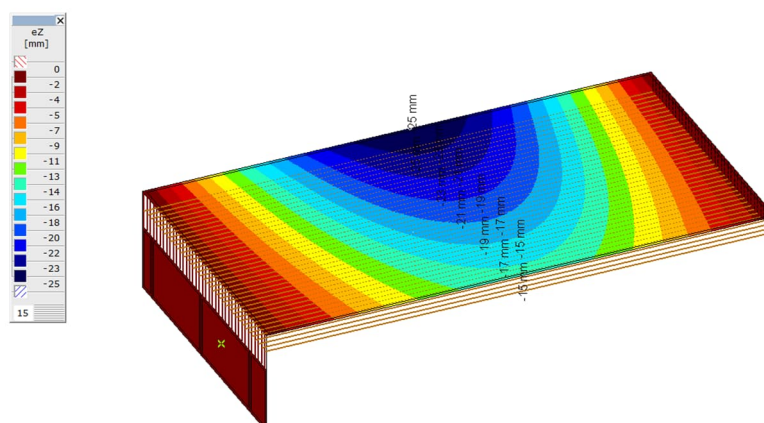
Svislý průhyb ZS - Vlastní tíha



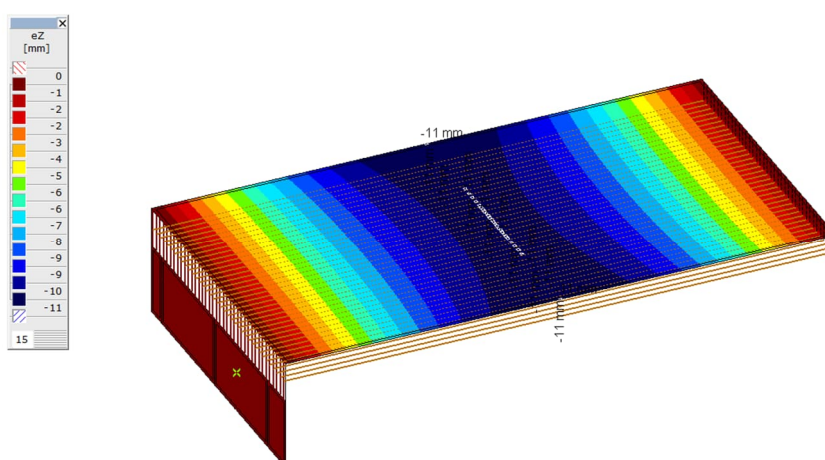
Svislý průhyb ZS – římsy a zábradlí



Svislý průhyb ZS – min LM1



Teplota (-)



8.3. Vodorovné deformace po ZS

8.3.1. Posuny Dx – charakteristické hodnoty

Max. posuny (char. hodnoty) Dx

VT	1
Ostatní stáje	1
Teplota	+/-5
Smrštění/Dotvarování	+1/-1
Zemní tlak	1
LM1	3

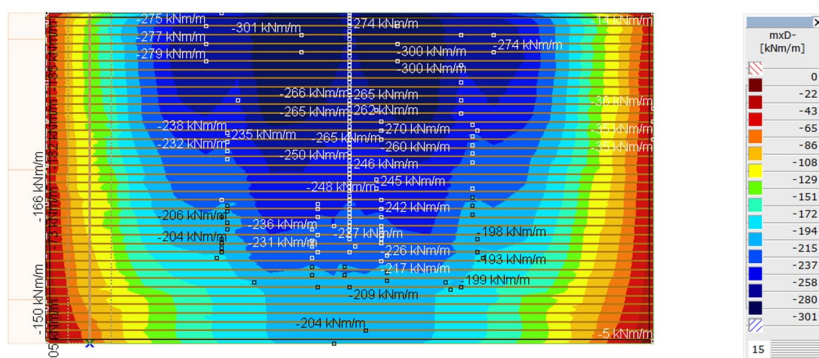
Max posun +/- 10mm

9.1. Nosná konstrukce – ŽB spřahující deska

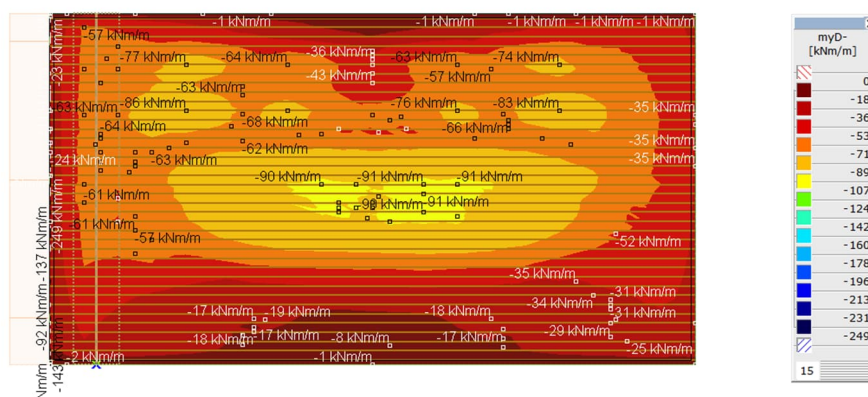
9.1.1. Vnitřní síly

Návrhové ohybové momenty (MSÚ)

mxD- (podélný směr dolní povrch)

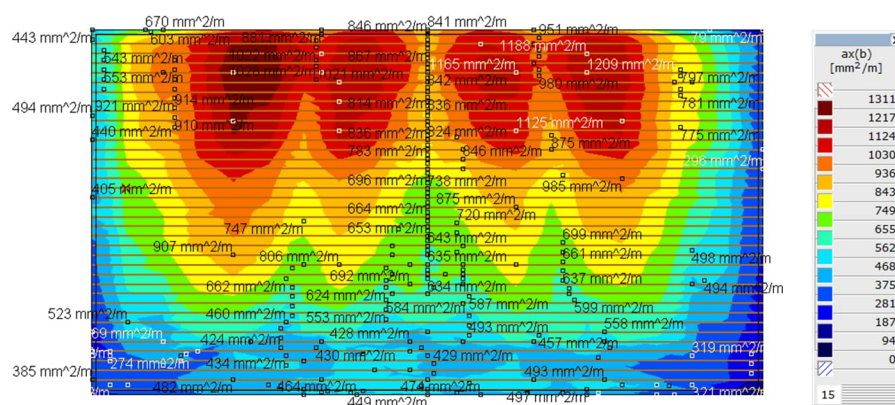


myD- (příčný směr spodní povrch)

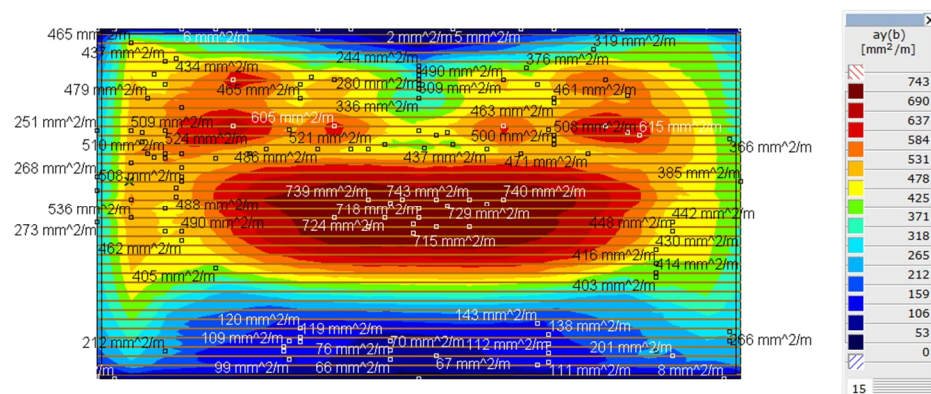


9.1.2. Nutné plochy výztuže

Směr x - MSÚ



Směr y – MSÚ



Vyztužení je navrženo s ohledem na min. šířku trhliny $w_{max} = 0,2$ mm (doporučená hodnota pro vodonepropustné konstrukce)

9.1.3. Vyztužení spřahující ŽB desky

- Podélný směr

Fí 16mm / 150 mm

- Příčný směr

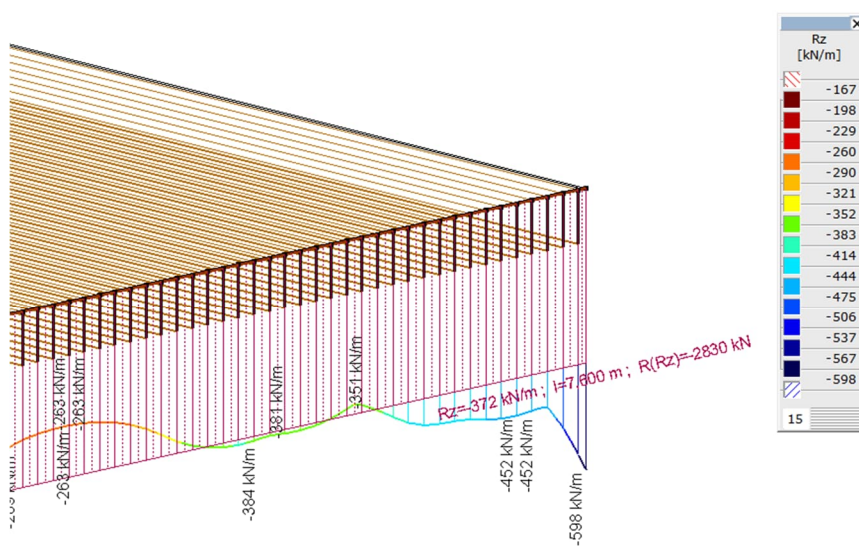
Fí 12mm/150 mm

- Smyková výztuž

Fí 8mm (9ks na 1m2)

9.2. Ložiska

Reakce na ložisko (MSÚ)



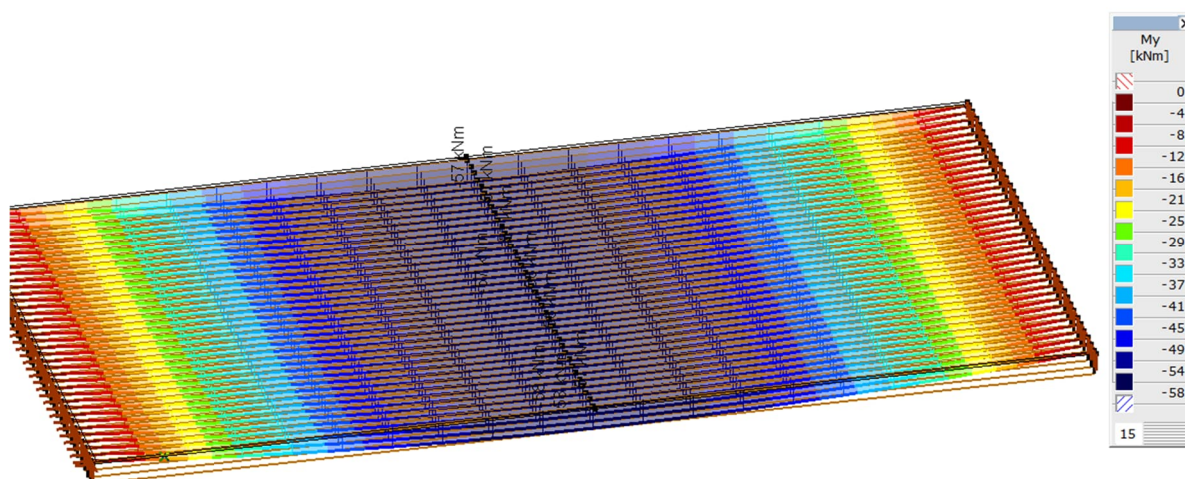
Max. reakce na délku 1m

500 kN/m

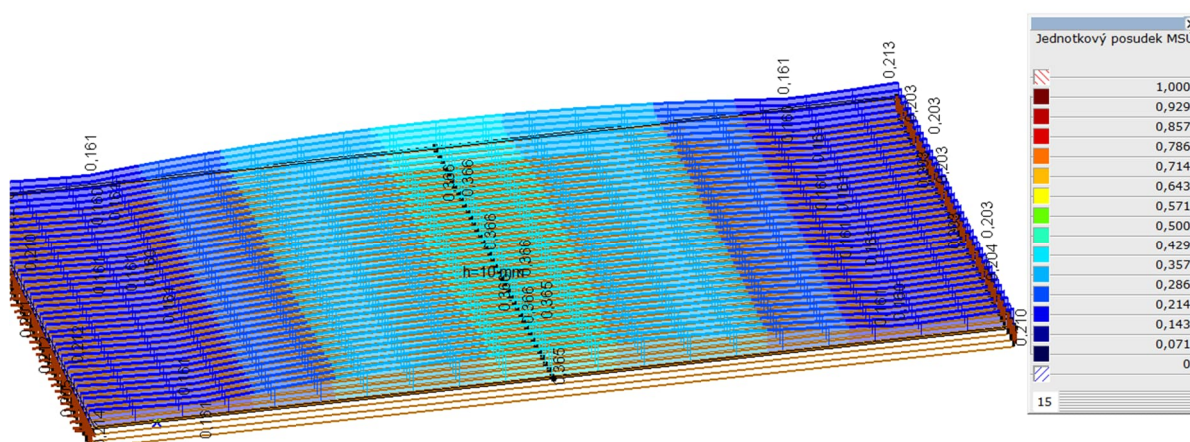
10. POSUDEK MONTÁŽNÍHO STAVU

ZS: VT+mokrý beton

MSÚ - My



Jednotkový posudek - MSÚ



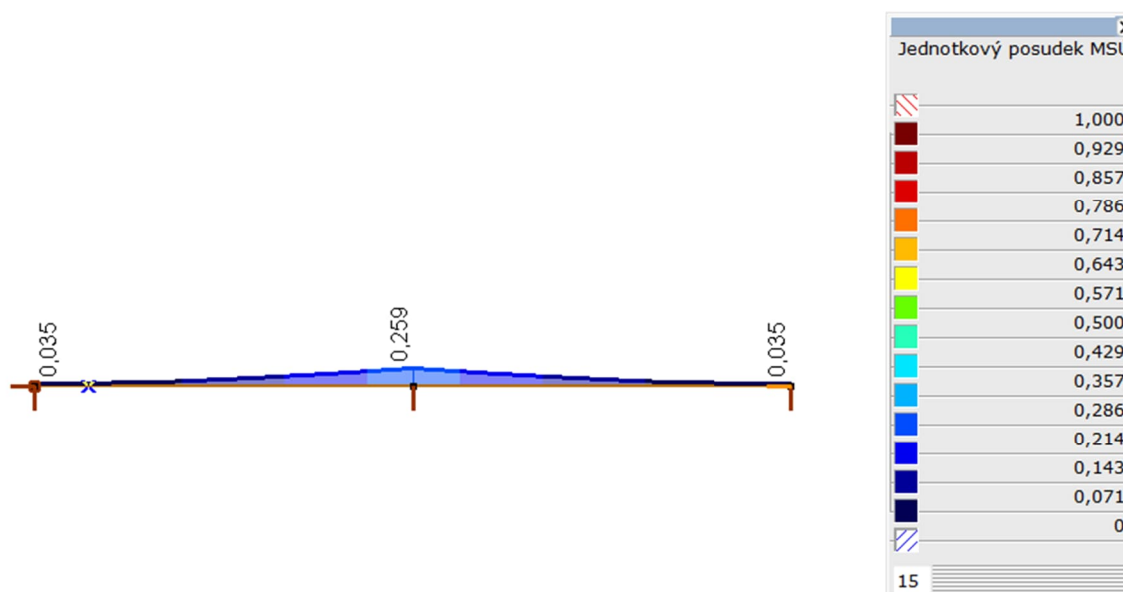
11. NADZVEDNUTÍ PŘES MONTÁŽNÍ PODPĚRU

11.1. Postup výstavby

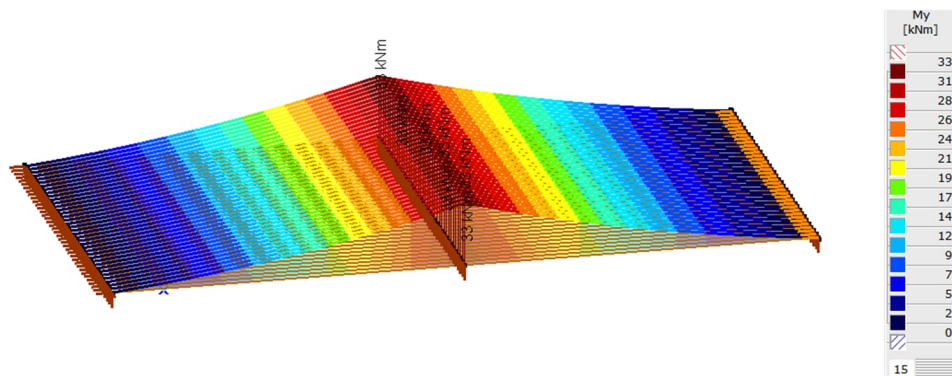
- Postavení montážní podpory v L/2 s nadvýšením +20 mm.
- Usazení nosné konstrukce do finální polohy a na nadvýšenou MP
- Přitažení NK k OP1 a OP2 (předpokládaný pokles MP do 10mm).
- K tomuto budou u opěry 01 a 02 použity kotvy s tahovou reakcí 10,5 tuny.
- Bude vybetonována deska s nadvýšením horního povrchu + 20 mm pro eliminaci vratné reakce.
- Po 14 dnech bude montážní podpěra odstraněna.
- Budou vybetonovány ŽB římsy a osazeno příslušenství

11.2. Posudek nosníku s montážní podpěrou v L/2 s nadvýšením 20 mm

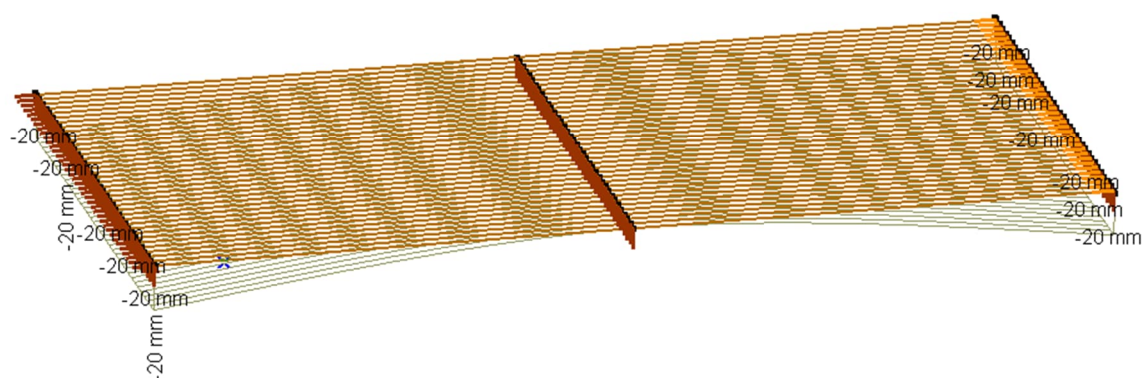
Jednotkový posudek dřevěného nosníku (MSÚ) – (pokles konců 20 mm)



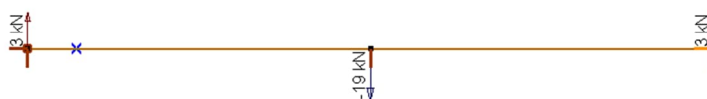
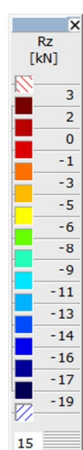
Ohybový moment M_y



Průběh deformace od poklesu konců o 20 mm



11.3. Reakce při nadvyšování (MSÚ)



$38 \times 3 = 114 \text{ kN}$ celkem na OP1

2 kusy tahových kotev – jedna kotva 57 kN -> 5,7 tun

Tvar	Položka	Zatížení	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Rd,p}$ [kN]	$N_{Rd,cb}$ [kN]	$V_{Rd,cp}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
			105.0	0.0	168.3	7247.6	-	403.9	98.6	0.0	97.1	OK

Návrhová data

Třída	$N_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]
M15 10.9 - 1	106.5	67.0

Vysvětlení symbolů

N_{Ed} Tahová síla

V_{Ed} Výslednice smykových sil ve šroubu V_y a V_z v rovinách smyku

$N_{Rd,c}$ Návrhová únosnost v případě selhání betonového kužele při zatížení tahem - EN 1992-4 – Cl. 7.2.1.4

$N_{Rd,p}$ Návrhová únosnost v případě selhání na vytržení - EN 1992-4 – Cl. 7.2.1.5

$N_{Rd,cb}$ Návrhová únosnost v případě selhání na odprýsknutí betonu - EN 1992-4 – Cl. 7.2.1.8

$V_{Rd,cp}$ Návrhová únosnost v případě selhání na vylomení betonu - EN 1992-4 – Cl. 7.2.2.4

U_{t_t} Využití v tahu

U_{t_s} Využití ve smyku

$U_{t_{ts}}$ Využití v tahu a smyku

$N_{Rd,s}$ Návrhová únosnost v tahu spojovacího prostředku v případě porušení oceli - EN 1992-4 – Cl. 7.2.1.3

$V_{Rd,s}$ Návrhová únosnost ve smyku spojovacího prostředku v případě porušení oceli - EN 1992-4 – Cl. 7.2.2.3.1

12. Použité normy a podklady

- Technické a kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací – MD – 2008

ČSN 01 3466 – Výkresy pozemních komunikací

ČSN 01 3483 – Výkresy kovových konstrukcí

ČSN 73 2601 – Provádění ocelových konstrukcí

ČSN 73 6200 – Mostní názvosloví

ČSN 73 6201 – Navrhování mostních objektů

ČSN 73 6221 – Prohlídky mostů pozemních komunikací

ČSN 73 6203 – Zatížení mostů

ČSN 73 6206 – Navrhování betonových a železobetonových mostů

ČSN 73 6242 – Navrhování vozovek na mostech pozemních komunikací

ČSN 73 6244 – Přechody mostů pozemních komunikací

ČSN EN 206-A2 Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení

ČSN EN 1317-1 Silniční záchytné systémy – Část 1: Technologie a obecná kritéria pro zkušební metody

ČSN EN 1090-1 Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců

ČSN EN 1317-1 Silniční záchytné systémy – Část 1: Technologie a obecná kritéria pro zkušební metody

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1991-2 Zatížení konstrukcí – zatížení mostů dopravou

ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí - Obecná pravidla

ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí - Betonové mosty

ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí

ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí - Obecná pravidla

ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí

VL – 4 Mosty 2010

TP 65 Zásady pro dopravní značení na PK

TP 89 Ochrana prvků betonových mostů proti chemickým vlivům

TP 107 Odvodnění mostů pozemních komunikací.

TKP Technické a kvalitativní podmínky staveb mostů pozemních komunikací (aktualizace 2008, 2009)

TP 183 Diagnostický průzkum mostů pozemních komunikací

13. Použitý software

- AxisVM X7

- MS Excel, MS Word
- IDEA StatiCa

14. Závěr

14.1. Poznámka ke statickému výpočtu

Statický výpočet byl vypracován v rozsahu požadovaného stupně projektové dokumentace.

Všechny prvky konstrukce byli navrženy a posouzeny podle platných norem. Navrhnutá konstrukce je stabilní a vyhovuje pro nejnepříznivější kombinaci vnitřních sil.

Statickým výpočtem bylo prokázáno splnění základních požadavků na stavbu – mechanické odolnosti a stability stavby. Dále jsou splněny podmínky spolehlivosti (tj. bezpečnosti, použitelnosti a trvanlivosti) stavby.

Případné změny oproti projektové dokumentaci je nutné konzultovat s projektantem. Při všech pracích, které budou prováděny v rámci stavby, musí být dodrženy bezpečnostní vyhlášky a předpisy, zejména vyhláška o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích č. 309 / 2006 Sb. Zvláště je nutno dbát bezpečnosti práce na zavěšených plošinách a lešeních. Veškeré materiály použité na stavbě musí mít certifikát kvality zaručující splnění požadavků stavby na životnost, mechanické vlastnosti. Dodavatel stavby je povinen použít pouze certifikované materiály k výstavbě. Před zahájením stavebních prací je nutné, aby zhotovitel opravy předložil technologické postupy pro jednotlivé stavební činnosti a doložil certifikáty jednotlivých materiálů a prvků.

Vypracoval:

Ing. Marek Michna

Ing. Marek Michna

tel.: +420 791 913 472

email: michna@mpce.cz

osoba s autorizací – č.a. 1007315–
obor IM00-Mosty a inženýrské
konstrukce

V Brně 11/2024