

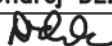



Souřadnicový systém: S-JTSK
 Výškový systém: Bpv

Číslo zakázky:	4534-05-031	 <p>266 01 Beroun 2, V Hlinských 1548 spol. s r. o. +420 311 740 111 www.spektra-beroun.cz spektra@spektra-beroun.cz</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PROJEKCE • ENGINEERING • REALIZACE STAVEB
HIP:	Ing. Martin DEJDAR		
Jednatel společnosti:	Ing. Martin DEJDAR		

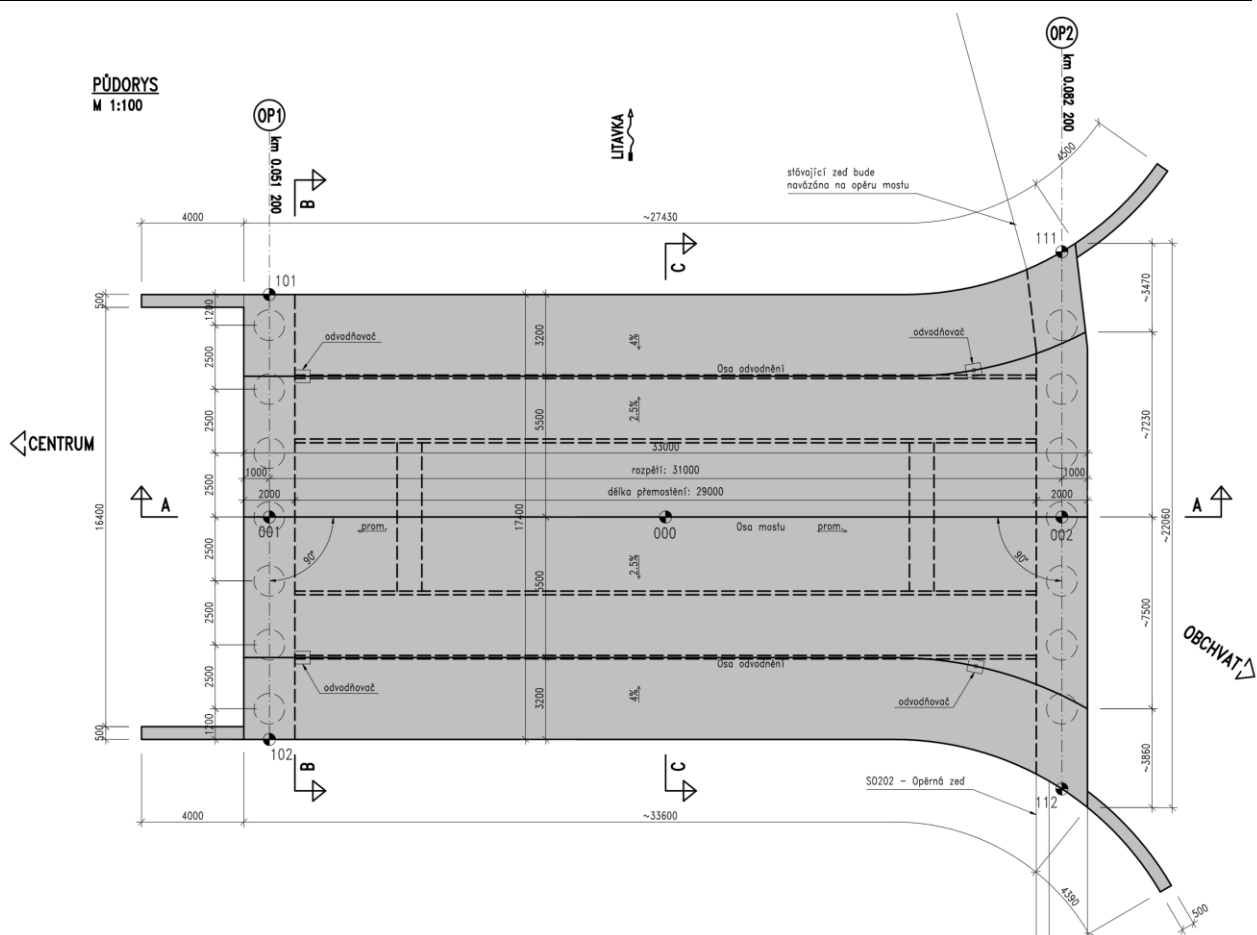
Číslo zakázky:	18 310 01	HIP:	Ing. Martin DEJDAR	 <p>Praha 4, Bezová 1658, 147 14 tel: +420 244062215 fax: +420 244461038</p>
Schválil:	Ing. Václav HVÍZDAL	Zodp. projektant:	Ing. Daniel ŠINDLER, Ph.D.	
			724007830, dsn@pontex.cz	
Tech. kontrola:	Ing. Ondřej DĚDEK	Vypracoval:	Ing. Tomáš LINDTNER	
	728355965, ode@pontex.cz 		604643235, tln@pontex.cz 	

Objednatel:	Město Beroun	Obec:	BEROUN	Kraj:	STŘEDOČESKÝ	
Akce:	PARALELNÍ KOMUNIKACE BEROUN – KRÁLŮV DVŮR – úsek C1 – Beroun STATICKÝ VÝPOČET				Datum	Stupeň
					04/2020	DSP
					Souprava	Č. přílohy
					C.2.201.6	

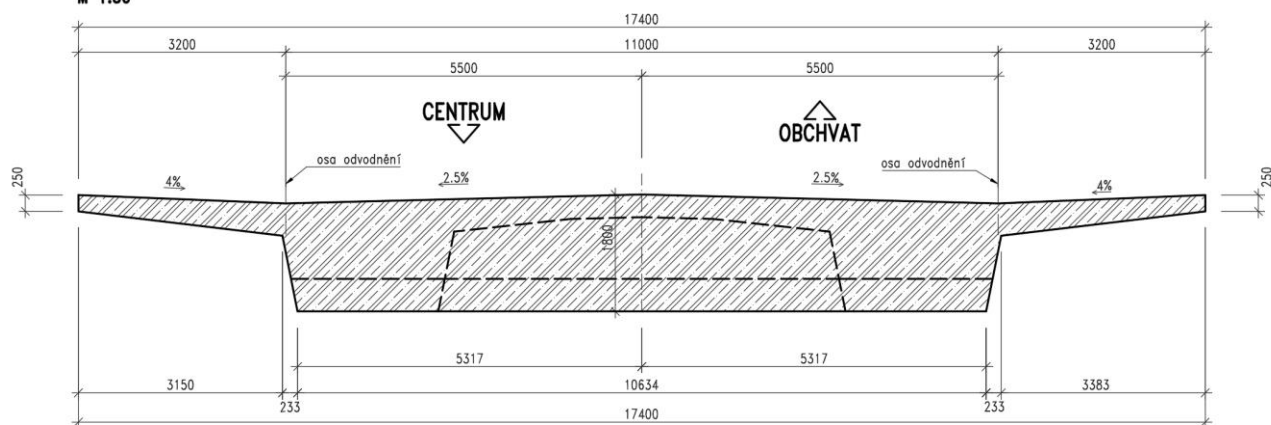
Obsah

Všeobecné údaje stavby	6
Identifikační údaje stavby.....	6
Základní údaje o křížení.....	6
Křížení.....	6
Převáděná komunikace	6
Překážka	6
Základní údaje o mostě	7
Samotný statický výpočet	8
Model konstrukce (Midas Civil)	8
Okrajové podmínky	10
Pružné podepření pilot.....	10
podpora všech rubových konstrukcí	10
Skruž	11
Materiály	12
Zatížení stálé.....	13
Vlastní tíha (SW)	13
Ostatní stálé zatížení (OW).....	13
Zemní tlak (EP).....	13
Zatížení teplotou	15
Rovnoměrná změna teploty (TR).....	15
Nerovnoměrná změna teploty (TN)	16
Předpětí.....	17
Zatížení nahodilé	18
Rozdělení pruhů	18
Load Model 1 – LM1	19
Load model 3 spolu s UDL LM1	20
Brždění LM1, LM3.....	21
Přetížení opěry zemním tlakem od nahodilého zatížení	22
Fáze výstavby.....	24
Fáze 1.....	25
Fáze 2.....	25
Fáze 3.....	26
Fáze 4.....	26
Fáze 5.....	27
Kombinace	28
Vyhodnocení.....	30
Piloty.....	30
Vnitřní síly.....	30
Vnitřní únosnost pilot.....	32
Vnější únosnost pilot	34
Stěna.....	47
Vnitřní síly.....	47
Posouzení	49
Nosná konstrukce	51

Mezní stav únosnosti.....	51
Posouzení ohybu	51
Posouzení smyku	53
Mezní stav použitelnosti	55
Napětí.....	55
Posudek napětí.....	61
Trhliny.....	63
Deformace	64
Kabely	66
Protažení kabelů.....	66
Posouzení kabelů.....	66
Hmotnost kabelů	66

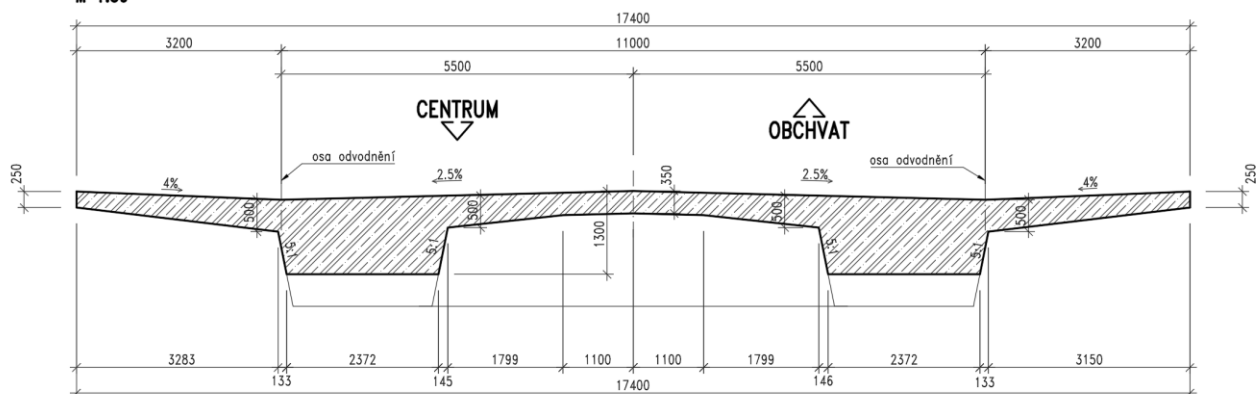


PŘÍČNÝ ŘEZ B-B
M 1:50



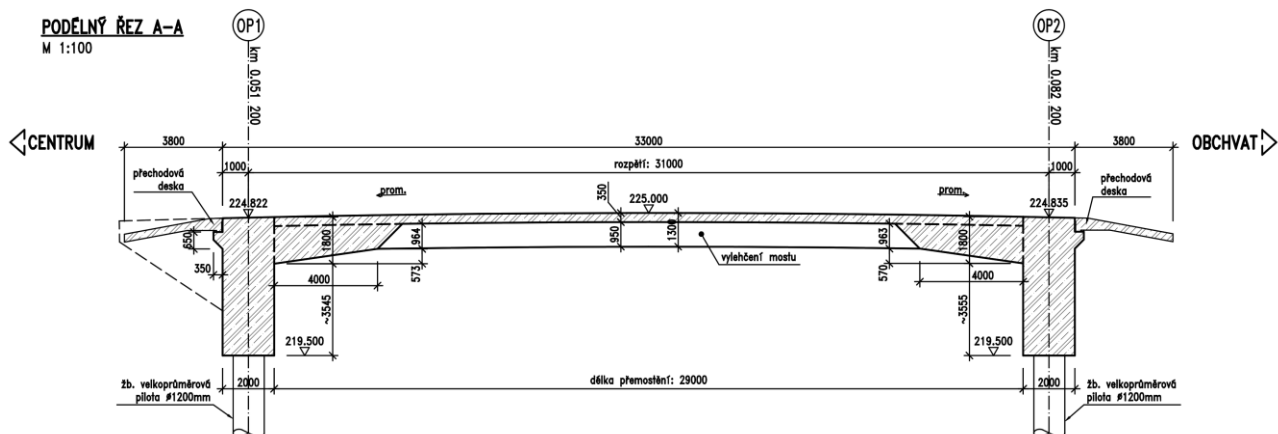
PŘÍČNÝ ŘEZ C-C

M 1:50



PODÉLNÝ ŘEZ A-A

M 1:100



STATICKÝ VÝPOČET

VŠEOBECNÉ ÚDAJE STAVBY

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Název stavby:	Paralelní komunikace Beroun – Králův Dvůr – úsek C1 - Beroun
Objekt:	SO201 – Most přes řeku Litavku
Převáděná komunikace:	nová místní komunikace – SO 102
Obec, katastrální území:	Beroun (602868)
Místní správní úřad:	MěÚ Beroun
Kraj:	Středočeský
Investor:	Město Beroun Husovo náměstí 68, 266 43 Beroun
Uvažovaný správce mostu:	Město Beroun Husovo náměstí 68, 266 43 Beroun
Projektant stavby:	Spektra spol. s.r.o. V Hlinkách 1548, 266 01 Beroun 2 HIP: Ing. Martin Dejdar Tel.: 311 740 111 e-mail: martin.dejdar@spektra-beroun.cz
Projektant objektu:	Pontex spol. s.r.o. Bezová 1658/1, 147 14 Praha 4 Zodpovědný projektant: Ing. Daniel Šindler, Ph.D. Tel.: 724 007 830, e-mail: sindler@pontex.cz
Stupeň PD:	DSP
Datum:	březen 2020

ZÁKLADNÍ ÚDAJE O KŘÍŽENÍ

KŘÍŽENÍ

Souřadnice:	JTSK-S : Y = 770 114,0 X= 1 054 008,0
-------------	---------------------------------------

PŘEVÁDĚNÁ KOMUNIKACE

Komunikace:	nová místní komunikace
Kategorie silnice:	MS2d 17,5/12,5/50
Výška nivelety v místě křížení:	225,135 m n.m.
Směrové poměry v místě mostu:	přímá
Výškové poměry v místě mostu:	vrcholový oblouk

PŘEKÁŽKA

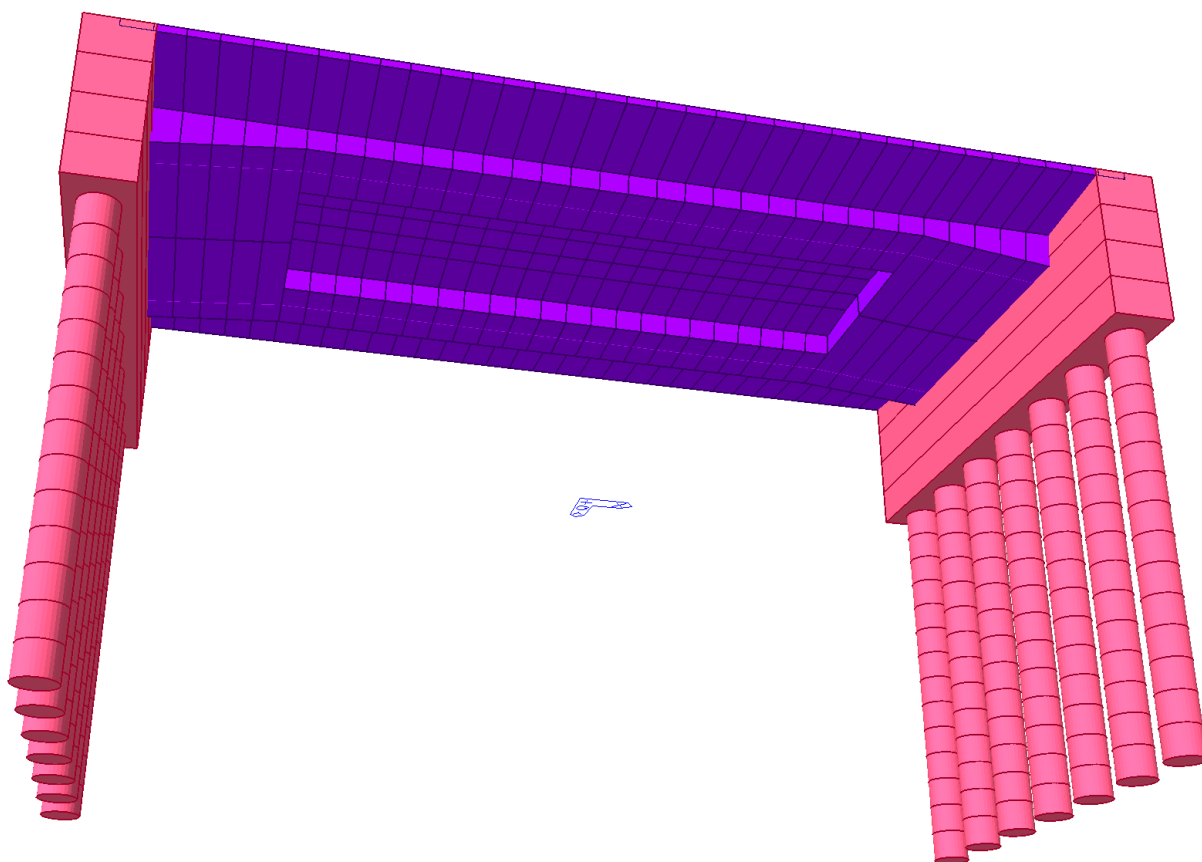
Vodní tok:	řeka Litavka
Kilometr toku:	km 1,7
Úhel křížení:	cca kolmý

ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTĚ

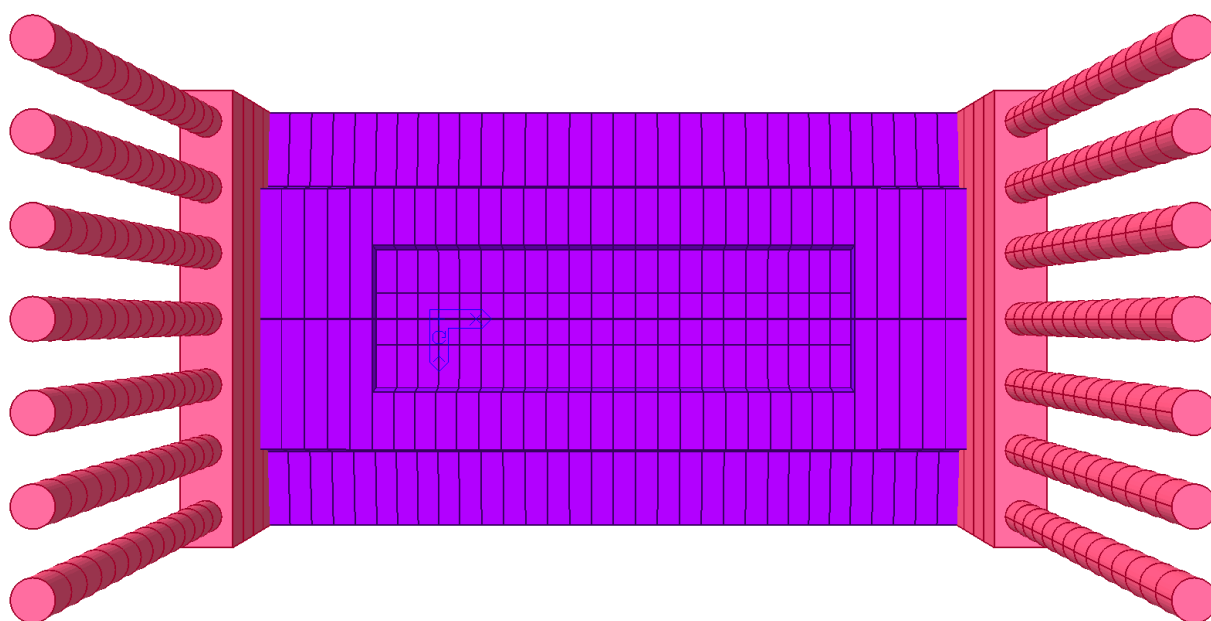
Charakteristika mostu:	Trvalý, silniční most o jednom otvoru, s horní mostovkou, neomezenou výškou. NK tvořena integrovanou dvoutrámovou předpjatou deskou. Založení hlubinné
Délka mostu:	40,2 m
Délka přemostění:	29,0 m
Délka nosné konstrukce:	33,0 m
Rozpětí:	31,0 m
Šířka mostu:	18,00 m + rozšíření do křižovatky
Volná šířka mostu:	17,50 m + rozšíření do křižovatky
Šířka mezi zv. obrubami:	11,50m + rozšíření do křižovatky
Chodník:	2 x 3,00 m
Šířka nosné konstrukce:	17,40 m + rozšíření do křižovatky
Plocha nosné konstrukce:	586,6 m ²
Plocha vozovky:	388,6 m ²
Šikmost mostu:	kolmý
Stavební výška:	1,235 m (v polovině rozpětí)
Konstrukční výška:	1,100 m (v polovině rozpětí)

SAMOTNÝ STATICKÝ VÝPOČET

MODEL KONSTRUKCE (MIDAS CIVIL)



Pohled na most



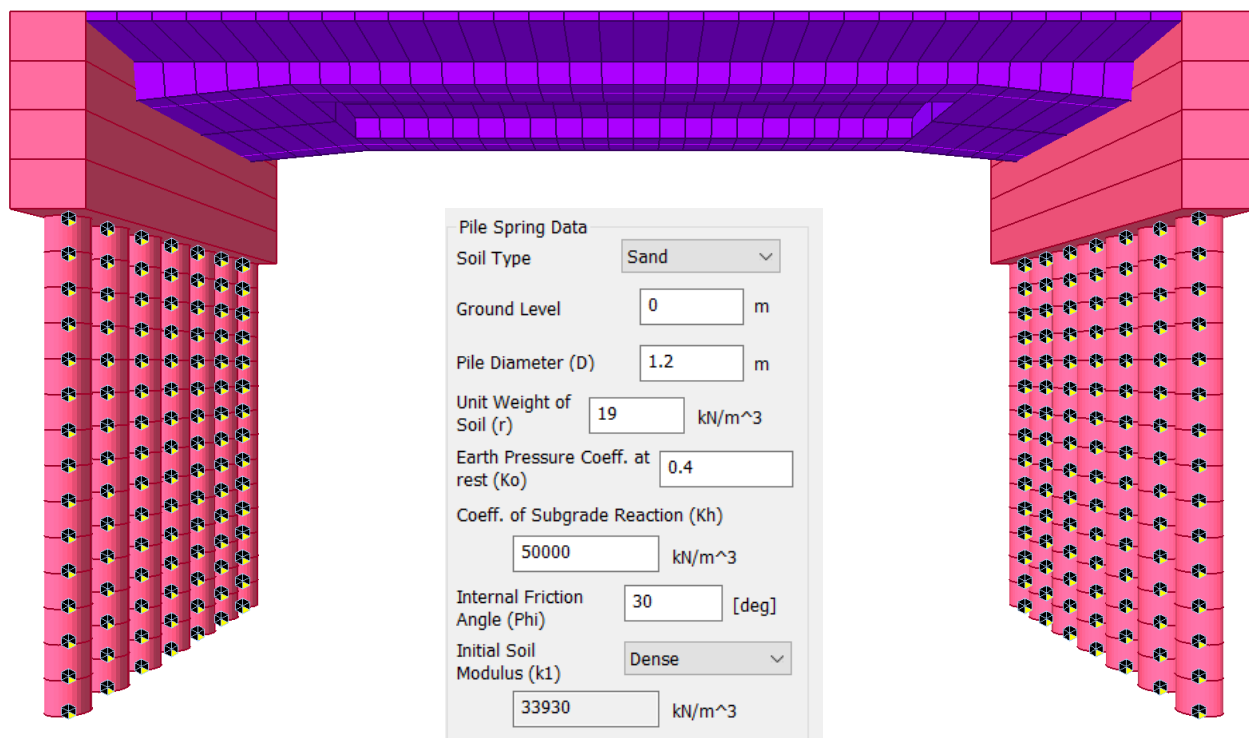
Půdorysný pohled - zespodu

Popis modelu:

- jedná se o jednopolový integrovaný železobetonový předpjatý most
- založený je na velkopřůměrových pilotách, tyto jsou modelovány jako pruty délky 17m, okrajové podmínky mají po 1 metru
- okrajové podmínky mostu jsou voleny s ohledem na skutečnost. Tzn., že opřené plochy do zeminy jsou zadány jako plošně podepřené (pouze tlaková reakce)
- v modelu jsou zohledněny reologické jevy (dotvarování a smršťování betonu)
- v modelu jsou zohledněny fáze výstavby důležité pro konstrukci
- model zohledňuje tyto zatížení:
 - Vlastní tíha betonu
 - Tíha vozovky, říms a zábradlí
 - Zemní tlak
 - Rovnoměrná změna teploty
 - Nerovnoměrná změna teploty
 - Nahodilé zatížení
 - Brzdné síly
 - Přetížení zeminy za opěrou
 - Předpětí
- výsledky jsou prezentovány vnitřními silami na 1D prvcích (pruty) a posudky předpjatého betonu
- v tomto statickém výpočtu jsou posouzeny:
 - Piloty (vnitřní i vnější únosnost)
 - Opěry (MSU, MSP)
 - Trám nosné konstrukce (MSU, MSP)
- primární cíl tohoto statického výpočtu je:
 - ověření hlavní podélné únosnosti a dokázání proveditelnosti mostu

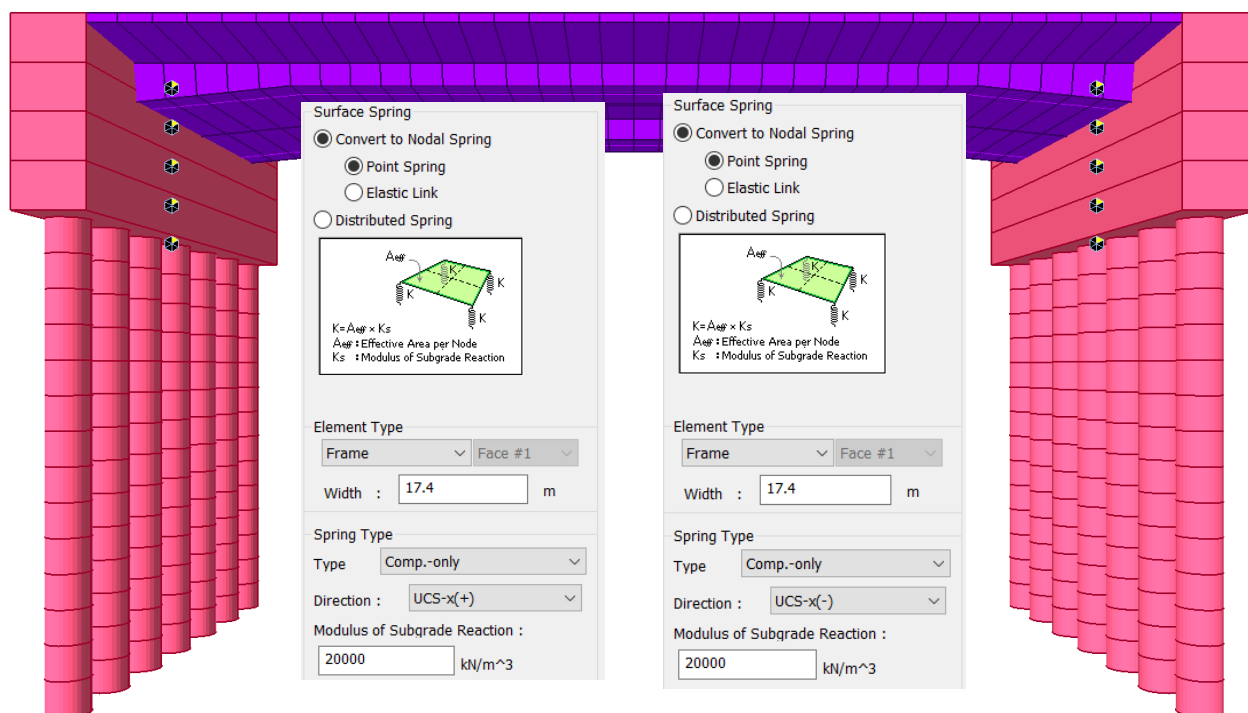
OKRAJOVÉ PODMÍNKY

PRUŽNÉ PODEPŘENÍ PILOT



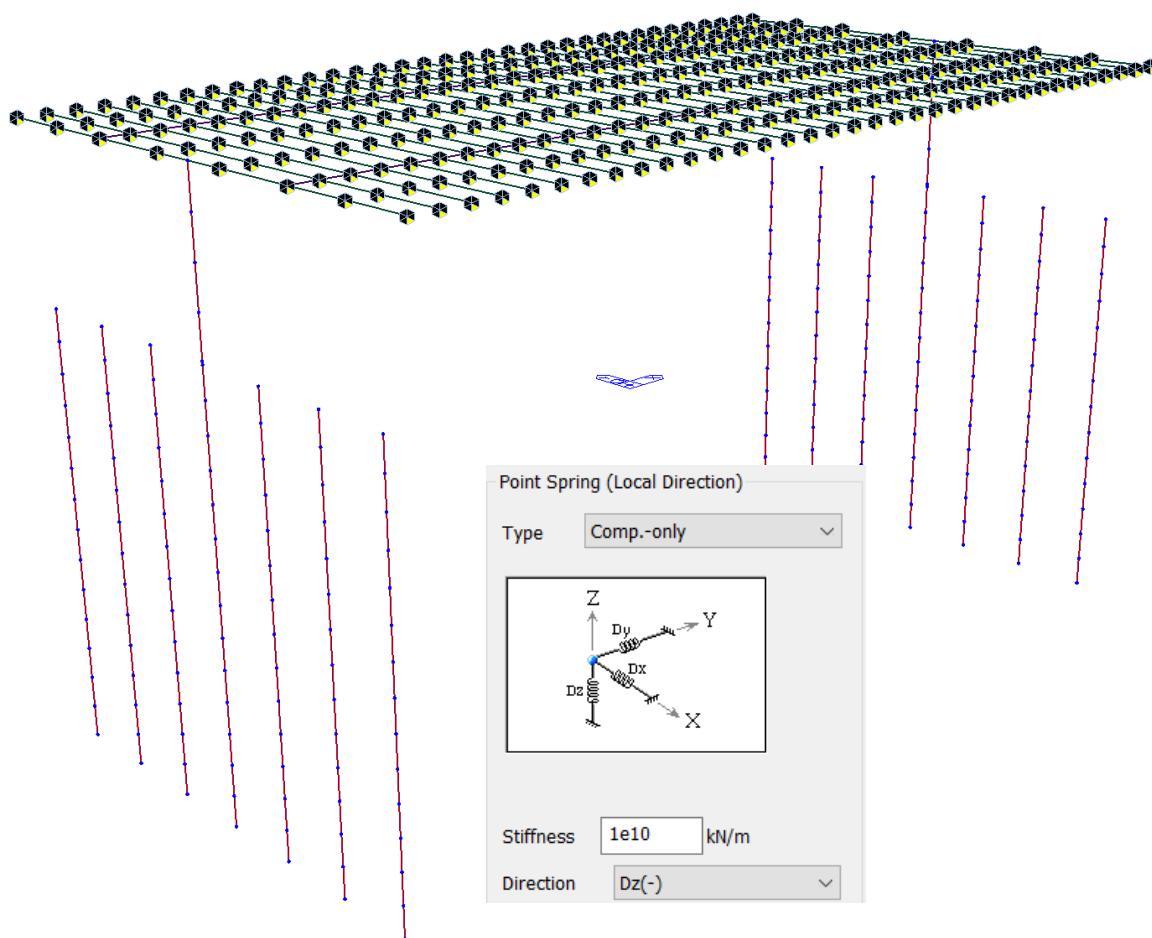
Vodorovné pružiny pro piloty jsou modelovány jako symetrické nelineární elastické pružiny a vertikální jsou modelovány jako lineární pružiny. Tyto pružiny jsou aplikovány na pruty rozdělené po 1 metru.

PODPORA VŠECH RUBOVÝCH KONSTRUKCÍ



Pro realistické chování integrovaného mostu byla zvolena okrajová podmínka pasivního odporu zeminy za rubem každé konstrukce, která se opírá o zeminu. Toto bylo modelováno jako plošné podepření plošného prvku s menší tuhostí.

SKRUŽ



Nosná konstrukce je nejdříve vybetonovaná na plošnou podporu (Skrůž). Následně je předepjatá. Skruž je simulována pouze tlakovými podporami, tzn., když se chce konstrukce nadzvednout, tak ji není bráněno. Pak je skruž odstraněna.

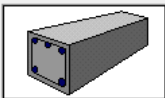
MATERIÁLY

V posouzení se uvažuje s 3 materiály:

- Beton C40/45 – Nosná konstrukce
- Beton C30/37 – Piloty, opěry a křídla
- B500 – Betonářská výztuž
- Předpínací výztuž Y1860 S7 (15,7mm)

Elasticity Data

Type of Design: Concrete



Type of Material: ☒ Isotropic ☐ Orthotropic

Steel

Standard: DB

Concrete

Standard: EN04(RC)

Code: DB

C30/37

Steel

Modulus of Elasticity: 0.0000e+000 kN/m²

Poisson's Ratio: 0

Thermal Coefficient: 0.0000e+000 1/[C]

Weight Density: 0 kN/m³

☐ Use Mass Density: 0 kN/m³/g

☐ Concrete

Modulus of Elasticity: 3.2836e+007 kN/m²

Poisson's Ratio: 0.2


Thermal Coefficient: 1.0000e-005 1/[C]

Weight Density: 25 kN/m³

☒ Use Mass Density: 2.549 kN/m³/g

Elasticity Data

Type of Design: Steel



Type of Material: ☒ Isotropic ☐ Orthotropic

Steel

Standard: EN05(S)

DB: Y1860S7(15.7mm)

Concrete

Standard: DB

Code: DB

Steel

Modulus of Elasticity: 1.9500e+008 kN/m²

Poisson's Ratio: 0.3

Thermal Coefficient: 1.2000e-005 1/[C]

Weight Density: 76.98 kN/m³

☐ Use Mass Density: 7.85 kN/m³/g

ZATÍŽENÍ STÁLÉ

VLASTNÍ TÍHA (SW)

Program automaticky generuje zatížení vlastní tíhou dle tvarů vymodelované konstrukce a objemových tíh materiálů, které jsou přiřazeny těmto prvkům.

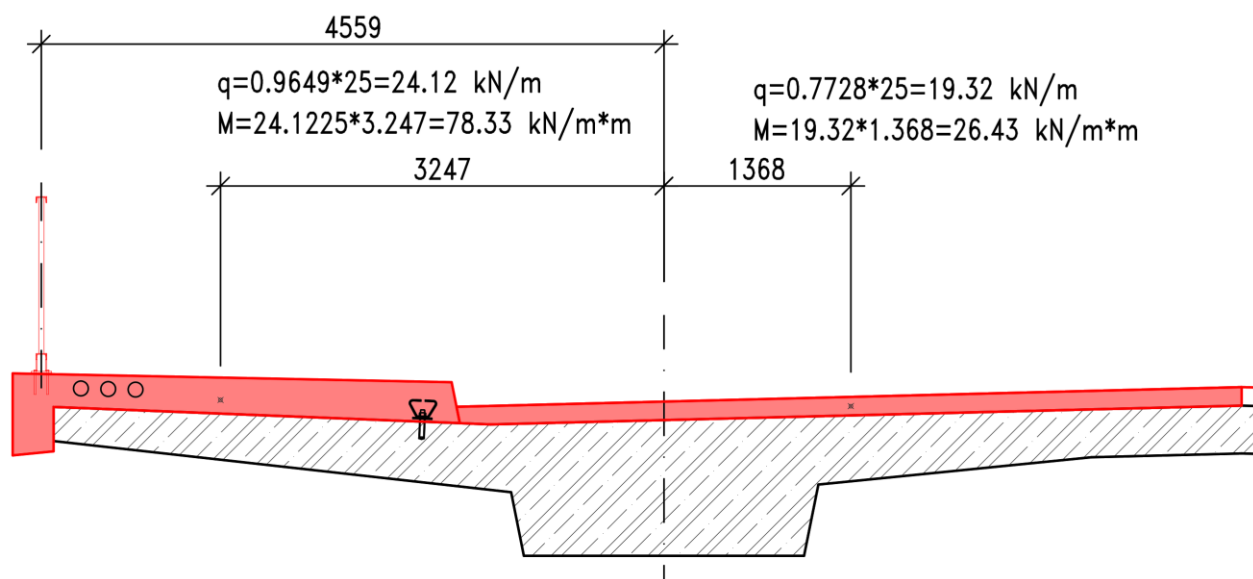
OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ (OW)

Ostatní stálé zatížení na jeden trám:

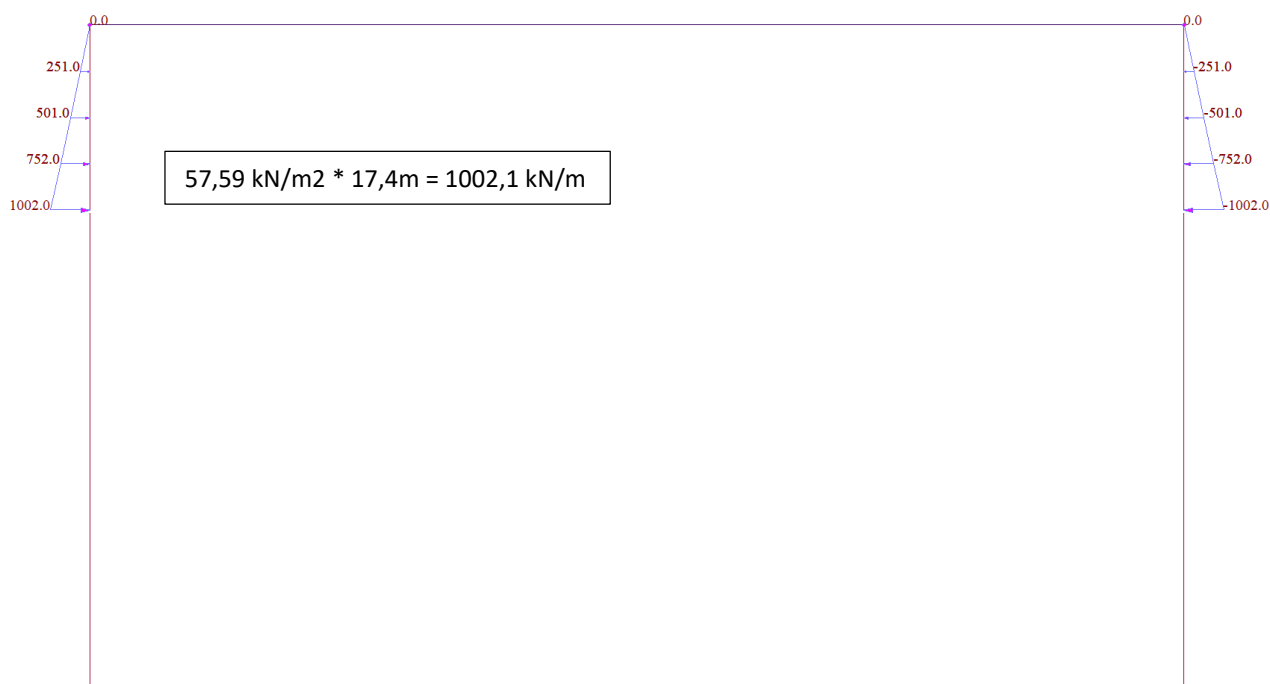
Římsa, vozovka, zábradlí

$$q=1 \text{ kN/m}$$

$$M=1*4.559=4.559 \text{ kN/m}^2\text{m}$$



ZEMNÍ TLAK (EP)



ÚČINEK ZEMINY ZA OPĚROU

ČSN EN 1997-1

Návrhový přístup

3

Charakteristická efektivní objemová tíha zásypu

$\gamma'_k = 19$ kN/m³

Charakteristický efektivní úhel vnitřního tření

$\varphi'_k = 30^\circ$ 1.25 24.8 °

Charakteristická efektivní soudržnost

$c'_k = 0$ kPa 1.25 0 kPa

Dílčí součinitele únosnosti

vrtané piloty

- pata

γ_R

1.0

- plášť

1.0

- kombinovaná

1.0

Charakteristický efektivní úhel tření beton-zemina

$\delta_k = 19^\circ$ 1.25 15.4 °

Charakteristická efektivní přílnavost

$a'_k = 0$ kPa 1.25 0 kPa

Odklon základové půdy za opěrou

$\beta = 0^\circ$

Odklon rubu opěry od svislé

$\alpha = 0^\circ$

Součinitel překonsolidace

OCR= 1

Zemní tlak v klidu

$K_0 = (1 - \sin \varphi'_d) \cdot (\text{OCR})^{1/2} = 0.5807$ kap 9.5.2, (9.1)

Zemní tlak v klidu zvětš. o odklon

$K_{0,\beta} = K_0 (1 + \sin \beta) = 0.5807$ (9.2)

Vodorovná složka aktivního zemního tlaku dle grafů EN

$K_a = 0.4079$

Svislá složka aktivního zemního tlaku dle grafů EN

$K_a = 0.1124$

Volba zemního tlaku dle deformace konstrukce

0% (podíl K_a vůči K_0)

Součinitel zemního tlaku

$(1 - 0\%) \cdot 0.5807 + 0\% \cdot 0.4079 = 0.5807$

h=

5.22

m

Vlastní tíha = $5.22 \cdot 19 =$

99.18

0.00

0.00

0.00 kN/m²

Zemní tlak

$\sigma = 99.18 \cdot 0.5807 =$

57.59

0.00

0.00

0.00 kN/m²

$S = 57.59 \cdot 5.22/2 =$

150.32

0.00

0.00

0.00 kN/m

ZATÍŽENÍ TEPLOTOU

ROVNOMĚRNÁ ZMĚNA TEPLoty (TR)

ZATÍŽENÍ TEPLOTOU

ČSN EN 1991-1-5

Typ nosné konstrukce mostu

3 typ *betonová nosná konstrukce*

Součinitel teplotní délkové roztažnos $\alpha =$

0.00001 / °C

Rovnoměrná složka teploty

$\Delta T_{N,exp}$ resp. $\Delta T_{N,con}$

Výchozí teplota $T_o =$ 10 °C

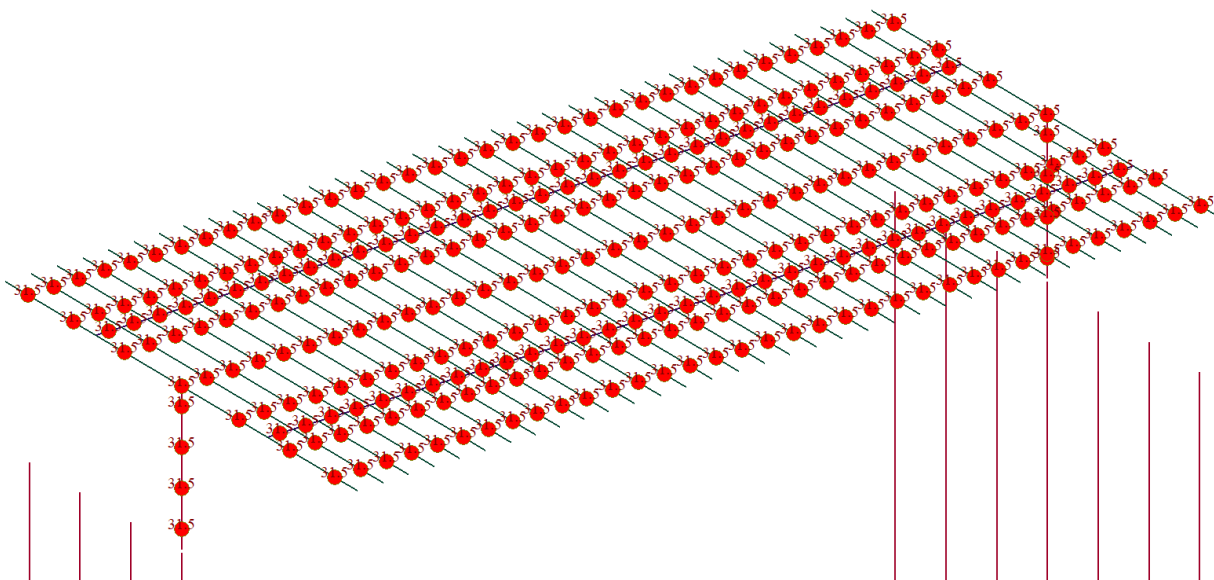
max. teplota $T_{max} =$ 40.0 °C

$T_{e, max} =$ 41.5 °C $\Delta T_{N,exp} =$ 31.5 °C

min. teplota $T_{min} =$ -32.0 °C

$T_{e, min} =$ -24.0 °C $\Delta T_{N,con} =$ -34.0 °C

Konstrukce byla zatížena následovně. Od vrchu se teplota směrem k základům mění po rozumných přírůstcích. Piloty nebyly zatíženy rovnoměrnou změnou teploty.



NEROVNOMĚRNÁ ZMĚNA TEPLOTY (TN)

Nerovnoměrná složka teploty

$\Delta T_{M,heat}$ resp. $\Delta T_{M,cool}$

výška nosné kce = 1.300 m

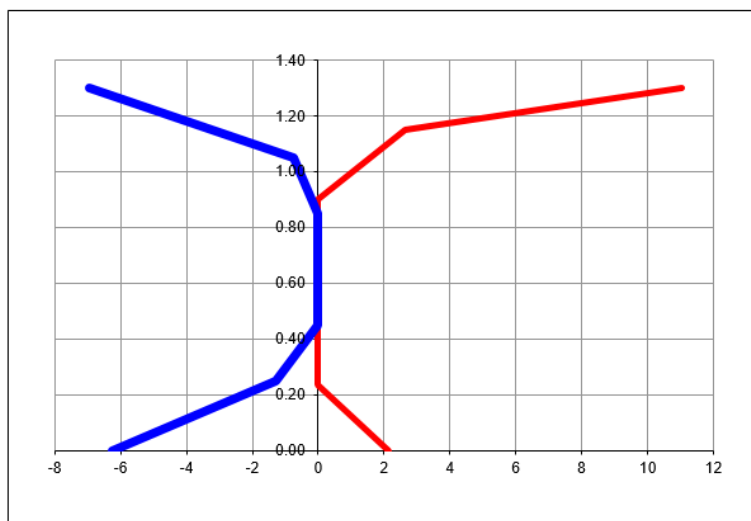
tloušťka vozovky = 0.135 m

Oteplení:

i	hi [m]	$\Delta t_i =$	y (m)	t (°C)	
1	0.150	11.1	1.300	11.1	0.150
2	0.250	2.7	1.150	2.7	0.400
3	0.235	2.2	0.900	0.0	
			0.235	0.0	
			0	2.2	

Ochlazení:

i	hi [m]	$\Delta t_i =$	y (m)	t (°C)
I	0.250	6.9	1.300	-6.9
II	0.200	0.7	1.050	-0.7
III	0.200	1.3	0.850	0.0
IV	0.250	6.3	0.450	0.0
			0.250	-1.3
			0.000	-6.3

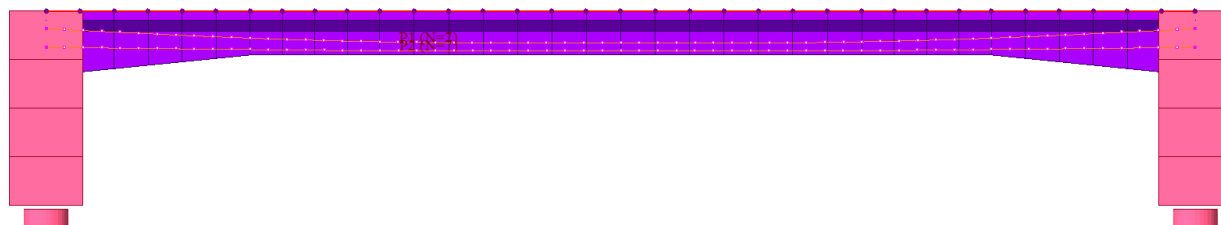


PŘEDPĚTÍ

Na 1 trám bylo použito 14 kabelů o 19 lanech.

Kabely byly napnuty na 1473 MPa z jednoho bodu.

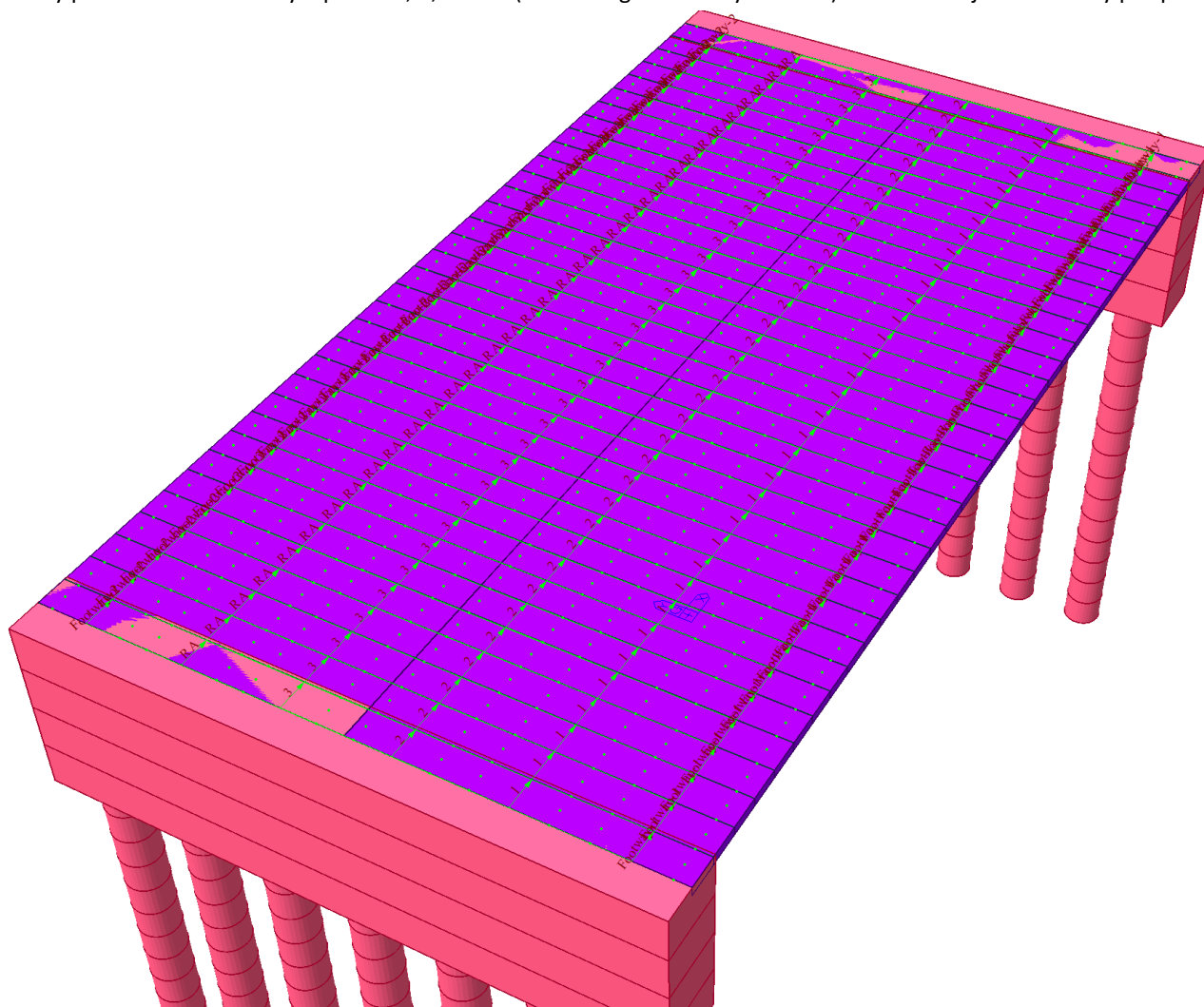
Tendon Type	
Tendon Name	VSL-0.6"N 1860MPa
Tendon Type	Internal(Post-Tension) ▾
Material	4: Y1860S7(15.7mm) ▾ ...
Total Tendon Area	2850 mm ² ...
Duct Diameter	81 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Relaxation Coefficient	European ▾ Ordinary ▾
Name	▾ ...
Ultimate Strength	1860 N/mm ²
Yield Strength	1637 N/mm ²
Curvature Friction Factor(μ)	0.25
<input type="radio"/> Wobble Friction Factor($K = \mu \times k$)	1.25e-006 1/mm
<input checked="" type="radio"/> Unintentional Angular Displacement(k)	5e-006 rad/mm
External Cable Moment Magnifier	0 N/mm ²
Anchorage Slip(Draw in)	
Begin	6 mm
End	6 mm
Bond Type	
<input checked="" type="radio"/> Bonded	
<input type="radio"/> Unbonded	



ZATÍŽENÍ NAHODILÉ

ROZDĚLENÍ PRUHŮ

Jízdný pruh má šířku 3 metry. Zprava: 1, 2, 3 a RA (Remaining Area – zbylá oblast). Na římsách jsou chodníky pro pěší.



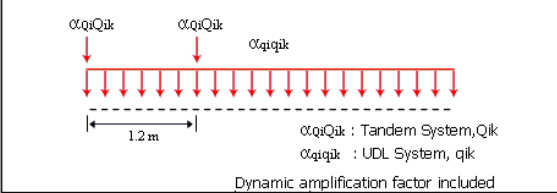
LOAD MODEL 1 – LM1

Jedná se o skupinu zatížení pozemních komunikací: 1

Vehicular Load Properties

Vehicular Load Name :

Vehicular Load Type :



$\alpha_{Qi}Q_{ik}$ $\alpha_{Qi}Q_{ik}$ $\alpha_{Qi}q_{ik}$

1.2 m

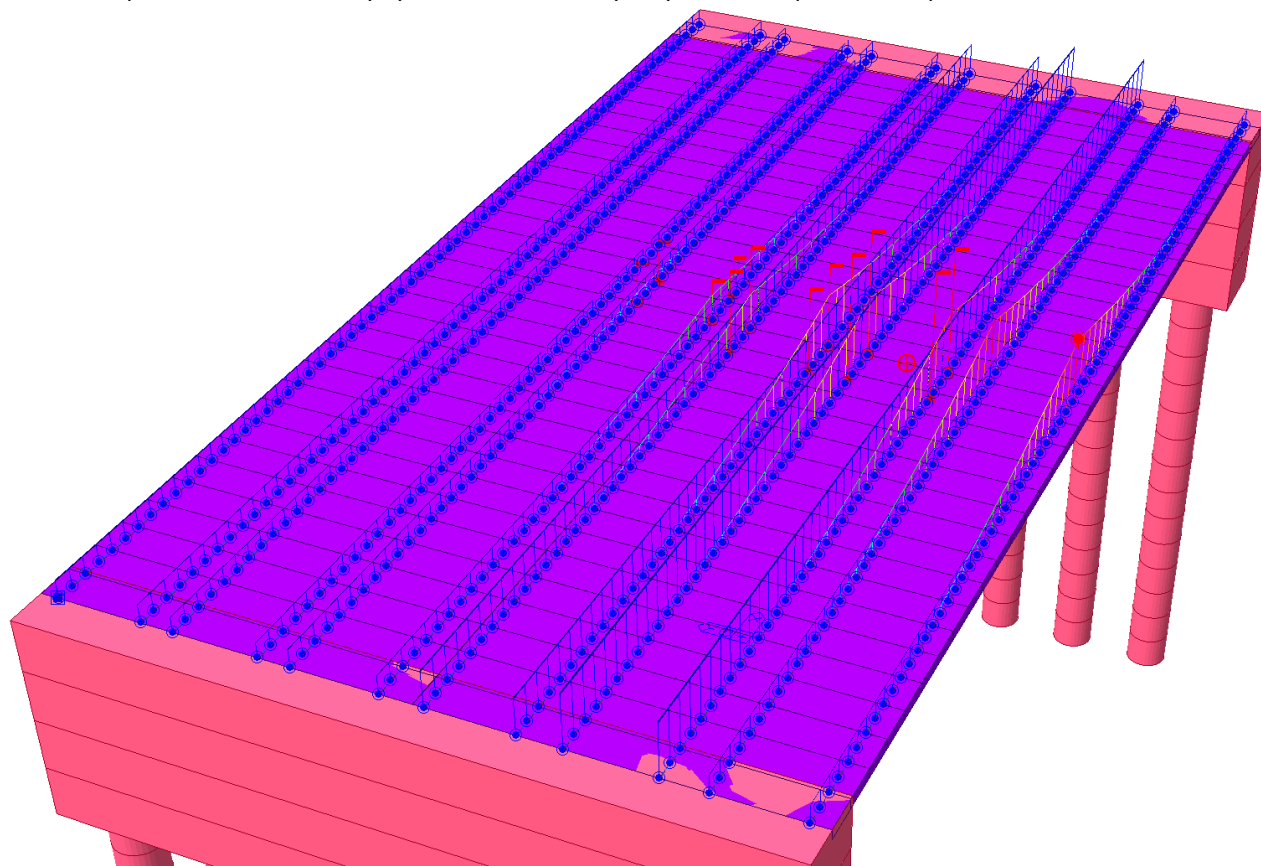
$\alpha_{Qi}Q_{ik}$: Tandem System, Q_{ik}
 $\alpha_{Qi}q_{ik}$: UDL System, q_{ik}
 Dynamic amplification factor included

Location	Tandem System		UDL System	
	Adjustment Factor	Axle Loads (kN)	Adjustment Factor	Uniformly Dist. Loads
Lane Number1	1	300	1	9
Lane Number2	1	200	2.4	2.5
Lane Number3	1	100	1.2	2.5
Other Lanes & Remaining Are	0	0	1.2	2.5

Psi factor for Tandem System

Psi factor for UDL System

Jedná se o postavení LM1 tak, aby vyvedl maximální ohybový moment uprostřed rozpětí.



LOAD MODEL 3 SPOLU S UDL LM1

Vehicular Load Properties
Vehicular Load Name : Load Model 3
Vehicular Load Type : Load Model 3
Select Vehicle : 1800/150/200

Lane Special Vehicle Load : 2 Load Case Analysis

☐ 1800/150
☒ 1800/200

N o	P (kN)	D (m)
1	150	1.5
2	150	1.5
3	150	1.5
4	150	1.5
5	150	1.5
6	150	1.5

N o	P (kN)	D (m)
1	200	1.5
2	200	1.5
3	200	1.5
4	200	1.5
5	200	1.5
6	200	1.5

N o	P (kN)	D (m)

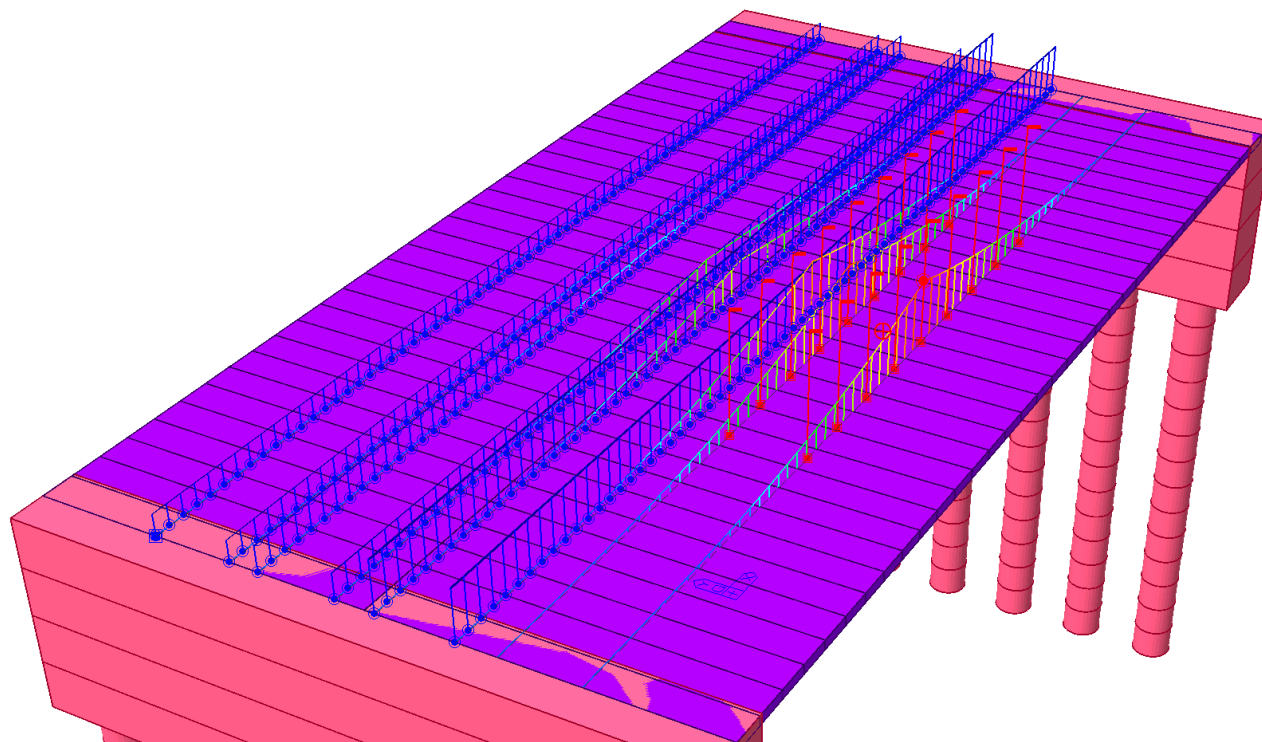
☒ Dynamic Amplification Factor
☐ Auto ☒ User Input
 $\Phi = 1.40 - L / 500$ ($1 \leq \Phi \leq 1.40$)
 Φ : 1.25

Vehicular Load Properties
Vehicular Load Name : LM1 pro LM3
Vehicular Load Type : Load Model 1

Dynamic amplification factor included

Location	Tandem System		UDL System	
	Adjustment Factor	Axle Loads (kN)	Adjustment Factor	Uniformly Dist. Loads
Lane Number1	0	300	1	9
Lane Number2	0	200	2.4	2.5
Lane Number3	0	100	1.2	2.5
Other Lanes & Remaining Are	0	0	1.2	2.5

Jedná se o postavení zatížení, které vyvodí maximální ohybový moment uprostřed rozpětí. Souprava 1800/200 je umístěná v pravém pruhu a spojitě zatížení od LM 1 je v zbylých pruzích.



BRŽDĚNÍ LM1, LM3

BRZDNÁ A ROZJEZDOVÁ SÍLA

čl. 4.4.1

Brzdná síla z LM1 délka nosné kce mostu $L =$ 31.0 m (šikmá)
šířka zatěžovacího pruhu č.1 $w_1 =$ 3.0 m
 $\alpha_{Q1} =$ 1 $\alpha_{q1} =$ 1

$Q_{lk} = 0.6 \cdot 1 \cdot 600 + 0.1 \cdot 1 \cdot 9 \cdot 3,0 \cdot 31,0 =$ 443.7 kN
Kontrola $180 \alpha_{Q1} \leq Q_{1k} \leq 900$ kN a redukce přesypávkou 443.7 kN
rovnoměrně v pruhu 1: 443,7/31,0= 14.31 kN/m

Příčná brzdná a rozjezdová síla ve smyku $Q_{trk} =$ 0.25*443,7= 110.9 kN
rovnoměrně v pruhu 1: 110,9/31,0= 3.58 kN/m

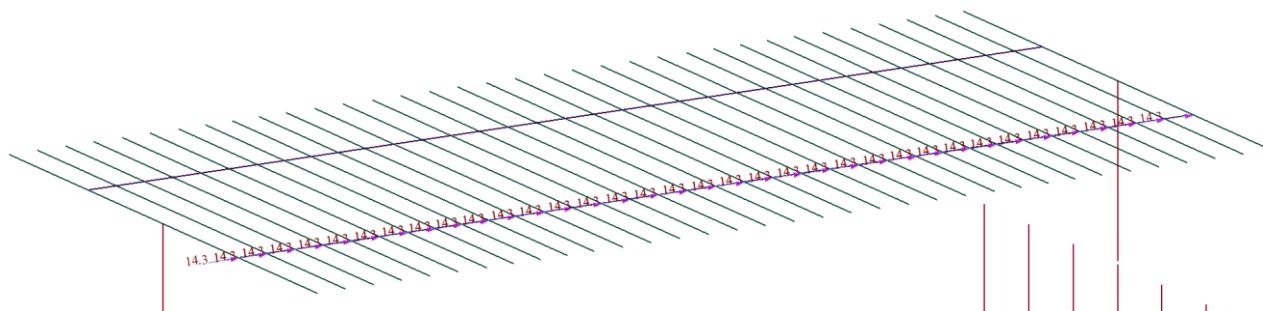
Brzdná síla z LM3 pro vozidla pohybující se normální rychlostí (70km/h)
počet náprav na mostě 9
 $Q_{lk} =$ MIN(0.6*9*200+0.1*0*3,0*31,0;600)= 600 kN

Příčná brzdná a rozjezdová síla ve smyku $Q_{trk} =$ 0.25*600= 150.0 kN
Brzdné síly se uvažují současně se svislým zatížením LM3 (sestava gr5).

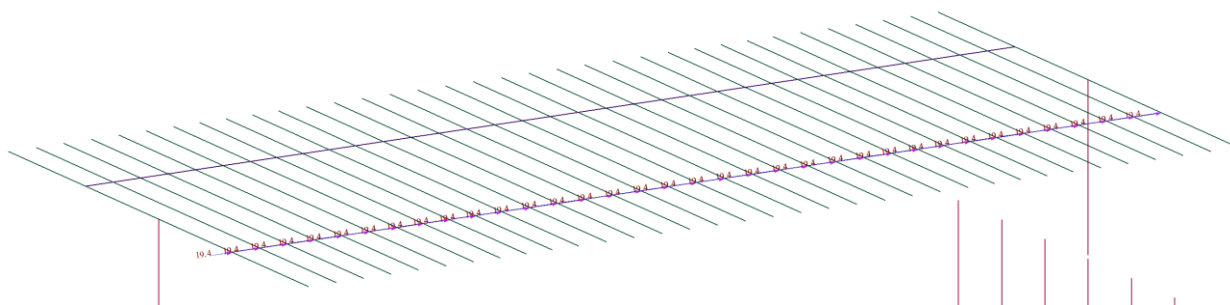
$Q_{lk} =$ 0 kN pro vozidla pohybující se nízkou rychlostí (5km/h)

Podélné a příčné brzdné síly působí současně, na povrchu vozovky v ose zatěžovacího pruhu.

Jedná se o zatížení brzdou silou způsobenou modelem LM1. Toto zatížení je aplikováno na model 2x, vždy v opačném směru.



Jedná se o zatížení brzdou silou způsobenou modelem LM3. Toto zatížení je aplikováno na model 2x, vždy v opačném směru.



PRITÍŽENÍ OPĚRY ZEMNÍM TLAKEM OD NAHODILÉHO ZATÍŽENÍ

ZATÍŽENÍ OPĚRY

ČSN EN 1991-2, čl. 4.9 + změna Z3, NA.2.39

Návrhový přístup

3

Charakteristická efektivní objemová tíha zásypu	$\gamma'_k =$	19 kN/m ³	γ_M	X_d
Charakteristický efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi'_k =$	30 °	1.25	24.8 °
Charakteristická efektivní soudržnost	$c'_k =$	0 kPa	1.25	0 kPa
Charakteristický efektivní úhel tření beton-zemin	$\delta_k =$	20 °	1.25	16.2 °
Charakteristická efektivní přílnavost	$a'_k =$	0 kPa	1.25	0 kPa
Odklon základové půdy za opěrou	$\beta =$	0 °		
Odklon rubu opěry od svislé	$\alpha =$	0 °		
Součinitel překonsolidace	OCR =	1		

Zemní tlak v klidu $K_0 = (1 - \sin \varphi'_d) \cdot (OCR)^{1/2} = 0.5807$

Zemní tlak v klidu zvětš. o odklon $K_{0,\beta} = K_0(1 + \sin \beta) = 0.5807$

Vodorovná složka akt. zem. tlaku dle grafů EN $K_a^H = 0.3529$

Svislá složka akt. zem. tlaku dle grafů EN $K_a^V = 0.1284$

Volba zemního tlaku dle deformace konstrukce 0% (podíl K_a vůči K_0)

Součinitel zemního tlaku $(1 - 0\%) \cdot 0.5807 + 0\% \cdot 0.3529 = 0.5807$

a) Svislé zatížení LM1

Dvojnápravy rozneseny na plochu:

		délka	3.0 m	
		šířka	5.0 m	
	pruh č.	1	2	3 4 a další
Nápravové síly		300.0	200.0	0.0 0.0 kN
Roznesné hodnoty	$= 2 \cdot 300.0 / 3.0 / 5.0 =$	40.0	26.7	0.0 0.0 kN/m ²
Spojité zatížení		9.0	6.0	3.0 3.0 kN/m ²
Celkem		49.0	32.7	3.0 3.0 kN/m ²
Zemní tlak	$= 49.0 \cdot 0.5807 =$	28.5	19.0	1.7 1.7 kN/m ²

b) Svislé zatížení LM3

Typ komunikace

1. D, R a vybrané trasy

Třídy zvláštních vozidel

1800/200 3000/240

tj. 9 x 200 12x240+1x120 náprav x kN

Celkové zatížení 1800.0 3000.0 kN

Zatížení roznešeno délka 14.0 19.0 m

šířka 3.0 4.5 m

Spojité zatížení od LM3 $= 1800.0 / 14.0 / 3.0 =$ 42.9 35.1 kN/m²

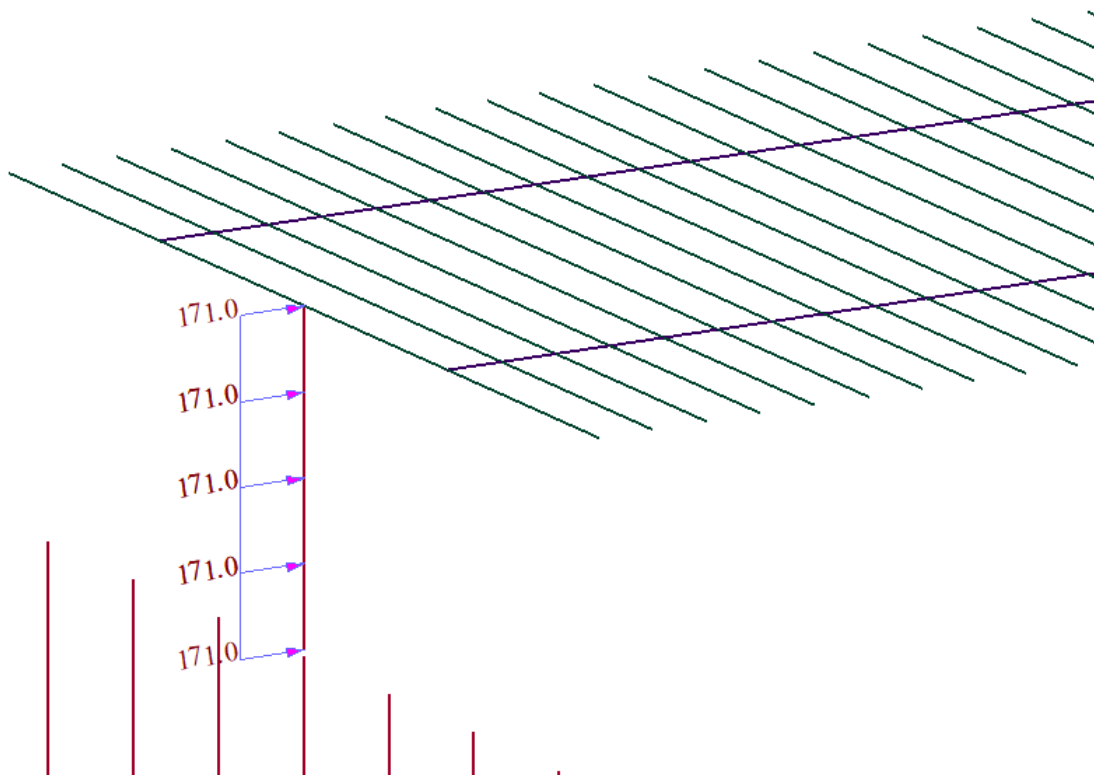
Současně spojitě zat. od LM1 v 2. pruhu 6.0 0.0 kN/m²

v dalších 3.0 0.0 kN/m²

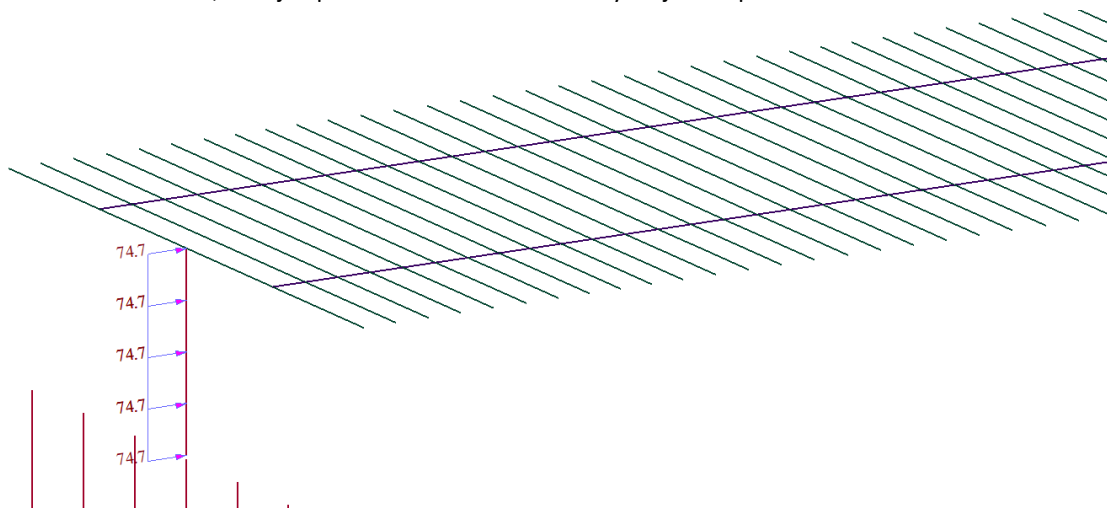
s 3000/240 vyloučena ostatní doprava na mostě

Zemní tlak $= 42.9 \cdot 0.5807 =$ 24.9 20.4 kN/m²

Jedná se o přetížení od zatížení LM1, toto je aplikováno na model 2x. Vždy na jinou opěru.



Jedná se o přetížení od zatížení LM3, toto je aplikováno na model 2x. Vždy na jinou opěru.

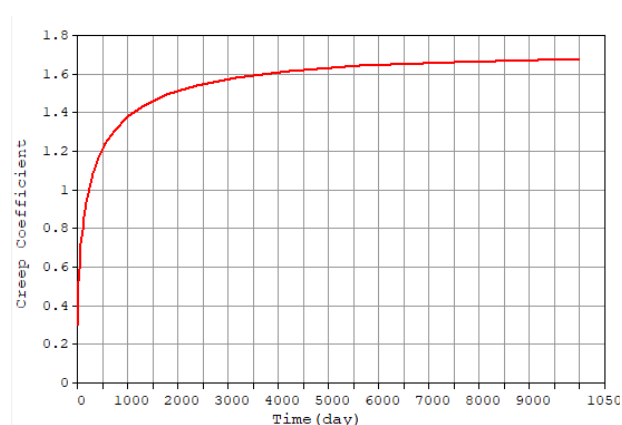


FÁZE VÝSTAVBY

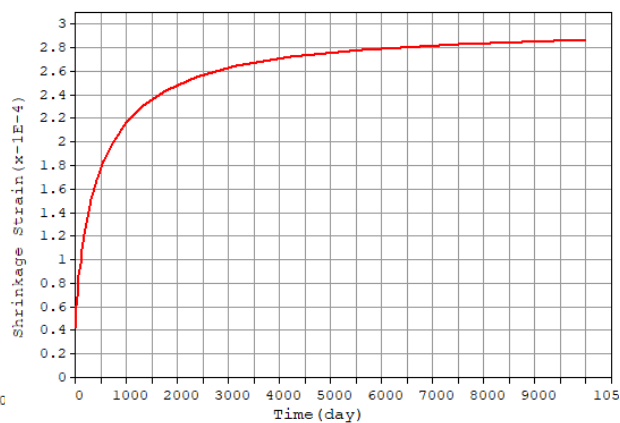
Je uvažováno s dotvarováním a smršťováním betonu.

Postup výstavby:

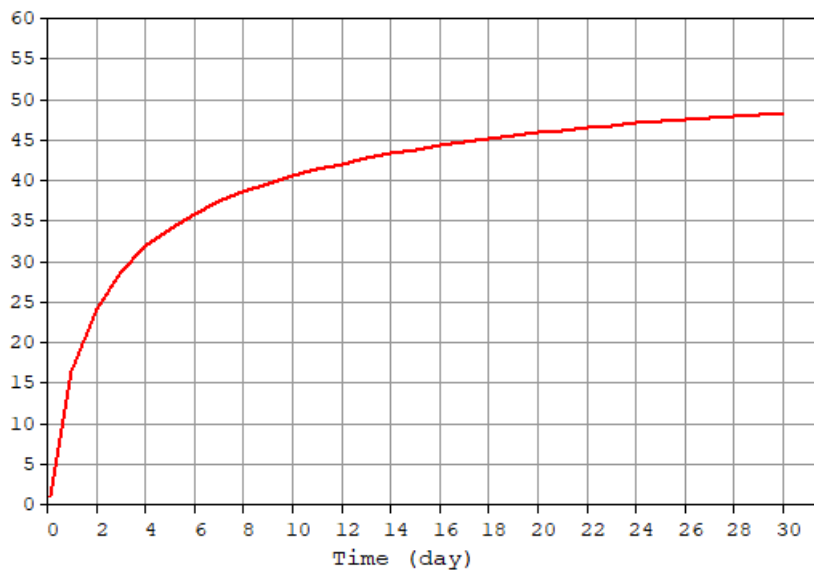
Name	Duration	Date
Piloty + stěna	7	7
Deska + předpětí na skruži	7	14
Odstranění skruže	7	21
Ostatní stálé + zemní tlak	7	28
Konec životnosti	35972	36000



Součinitel dotvarování betonu proměnný v čase



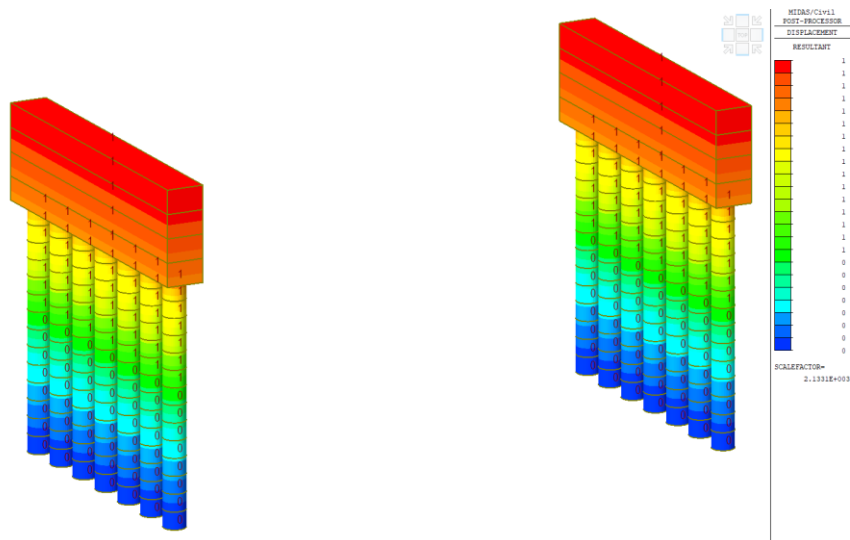
Poměrné přetvoření v čase způsobené smrštěním betonu



Nárůst pevnosti betonu v čase [kN/m² / den]

FÁZE 1

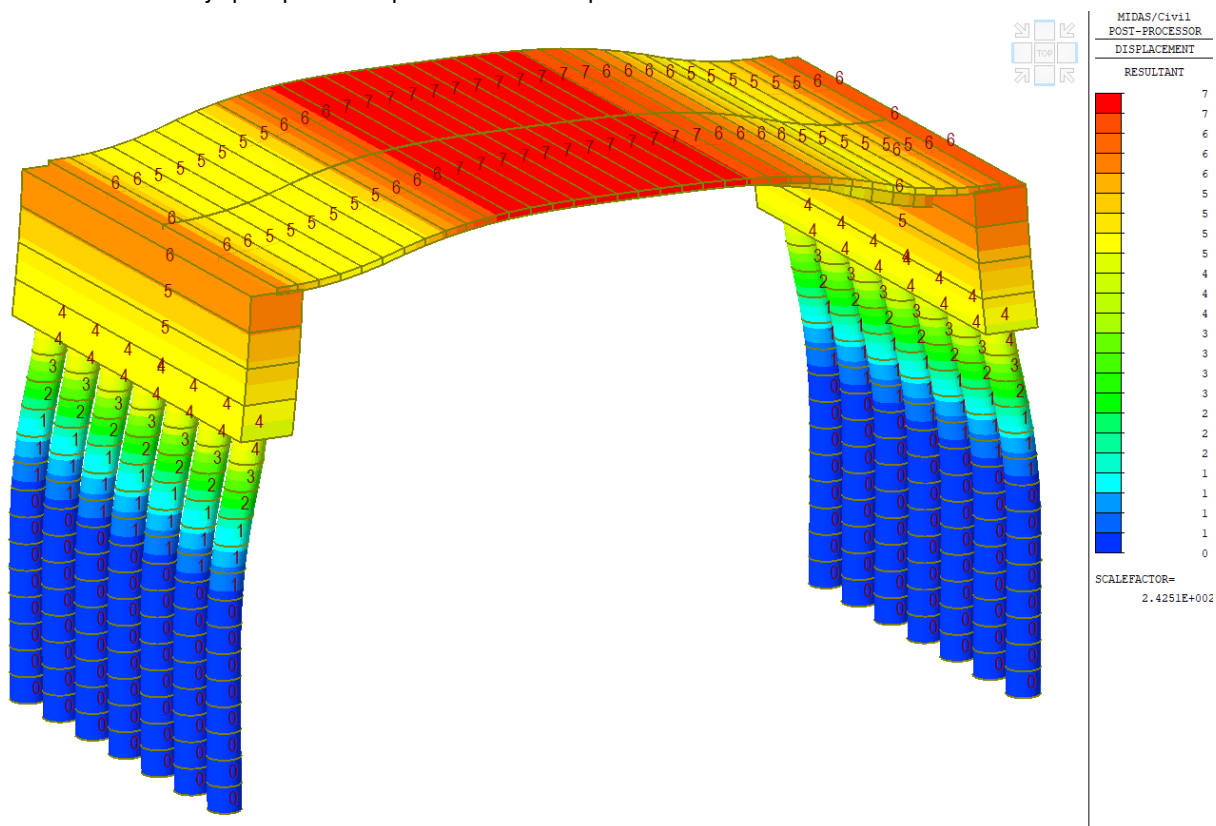
- Piloty + Stěny
- stáří prvků v odbednění – 7 dnů
- aplikována vlastní tíha prvků
- okrajová podmínka pro piloty



Deformace XYZ – Fáze 1

FÁZE 2

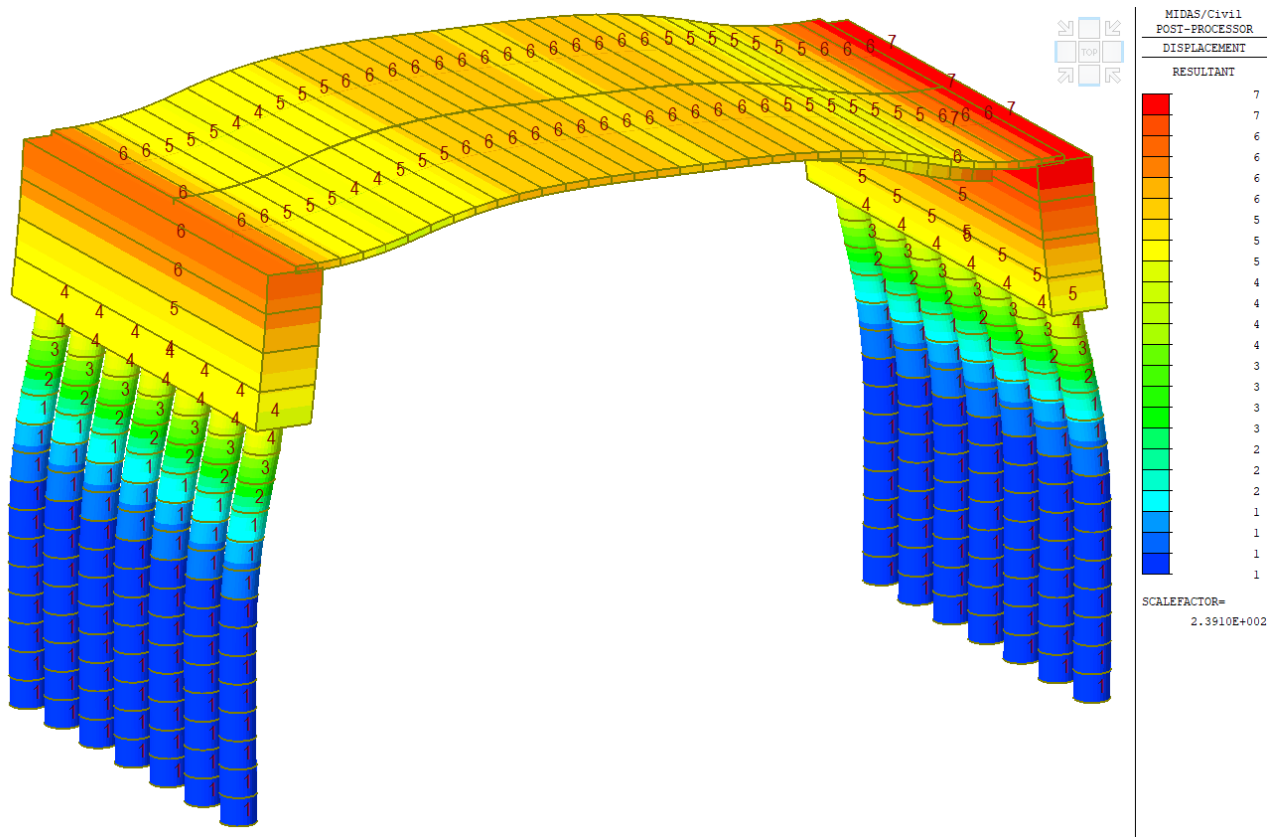
- Nosná konstrukce betonovaná na skruži – předepnuta v sedmi dnech
- stáří prvků v odbednění – 7 dnů
- aplikována vlastní tíha nosné konstrukce + předpětí
- konstrukce je předpínána až po zmonolitnění opěr a NK



Deformace XYZ – Fáze 2

FÁZE 3

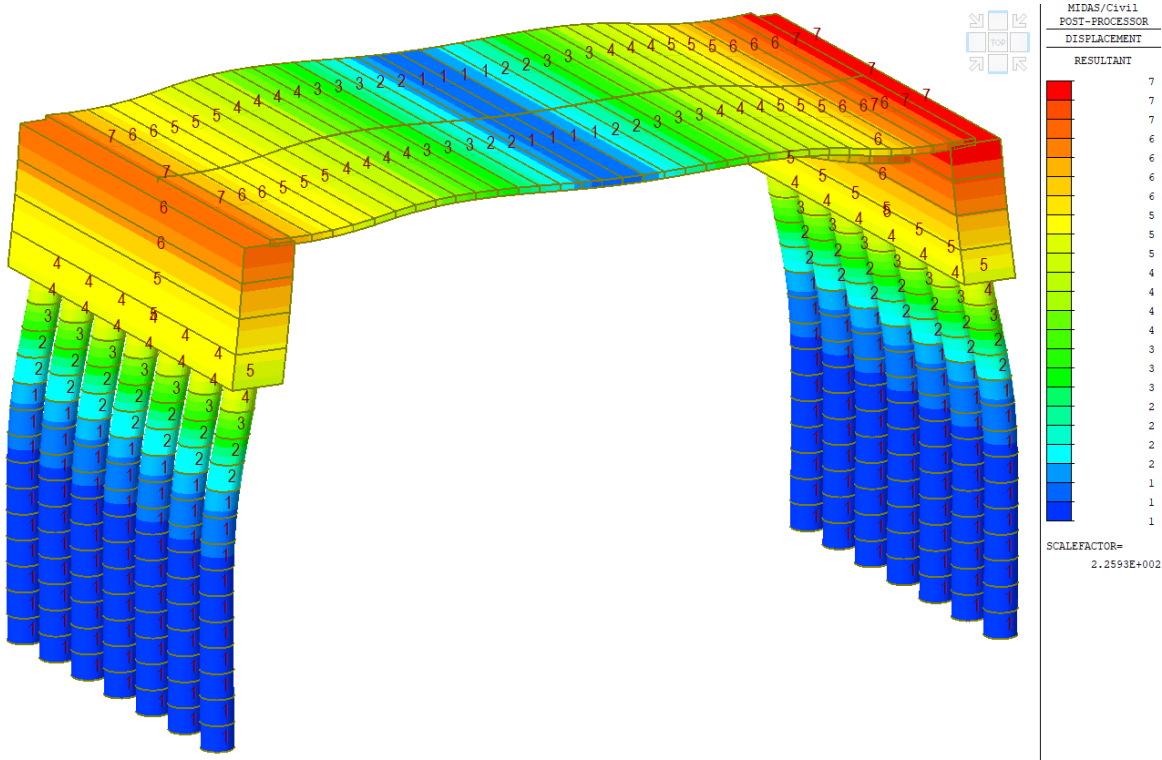
- Odstranění skruže



Deformace XYZ – Fáze 3

FÁZE 4

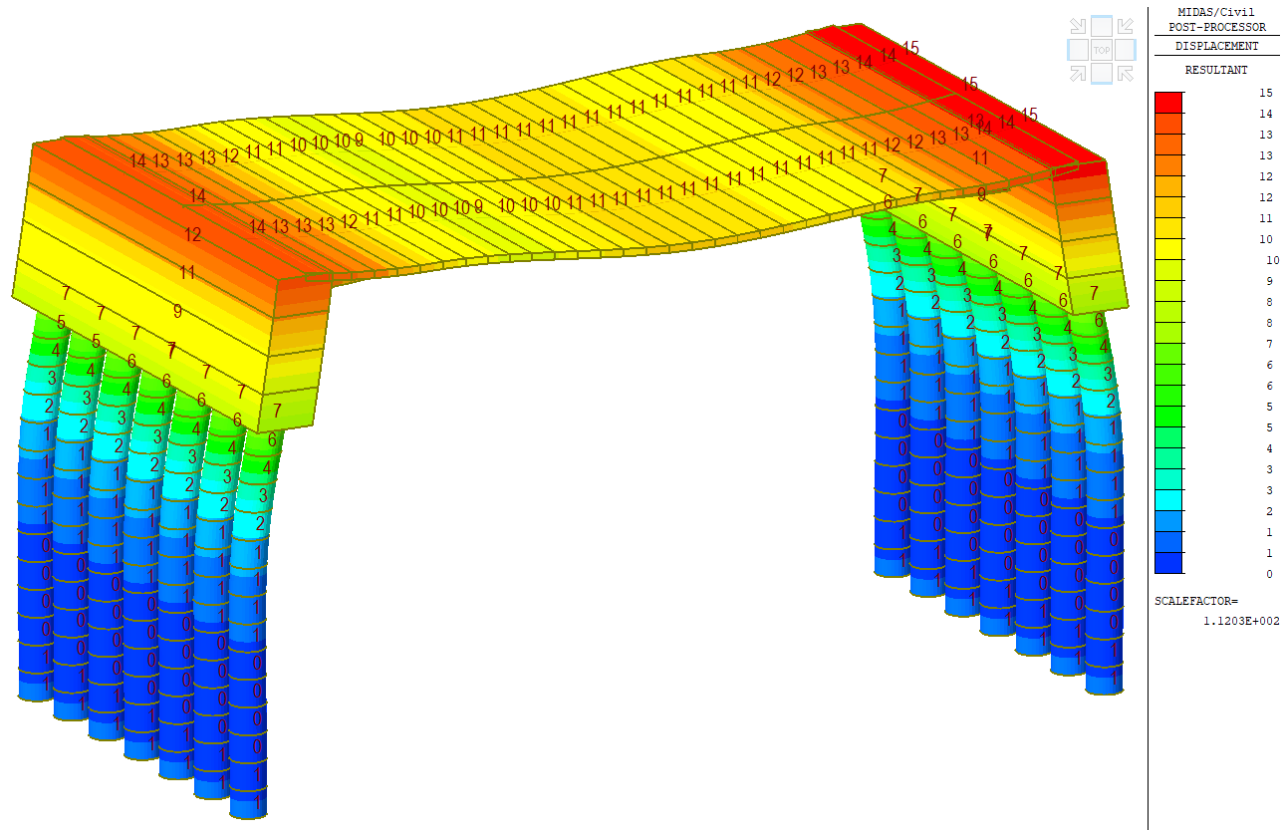
- Ostatní stálé zatížení + zasypání konstrukce za opěrami



Deformace XYZ – Fáze 4

FÁZE 5

- Konstrukce v čase 100 let



Deformace XYZ – Fáze 5

KOMBINACE

NUM	NAME	ACTIVE	TYPE
		LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR) +
			LOADCASE(FACTOR)
1	TR	Inactive TR+(1.000) +	Envelope TR-(1.000)
2	TN	Inactive TN+(1.000) +	Envelope TN-(1.000)
3	T-1	Inactive TR(0.350) +	Add TN(1.000)
4	T-2	Inactive TR(1.000) +	Add TN(0.750)
5	Teplota	Inactive T-1(1.000) +	Envelope T-2(1.000)
6	BR-LM1	Inactive BR-LM1-1(1.000) +	Envelope BR-LM1-2(1.000)
7	BR-LM3	Inactive BR-LM3-1(1.000) +	Envelope BR-LM3-2(1.000)
8	EP-LM1	Inactive EP-LM1-1(1.000) +	Envelope EP-LM1-2(1.000)
9	EP-LM3	Inactive EP-LM3-1(1.000) +	Envelope EP-LM3-2(1.000)
10	6.10a	Strength/Stress Dead Load(1.350) + + Tendon Secondary(1.000) + + Teplota(0.900)	Add Creep Secondary(1.000) + Shrinkage Secondary(1.000) LM1+Footway(1.350) + EP-LM1(0.600)
11	6.10b-gr1a	Strength/Stress Dead Load(1.148) + + Tendon Secondary(1.000) + + Teplota(0.900)	Add Creep Secondary(1.000) + Shrinkage Secondary(1.000) LM1+Footway bez Psí(1.350) + EP-LM1(0.600)
12	6.10b-gr2	Strength/Stress Dead Load(1.148) + + Tendon Secondary(1.000) + + Teplota(0.900) +	Add Creep Secondary(1.000) + Shrinkage Secondary(1.000) LM1+Footway(1.350) + EP-LM1(0.600) BR-LM1(1.350)
13	6.10b-gr5	Strength/Stress Dead Load(1.148) + + Tendon Secondary(1.000) + + Teplota(0.900) +	Add Creep Secondary(1.000) + Shrinkage Secondary(1.000) LM3+LM1(1.350) + EP-LM3(1.500) BR-LM3(1.350)
14	6.10b-T	Strength/Stress Dead Load(1.148) + + Tendon Secondary(1.000) + + Teplota(1.500)	Add Creep Secondary(1.000) + Shrinkage Secondary(1.000) LM1+Footway(1.350) + EP-LM1(0.600)

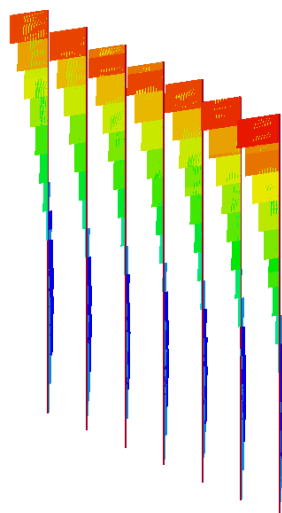
15	6.10b-EP	Strength/Stress	Add	
		Dead Load(1.148) +	Creep Secondary(1.000) +	Shrinkage Secondary(1.000)
+		Tendon Secondary(1.000) +	LM1+Footway(1.350) +	EP-LM1(1.500)
+		Teplota(0.900)		
16	CH-gr1a	Serviceability	Add	
		Summation(1.000) +	LM1+Footway bez Psí(1.000) +	EP-LM1(0.400)
+		Teplota(0.600)		
17	CH-gr2	Serviceability	Add	
		Summation(1.000) +	LM1+Footway(1.000) +	EP-LM1(0.400)
+		Teplota(0.600) +	BR-LM1(1.000)	
18	CH-gr5	Serviceability	Add	
		Summation(1.000) +	LM3+LM1(1.000) +	EP-LM3(1.000)
+		Teplota(0.600) +	BR-LM3(1.000)	
19	CH-T	Serviceability	Add	
		Summation(1.000) +	LM1+Footway(1.000) +	EP-LM1(0.400)
+		Teplota(1.000)		
20	CH-EP	Serviceability	Add	
		Summation(1.000) +	LM1+Footway(1.000) +	EP-LM1(1.000)
+		Teplota(0.600)		
21	F-gr1a	Serviceability	Add	
		Summation(1.000) +	LM1+Footway(1.000) +	Teplota(0.500)
22	F-T	Serviceability	Add	
		Summation(1.000) +	Teplota(0.600)	
23	F-EP	Serviceability	Add	
		Summation(1.000) +	EP-LM1(1.000) +	Teplota(0.500)
24	MSU	Strength/Stress	Envelope	
		6.10a(1.000) +	6.10b-gr1a(1.000) +	6.10b-gr2(1.000)
+		6.10b-gr5(1.000) +	6.10b-T(1.000) +	6.10b-EP(1.000)
25	MSP-CH	Serviceability	Envelope	
		CH-gr1a(1.000) +	CH-gr2(1.000) +	CH-gr5(1.000)
+		CH-T(1.000) +	CH-EP(1.000)	
26	MSP-F	Serviceability	Envelope	
		F-gr1a(1.000) +	F-T(1.000) +	F-EP(1.000)
27	MSP-Q	Serviceability	Add	
		Summation(1.000) +	Teplota(0.500)	

VYHODNOCENÍ

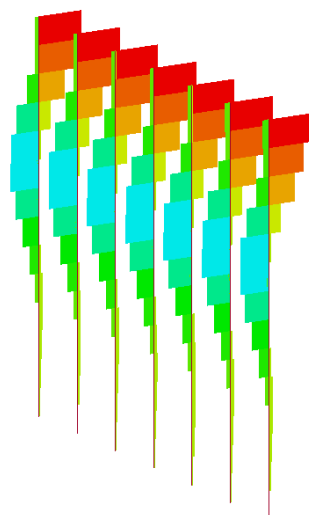
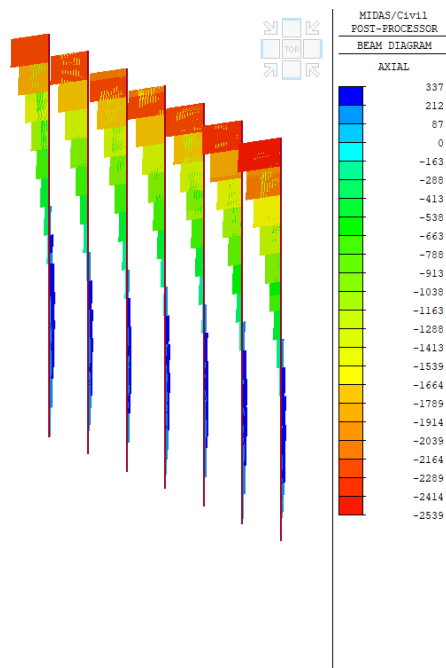
PILOTY

VNITŘNÍ SÍLY

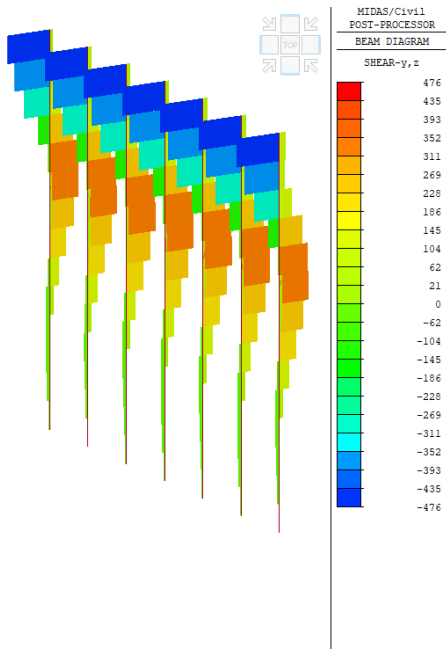
Výsledky formou obrázků jsou prezentovány pro Mezní stav únosnosti pro absolutní maxima.

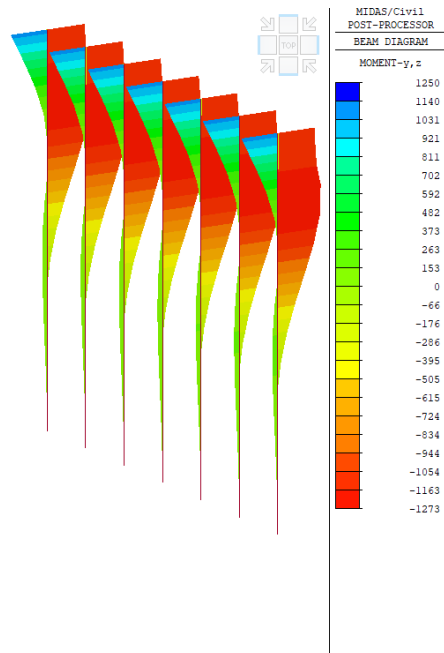
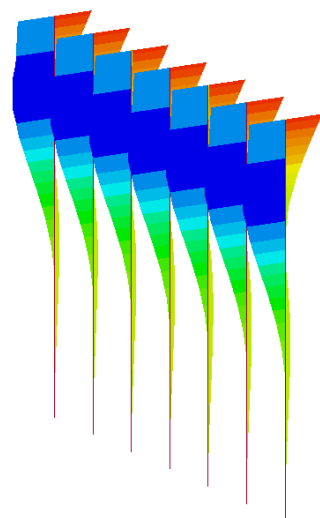


Osová síla MSU all



Vodorovné síly MSU all





Ohybové momenty MSU all

Tabulkové hodnoty pro síly na prutu po výšce mikropiloty + odpovídající síly.

ULS		Axial [kN]	Shear-y [kN]	Shear-z [kN]	Torsion [kN*m]	Moment-y [kN*m]	Moment-z [kN*m]
MAX	Axial max	306	-2	18	0	-66	1
	Shear-y max	-1694	15	-188	0	-567	-17
	Shear-z max	-1750	0	476	0	609	4
	Torsion max	59	0	3	0	0	0
	Moment-y max	-1527	-1	181	0	1250	7
MIN	Moment-z max	-1587	-14	-126	0	-125	48
	Axial min	-2539	11	-75	0	-840	16
	Shear-y min	-2161	-15	161	0	903	47
	Shear-z min	-1751	0	-476	0	-632	4
	Torsion min	59	0	3	0	0	0
MIN	Moment-y min	-1528	-1	-181	0	-1273	7
	Moment-z min	-2190	14	-135	0	-674	-31

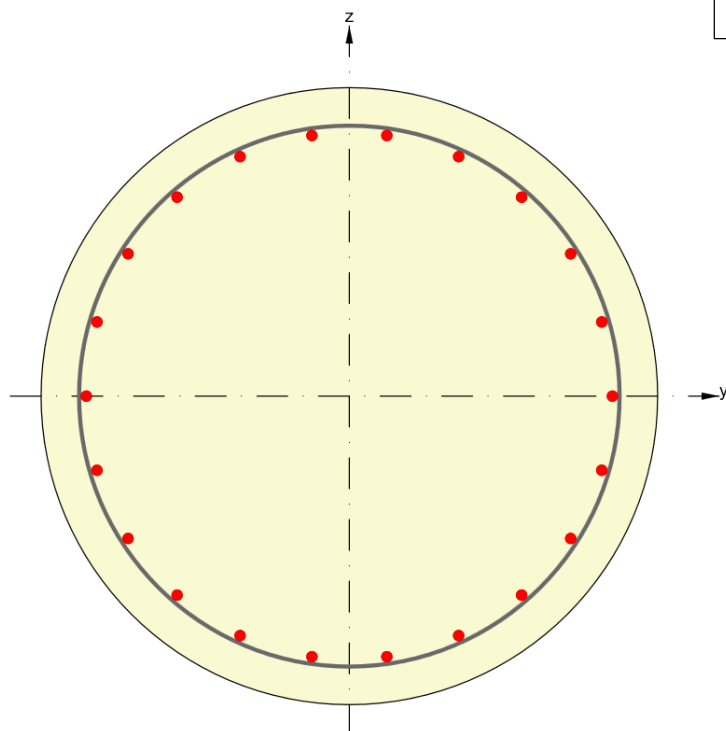
SLS-CH		Axial [kN]	Shear-y [kN]	Shear-z [kN]	Torsion [kN*m]	Moment-y [kN*m]	Moment-z [kN*m]
MAX	Axial max	365	-2	6	0	-56	1
	Shear-y max	-1448	11	-269	0	-358	-13
	Shear-z max	-1490	0	467	0	368	3
	Torsion max	68	0	4	0	0	0
	Moment-y max	-830	0	73	0	1002	0
MIN	Moment-z max	-1370	-11	-219	0	-77	36
	Axial min	-2074	8	-186	0	-560	12
	Shear-y min	-1373	-11	-244	0	-3	35
	Shear-z min	-1491	0	-467	0	-391	3
	Torsion min	68	0	4	0	0	0
MIN	Moment-y min	-831	0	-72	0	-1024	0
	Moment-z min	-1816	10	-226	0	-447	-23

SLS-Q		Axial [kN]	Shear-y [kN]	Shear-z [kN]	Torsion [kN*m]	Moment-y [kN*m]	Moment-z [kN*m]
MAX	Axial max	335	0	-17	0	-52	0
	Shear-y max	67	0	4	0	0	0
	Shear-z max	-1394	0	374	0	274	0
	Torsion max	67	0	4	0	0	0
	Moment-y max	-697	0	134	0	743	0
MIN	Moment-z max	67	0	4	0	0	0
	Axial min	-1396	0	-355	0	-351	0
	Shear-y min	67	0	4	0	0	0
	Shear-z min	-1395	0	-374	0	-296	0
	Torsion min	67	0	4	0	0	0
MIN	Moment-y min	-698	0	-133	0	-765	0
	Moment-z min	-1020	0	319	0	138	0

VNITŘNÍ ÚNOSNOST PILOT

Vyztužený průřez : R 1

hlavní výztuž: průměr 20mm, počet 22 kusů
třmínek: průměr 8mm, vzdálenost 150mm



1 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Využití [%]	Status posudku
S 1	M 1 (Tlačený prvek)	R 1	94.3	✓

2 Posouzení řezů

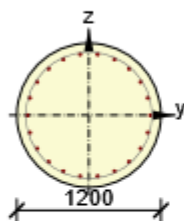
2.1 Řez S 1

2.1.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Axial max	28.0	19.0	✓
Shear-y max	28.0	35.9	✓
Shear-z max	28.0	89.0	✓
Torsion max	28.0	2.0	✓
Moment-y max	28.0	92.0	✓
Moment-z max	28.0	19.6	✓
Axial min	28.0	27.7	✓
Shear-y min	28.0	32.9	✓
Shear-z min	28.0	88.5	✓
Torsion min	28.0	2.0	✓
Moment-y min	28.0	94.3	✓
Moment-z min	28.0	24.1	✓

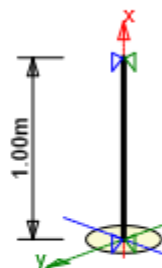
2.1.2 Kritický extrém Moment-y min

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



Beton: C30/37
Stáří: 28.0 d
Výztuž: (B 500B)
2 \varnothing 20 (628mm²), z = 507 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = 466 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = 387 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = 277 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = 144 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = 0 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = -144 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = -277 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = -387 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = -466 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = -507 mm
Tímínky:
 \varnothing 8 - 150 mm

Krytí:
Rovnoměrné krytí: 70 mm



2.1.2.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	-831.0	-1024.0	0.0			94.3	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-1528.0	-1276.8	10.8			53.3	OK
Smyk	-1528.0			181.0	0.0	34.0	OK
Kroucení					0.0	0.0	OK
Interakce	-1528.0	-1276.8	10.8	181.0	0.0	81.1	OK
Omezení napětí	-831.0	-1024.0	0.0			94.3	OK
Šířka trhliny	-698.0	-765.0	0.0			0.0	OK
Osa				l ₀ [m]	λ [-]	λ_{lim} [-]	
Štíhlost y [⊥]				1.00	3.34	42.19	
Štíhlost z [⊥]				1.00	3.34	42.19	

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

VNĚJŠÍ ÚNOSNOST PILOT

Vstupní data

Projekt

Datum : 15.4.2020

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{Cr} = 0,67$


Piloty




Výpočet pro odvozené podmínky :	NAVFAC DM 7.2
Zatěžovací křivka :	nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]





Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	





Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		21,00	0,40



Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	ν [–]
2	Třída F4, konzistence tuhá		18,50	0,35
3	Třída S3, středně ulehlá		17,50	0,30
4	Třída G3, středně ulehlá		19,00	0,25



Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Třída F6, konzistence tuhá		9,50	-	21,00	-	-
2	Třída F4, konzistence tuhá		8,00	-	18,50	-	-
3	Třída S3, středně ulehlá		21,00	-	17,50	-	-
4	Třída G3, středně ulehlá		102,00	-	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	δ [°]	K [–]	c_u [kPa]	α [–]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	10,00	1,00	-	-
2	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	10,00	1,00	-	-
3	Třída S3, středně ulehlá		29,50	10,00	1,00	-	-
4	Třída G3, středně ulehlá		32,50	10,00	1,00	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00
2	Třída F4, konzistence tuhá		24,50

Číslo	Název	Vzorek	β
3	Třída S3, středně ulehlá		29,50
4	Třída G3, středně ulehlá		32,50

Parametry zemin

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Edometrický modul :	E_{oed}	=	9,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³
Úhel roznášení :	β	=	19,00 °
Třecí úhel na plášti piloty :	δ	=	10,00 °
Součinitel bočního tlaku zeminy : K	=		1,00

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Edometrický modul :	E_{oed}	=	8,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50 kN/m ³
Úhel roznášení :	β	=	24,50 °
Třecí úhel na plášti piloty :	δ	=	10,00 °
Součinitel bočního tlaku zeminy : K	=		1,00

Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :	γ	=	17,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Edometrický modul :	E_{oed}	=	21,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	17,50 kN/m ³
Úhel roznášení :	β	=	29,50 °
Třecí úhel na plášti piloty :	δ	=	10,00 °
Součinitel bočního tlaku zeminy : K	=		1,00

Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha :	γ	=	19,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,25
Edometrický modul :	E_{oed}	=	102,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	19,00 kN/m ³
Úhel roznášení :	β	=	32,50 °
Třecí úhel na plášti piloty :	δ	=	10,00 °

Součinitel bočního tlaku zeminy : $K = 1,00$

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 1,20 \text{ m}$

Délka $l = 17,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 1,13\text{E}+00 \text{ m}^2$

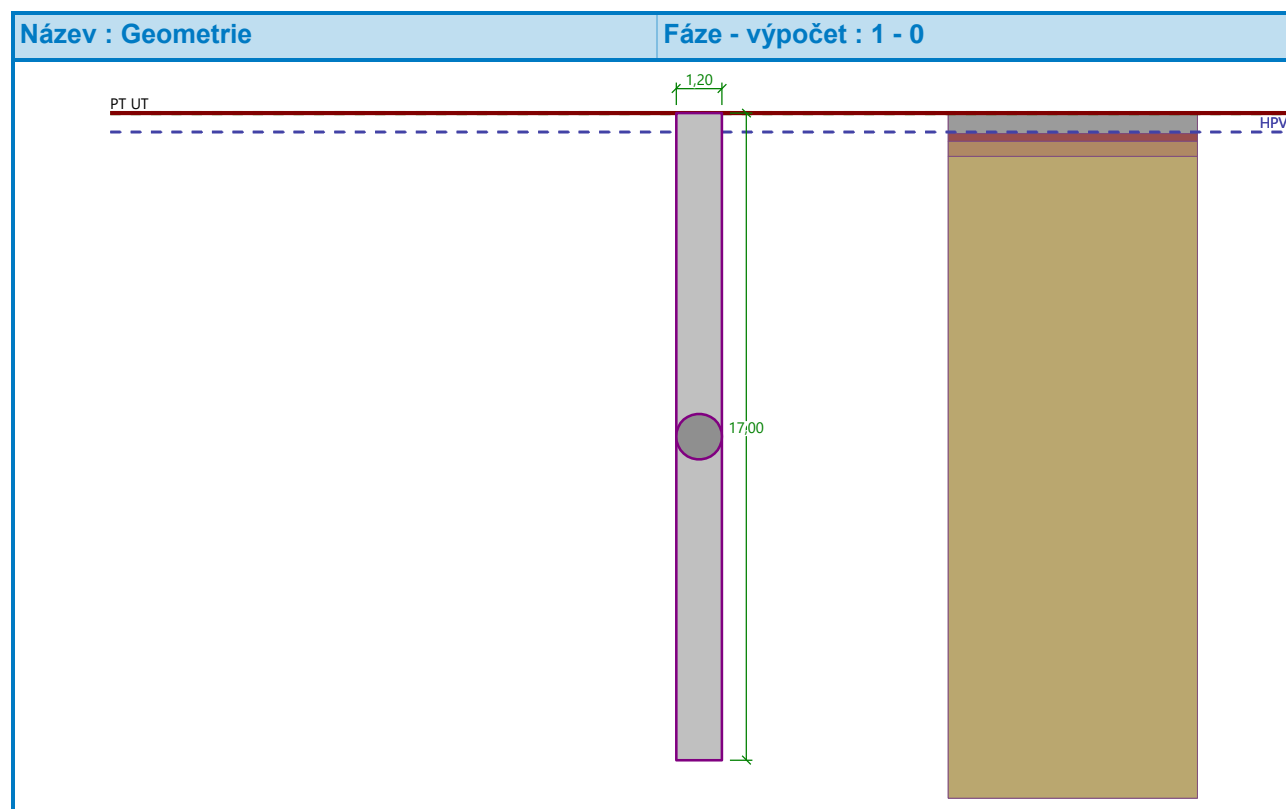
Moment setrvačnosti $I = 1,02\text{E}-01 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty



Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00$ MPa
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90$ MPa
Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00$ MPa
Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,54	0,00 .. 0,54	Třída F6, konzistence tuhá	
2	0,20	0,54 .. 0,74	Třída F4, konzistence tuhá	
3	0,40	0,74 .. 1,14	Třída S3, středně ulehlá	
4	-	1,14 .. ∞	Třída G3, středně ulehlá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		ULS-Axial max	Návrhové	-306,00	-66,00	1,00	-2,00	18,00
2	Ano		ULS-Shear-y max	Návrhové	1694,00	-567,00	-17,00	15,00	-188,00
3	Ano		ULS-Shear-z max	Návrhové	1750,00	609,00	4,00	0,00	476,00
4	Ano		ULS-Torsion max	Návrhové	-59,00	0,00	0,00	0,00	3,00
5	Ano		ULS-Moment-y max	Návrhové	1527,00	1250,00	7,00	-1,00	181,00
6	Ano		ULS-Moment-z max	Návrhové	1587,00	-125,00	48,00	-14,00	-126,00
7	Ano		ULS-Axial min	Návrhové	2539,00	-840,00	16,00	11,00	-75,00
8	Ano		ULS-Shear-y min	Návrhové	2161,00	903,00	47,00	-15,00	161,00
9	Ano		ULS-Shear-z min	Návrhové	1751,00	-632,00	4,00	0,00	-476,00
10	Ano		ULS-Torsion min	Návrhové	-59,00	0,00	0,00	0,00	3,00
11	Ano		ULS-Moment-y min	Návrhové	1528,00	-1273,00	7,00	-1,00	-181,00
12	Ano		ULS-Moment-z min	Návrhové	2190,00	-674,00	-31,00	14,00	-135,00
13	Ano		SLS-CH-Axial max	Užitné	-365,00	-56,00	1,00	-2,00	6,00
14	Ano		SLS-CH-Shear-y max	Užitné	1448,00	-358,00	-13,00	11,00	-269,00

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
15	Ano		SLS-CH-Shear-z max	Užitné	1490,00	368,00	3,00	0,00	467,00
16	Ano		SLS-CH-Torsion max	Užitné	-68,00	0,00	0,00	0,00	4,00
17	Ano		SLS-CH-Moment-y max	Užitné	830,00	1002,00	0,00	0,00	73,00
18	Ano		SLS-CH-Moment-z max	Užitné	1370,00	-77,00	36,00	-11,00	-219,00
19	Ano		SLS-CH-Axial min	Užitné	2074,00	-560,00	12,00	8,00	-186,00
20	Ano		SLS-CH-Shear-y min	Užitné	1373,00	-3,00	35,00	-11,00	-244,00
21	Ano		SLS-CH-Shear-z min	Užitné	1491,00	-391,00	3,00	0,00	-467,00
22	Ano		SLS-CH-Torsion min	Užitné	-68,00	0,00	0,00	0,00	4,00
23	Ano		SLS-CH-Moment-y min	Užitné	831,00	-1024,00	0,00	0,00	-72,00
24	Ano		SLS-CH-Moment-z min	Užitné	1816,00	-447,00	-23,00	10,00	-226,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,50 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je nesoudržná

Součinitel únosnosti $N_q = 15,50$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 1,13E+00 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	c_{ud} [kPa]	α [°]	K [°]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0,00	-	-	-	-	-	-	-
0,50	0,50	-	-	1,00	10,00	5,25	1,59
0,50	-	-	-	-	-	-	-
0,54	0,04	-	-	1,00	10,00	10,72	0,26
0,54	-	-	-	-	-	-	-
0,74	0,20	-	-	1,00	10,00	11,79	1,42
0,74	-	-	-	-	-	-	-

Hloubka [m]	Mocnost [m]	c_{ud} [kPa]	α [–]	K [–]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
1,14	0,40	-	-	1,00	10,00	14,14	3,42
1,14	-	-	-	-	-	-	-
1,20	0,06	-	-	1,00	10,00	15,91	0,58
1,20	-	-	-	-	-	-	-
17,00	15,80	-	-	1,00	10,00	16,18	154,49

Únosnost tažené piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	c_{ud} [kPa]	α [–]	K [–]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0,00	-	-	-	-	-	-	-
0,50	0,50	-	-	1,00	10,00	5,25	1,74
0,50	-	-	-	-	-	-	-
0,54	0,04	-	-	1,00	10,00	10,72	0,29
0,54	-	-	-	-	-	-	-
0,74	0,20	-	-	1,00	10,00	11,79	1,57
0,74	-	-	-	-	-	-	-
1,14	0,40	-	-	1,00	10,00	14,14	3,76
1,14	-	-	-	-	-	-	-
1,20	0,06	-	-	1,00	10,00	15,91	0,63
1,20	-	-	-	-	-	-	-
17,00	15,80	-	-	1,00	10,00	16,18	169,94

Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel výpočtu kritické hloubky $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 7. (ULS-Axial min)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 161,75$ kN

Únosnost piloty v patě $R_b = 2524,01$ kN

Únosnost piloty $R_c = 2685,77$ kN

Extrémní svislá síla $V_d = 2539,00$ kN

$R_c = 2685,77$ kN > $2539,00$ kN = V_d

Únosnost tlačené piloty VYHOVUJE

Posouzení tažené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 13. (SLS-CH-Axial max)

Únosnost tažené piloty $R_{sdt} = 154,72$ kN

Vlastní hmotnost piloty $w_p = 255,60 \text{ kN}$

Extrémní tahová síla $V_d = 109,40 \text{ kN}$

$R_c = 154,72 \text{ kN} > 109,40 \text{ kN} = V_d$

Únosnost tažené piloty VYHOVUJE

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,54	0,54	9,00	46,00	20,00
2	0,54	0,74	0,20	8,00	46,00	20,00
3	0,74	1,14	0,40	21,00	91,00	48,00
4	1,14	17,00	15,86	30,00	91,00	48,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 268,00$

Regresní součinitel $f = 175,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 3578,74 \text{ kN}$

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 255,65 \text{ kPa}$

Průměrné plášťové tření $q_s = 79,77 \text{ kPa}$

Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 28,86 \text{ MPa}$

Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,05$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,11$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,09$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1663,84
5,0	2353,03
7,5	2881,86
10,0	3327,68
12,5	3720,46

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
15,0	3813,88
17,5	3853,07
20,0	3892,26
22,5	3931,45
25,0	3970,64

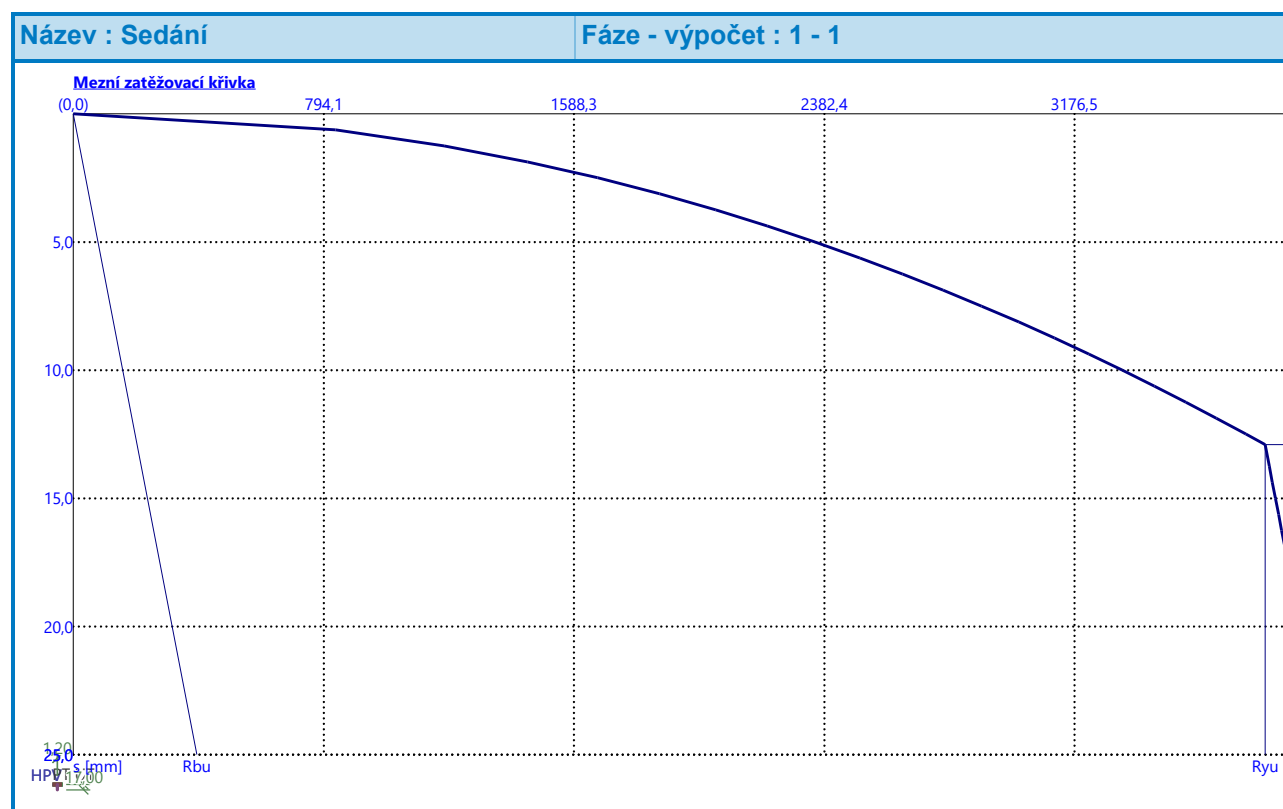
Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření $R_{yu} = 3781,13 \text{ kN}$
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 12,9 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 391,90 \text{ kN}$
Celková únosnost $R_c = 3970,64 \text{ kN}$

Pro zatížení $Q = 2074,00 \text{ kN}$ je sednutí piloty 3,9 mm



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	9.32	2.59	30.32	476.00	1250.02
0.85	9.15	7.17	2.39	65.07	441.90	1394.31
1.70	46.72	5.24	2.09	243.10	251.46	1478.93
2.55	46.72	3.59	1.74	166.84	121.38	1428.78
3.40	46.72	2.25	1.39	104.73	200.06	1384.80
4.25	46.72	1.21	1.05	56.46	235.93	1257.73
5.10	46.72	0.50	0.75	23.60	241.22	1080.79
5.95	46.72	0.47	0.50	22.34	232.05	885.03
6.80	46.72	0.65	0.31	30.99	219.14	692.13
7.65	46.72	0.72	0.16	34.37	193.70	516.03
8.50	46.72	0.72	0.05	34.08	161.92	364.62
9.35	46.72	0.70	0.09	33.15	128.32	241.26
10.20	46.72	0.65	0.11	30.69	95.99	146.11
11.05	46.72	0.57	0.12	26.74	66.92	78.04
11.90	46.72	0.47	0.13	22.00	42.26	35.17
12.75	46.72	0.36	0.13	16.94	22.57	22.23
13.60	46.72	0.25	0.13	11.83	9.12	24.08
14.45	46.72	0.15	0.13	6.80	8.53	18.99
15.30	46.72	0.05	0.12	2.17	9.94	10.84
16.15	46.72	0.10	0.12	4.80	7.08	3.30
17.00	46.72	0.19	0.12	8.86	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-9.24	-2.63	-30.59	-476.00	-1273.02
0.85	9.15	-7.11	-2.42	-65.59	-442.18	-1417.20
1.70	46.72	-5.20	-2.11	-244.75	-253.21	-1501.09
2.55	46.72	-3.57	-1.76	-167.72	-124.40	-1448.85
3.40	46.72	-2.24	-1.40	-105.05	-203.68	-1402.01
4.25	46.72	-1.21	-1.06	-56.39	-239.66	-1271.79
5.10	46.72	-0.51	-0.76	-23.28	-244.75	-1091.75
5.95	46.72	-0.48	-0.51	-21.88	-235.16	-893.16
6.80	46.72	-0.66	-0.31	-30.47	-221.75	-697.82
7.65	46.72	-0.74	-0.16	-33.86	-195.78	-519.72
8.50	46.72	-0.73	-0.05	-33.61	-163.49	-366.77
9.35	46.72	-0.71	-0.09	-32.73	-129.43	-242.28

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
10.20	46.72	-0.66	-0.11	-30.34	-96.71	-146.35
11.05	46.72	-0.57	-0.12	-26.47	-67.32	-77.81
11.90	46.72	-0.47	-0.12	-21.80	-42.42	-34.70
12.75	46.72	-0.36	-0.13	-16.80	-22.55	-21.70
13.60	46.72	-0.25	-0.13	-11.75	-9.00	-23.62
14.45	46.72	-0.15	-0.12	-6.78	-8.35	-18.67
15.30	46.72	-0.05	-0.12	-2.20	-9.77	-10.66
16.15	46.72	-0.10	-0.12	-4.88	-6.96	-3.25
17.00	46.72	-0.19	-0.12	-8.99	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 9,3 mm
 Max.posouvající síla = 476,00 kN
 Maximální moment = 1501,42 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 22 ks profil 20,0 mm; krytí 70,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,611 \% > 0,250 \% = \rho_{\min}$
 Zatížení : $N_{Ed} = -1528,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 1501,42$ kNm
 Únosnost : $N_{Rd} = -2390,56$ kN; $M_{Rd} = 2348,97$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

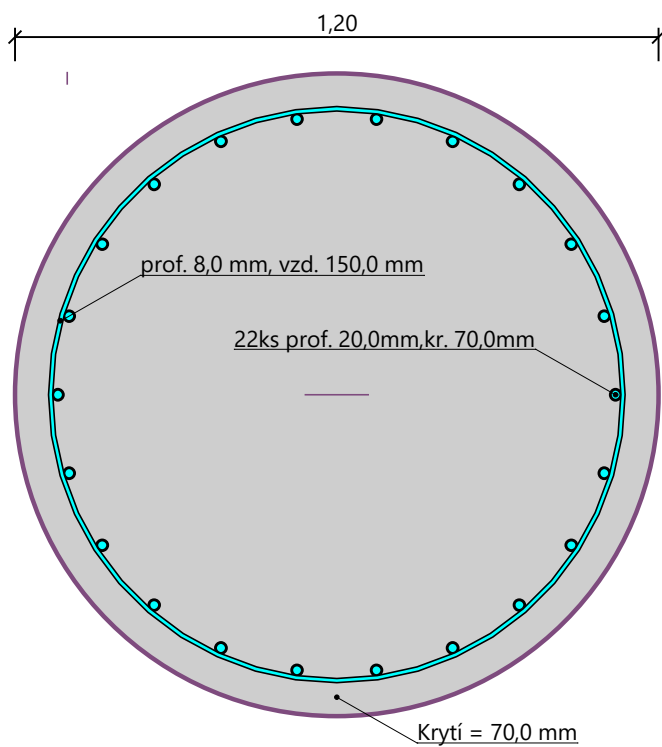
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm
 $A_{sw} = 670,2$ mm²
 Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 629,41$ kN $> 476,00$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

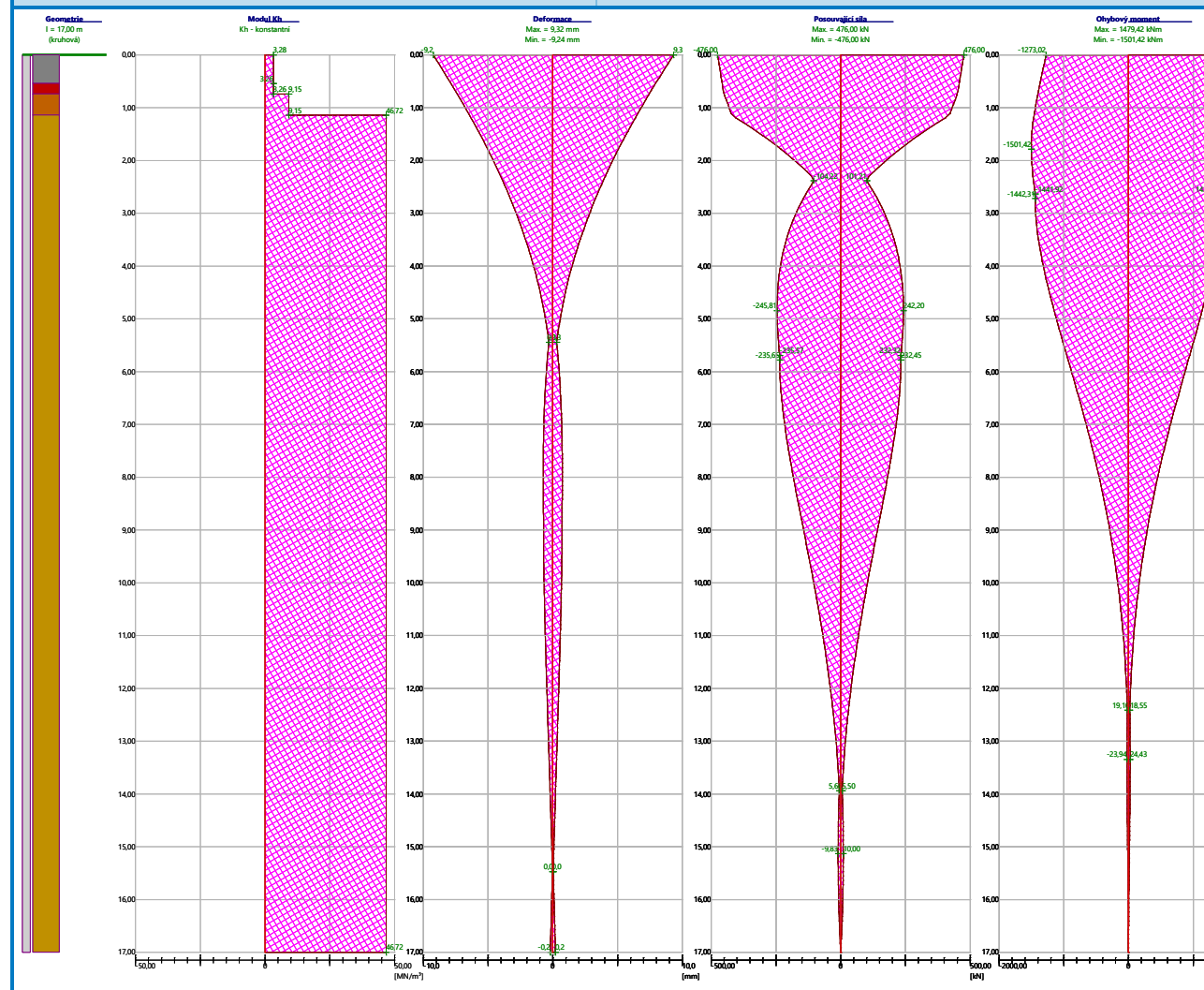
pouze konstrukční smyková výztuž

Schéma vyztužení



Název : Vod. únosn.

Fáze - výpočet : 1 - 1

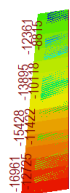


STĚNA

VNITŘNÍ SÍLY

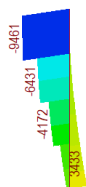
Výsledky formou obrázků jsou prezentovány pro Mezní stav únosnosti pro absolutní maxima.

PostCS



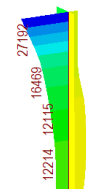
Osová síla MSU all

PostCS

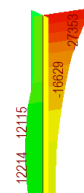
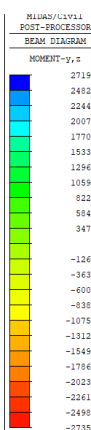
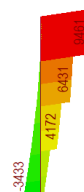
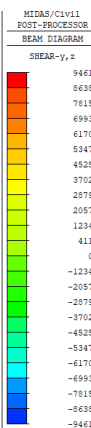
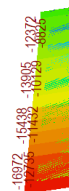
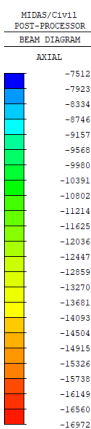


Vodorovné síly MSU all

PostCS



Ohybové momenty MSU all



Tabulkové hodnoty pro síly na prutu po výšce mikropiloty + odpovídající síly.

ULS		Axial [kN]	Shear-y [kN]	Shear-z [kN]	Torsion [kN*m]	Moment-y [kN*m]	Moment-z [kN*m]
MAX	Axial max	-7512	89	-5336	232	5708	-63
	Shear-y max	-13675	102	-1910	172	-2351	878
	Shear-z max	-8927	0	9461	83	-20137	1701
	Torsion max	-14302	-83	-186	733	650	3726
	Moment-y max	-10356	-93	-8534	-498	27192	7437
	Moment-z max	-15725	76	-1516	-174	-4446	12214
MIN	Axial min	-16972	-1	-1354	-22	-4099	938
	Shear-y min	-15712	-102	659	-207	-1385	10877
	Shear-z min	-8916	0	-9461	-83	19976	1701
	Torsion min	-14291	-83	186	-733	-810	3726
	Moment-y min	-10366	-93	8534	498	-27353	7437
	Moment-z min	-15674	-83	-263	164	212	-5839

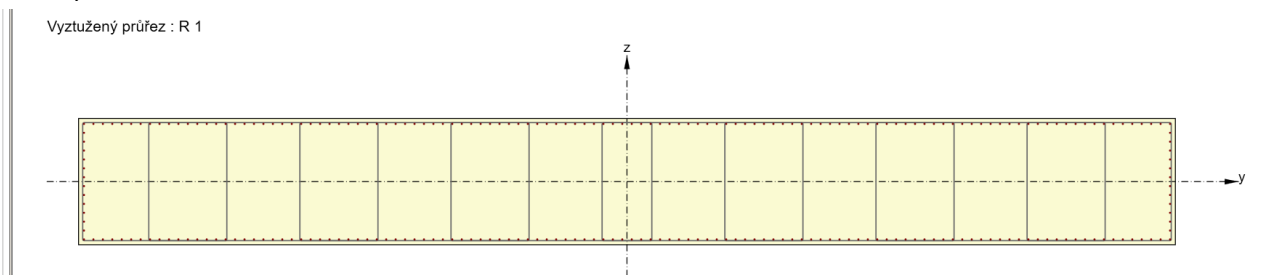
SLS-CH		Axial [kN]	Shear-y [kN]	Shear-z [kN]	Torsion [kN*m]	Moment-y [kN*m]	Moment-z [kN*m]
MAX	Axial max	-6559	66	-3104	173	-1078	-48
	Shear-y max	-11804	76	-2281	126	-305	649
	Shear-z max	-7609	0	5973	60	-9400	1258
	Torsion max	-12268	-61	-1070	541	1588	2759
	Moment-y max	-8662	-69	-5477	-368	14777	5508
	Moment-z max	-13326	57	-1969	-130	-1880	9046
MIN	Axial min	-13704	-69	-1431	192	-2456	2598
	Shear-y min	-13314	-76	1384	-152	-2080	8056
	Shear-z min	-7599	0	-5973	-60	9242	1258
	Torsion min	-12258	-61	1070	-541	-1745	2759
	Moment-y min	-8672	-69	5477	368	-14934	5508
	Moment-z min	-13285	-62	-1127	120	1263	-4326

SLS-Q		Axial [kN]	Shear-y [kN]	Shear-z [kN]	Torsion [kN*m]	Moment-y [kN*m]	Moment-z [kN*m]
MAX	Axial max	-6619	0	-2572	6	-780	-9
	Shear-y max	-11172	0	-2159	-6	1842	-9
	Shear-z max	-11162	0	2682	7	-1053	-9
	Torsion max	-11162	0	2556	7	-541	-9
	Moment-y max	-8900	0	167	-6	6399	-9
	Moment-z max	-7754	0	-1489	6	-4066	-9
MIN	Axial min	-11172	0	-2682	-6	896	-9
	Shear-y min	-11172	0	-2159	-6	1842	-9
	Shear-z min	-11172	0	-2682	-6	896	-9
	Torsion min	-11172	0	-2682	-6	896	-9
	Moment-y min	-8890	0	-167	6	-6556	-9
	Moment-z min	-6629	0	2572	-6	623	-9

POSOUZENÍ

Podélná výztuž 20 mm / 150mm

Třmínky 20 mm / 150 mm



Data

Vrstvy výztuže

Vrstva	Typ	Ø [mm]	n	As [mm ²]	Materiál	První bod Počátek	vzdálenost Y [mm]	vzdálenost Z [mm]	Začátek Y [mm]	Začátek Z [mm]	Poslední bod Počátek	vzdálenost Y [mm]	vzdálenost Z [mm]	Konec Y [mm]	Konec Z [mm]
1	Rovnoměrné rozložení	20	116	36442	B 500B	Bod (0,0)	-8615	-915	-8615	-915	Bod (0,0)	8615	-915	8615	-915
2	Rovnoměrné rozložení	20	116	36442	B 500B	Bod (0,0)	8615	915	8615	915	Bod (0,0)	-8615	915	-8615	915
3	Rovnoměrné rozložení	20	12	3770	B 500B	Bod (0,0)	8615	-774	8615	-774	Bod (0,0)	8615	774	8615	774
4	Rovnoměrné rozložení	20	12	3770	B 500B	Bod (0,0)	-8615	774	-8615	774	Bod (0,0)	-8615	-774	-8615	-774

Vlastnosti shodné pro všechny vložky

Ø [mm]	Shodné	Hodnota
	<input checked="" type="checkbox"/>	20
Materiál	<input checked="" type="checkbox"/>	B 500B

Vlastnosti shodné pro všechny vložky

Ø [mm]	Shodné	Hodnota
20	<input checked="" type="checkbox"/>	20
Materiál		
B 500B	<input checked="" type="checkbox"/>	B 500B

1 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Využití [%]	Status posudku
S 1	M 1 (Tlačený prvek)	R 1	82.3	✓

2 Posouzení řezů

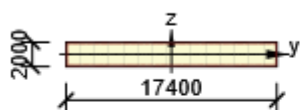
2.1 Řez S 1

2.1.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Axial max	28.0	25.2	✓
Shear-y max	28.0	6.1	✓
Shear-z max	28.0	64.7	✓
Torsion max	28.0	2.8	✓
Moment-y max	28.0	81.8	✓
Moment-z max	28.0	9.1	✓
Axial min	28.0	6.2	✓
Shear-y min	28.0	3.5	✓
Shear-z min	28.0	64.3	✓
Torsion min	28.0	2.9	✓
Moment-y min	28.0	82.3	✓
Moment-z min	28.0	2.9	✓

2.1.2 Kritický extrém Moment-y min

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



Beton: C30/37
Stáří: 28.0 d
Výztuž: (B 500B)
116 \varnothing 20 (36442mm²), z = 915 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = 774 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = 633 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = 493 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = 352 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = 211 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = 70 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = -70 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = -211 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = -352 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = -493 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = -633 mm
2 \varnothing 20 (628mm²), z = -774 mm
116 \varnothing 20 (36442mm²), z = -915 mm

Třmínky:
 \varnothing 20 - 150 mm
 \varnothing 20 - 150 mm
 \varnothing 20 - 150 mm
 \varnothing 20 - 150 mm
 \varnothing 20 - 150 mm
 \varnothing 20 - 150 mm
 \varnothing 20 - 150 mm
Krytí:
Ostatní povrchy: 75 mm

5.30m

2.1.2.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-10366.0	-27410.6	7452.7	8534.5	498.0	82.3	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-10366.0	-27410.6	7452.7			51.8	OK
Smyk	-10366.0			8534.5	498.0	36.5	OK
Kroucení					498.0	1.1	OK
Interakce	-10366.0	-27410.6	7452.7	8534.5	498.0	82.3	OK
Omezení napětí	-8672.0	-14934.0	5508.0			8.6	OK
Šířka trhliny	-8890.0	-6556.0	-9.0			0.0	OK
Osa				I ₀ [m]	λ [-]	λ_{lim} [-]	
Štíhlost y \perp				2.65	4.59	75.00	
Štíhlost z \perp				2.65	0.53	75.00	

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

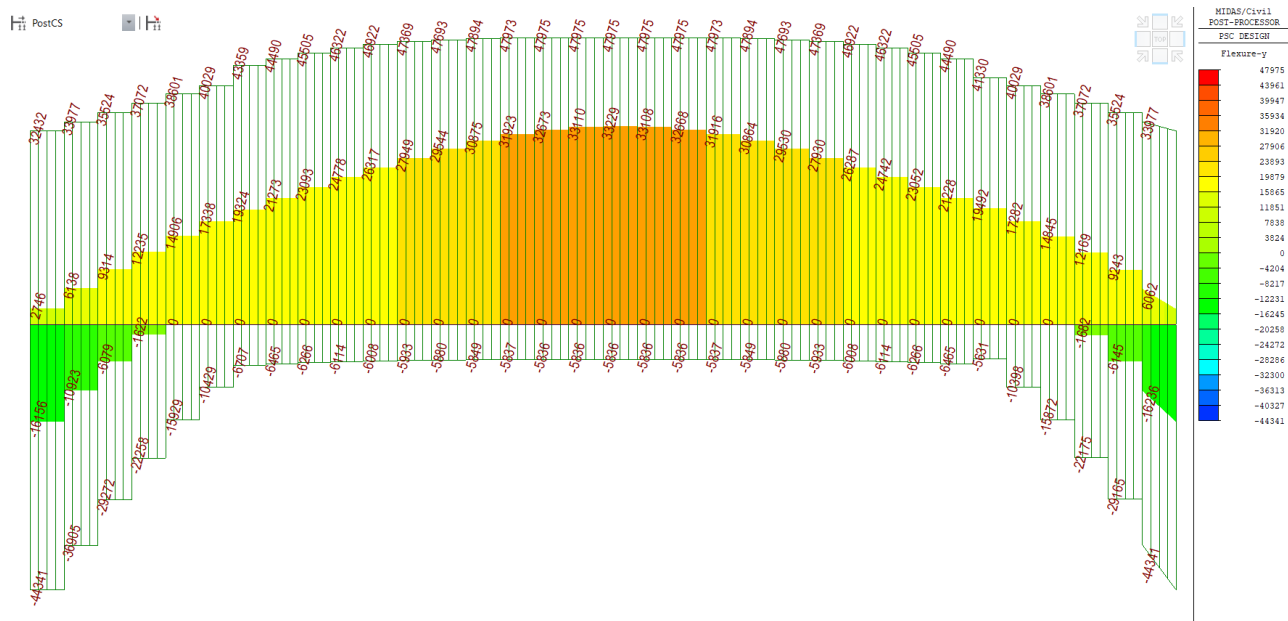
NOSNÁ KONSTRUKCE

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

- Posudek byl udělán programem Midas Civil 2020 v2.1
- Posouzení je provedeno pro 1 trám (pravý)

POSOUZENÍ OHYBU

- Pro ukázkou je zde detailní výstup pro element uprostřed rozpětí



Element Number	18
Position Information	I

1.Design Condition

1.1 Design Parameters

- Partial factors for ultimate limit states

(EN 1992-1-1:2004, 2.4.2.4)

Design Situations	γ_c for concrete	γ_s for reinforcing steel	γ_s for prestressing steel
Persistent & Transient	1.500	1.150	1.150
Accidental	1.200	1.000	1.000

- factor α_{cc} , α_{ct} : Coefficient for long term effects on Compression and Tensile Strength.

α_{cc} = 0.850 (for the Compressive strength)

α_{ct} = 1.000 (for the Tensile strength)

1.2 Sectional Information

b_w	8700.0 mm	I_y	5.7376E+11 mm ⁴	A_{sl}	3216.960 mm ²
h	1180.0 mm	I_z	2.0731E+13 mm ⁴	A_{sc}	11661.480 mm ²
d_c	100.0 mm	C_y	4400.6 mm	A_{sw}	0.000 mm ²
d_t	1080.0 mm	C_z	766.3 mm	A_{wt}	0.000 mm ²
A	5406199.000 mm ²			A_{lt}	0.000 mm ²

1.3 Material Information

- Concrete Material Information

f_{ck} = 40.000 MPa , E_c = 35220.000 MPa

- Reinforcement Material Information

f_{yk} = 500.000 MPa , E_s = 200000.000 MPa

1.4 Tendon Profile Information

Type	Tendon Name	Location (mm)	Area (mm ²)	Strength (MPa)		E_p (MPa)
				f_{pk}	$f_{p0.1k}$	
1	PS	953.0	39900.000	1860.000	1637.000	195000.000

2. Ultimate Moment Resistance

■ Positive Moment

1 Check Moment Resistance, $M_{R,d}$

- Design Load

Load Combination Name : 6.10b-gr5
Design Situations : Persistent & Transient
Load Combination Type : MY-MAX
 $M_{Ed} = 33228.893 \text{ kN} \cdot \text{m}$

- factor λ , and factor η

(EN 1992-1-1:2004, 3.1.7)

$\lambda = 0.800 \quad (f_{ck} \leq 50 \text{ MPa})$
 $\eta = 1.000 \quad (f_{ck} \leq 50 \text{ MPa})$

- Design strength of concrete

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 22.667 \text{ MPa}$

- Design strength of Reinforcement

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{s_rebar} = 434.783 \text{ MPa}$

- Calculate Neutral Axis

- 1) Assume neutral axis depth.
- 2) Calculate the strain of steel and tendon.
- 3) Calculate the stress of steel and tendon.
- 4) Calculate the axial force in concrete, steel, and tendon.
- 5) Check if the resultant force of cross-section is zero.
- 6) Repeat step 1 through 5 until the resultant force becomes zero.

Num.	Neutral depth (mm)	Compression Force (C) (kN)		Tension Force (T) (kN)		Ratio (C/T)
		Concrete	Reinforcement	Reinforcement	Tendon	
1	590.0	81369.135	5070.209	1398.678	56122.551	1.50274
2	295.0	46539.200	5070.209	1398.678	56796.783	0.88683
3	442.5	68403.262	5070.209	1398.678	56796.783	1.26253
4	368.8	57930.079	5070.209	1398.678	56796.783	1.08256
5	331.9	52327.661	5070.209	1398.678	56796.783	0.98629
6	350.3	55155.076	5070.209	1398.678	56796.783	1.03488
7	341.1	53747.920	5070.209	1398.678	56796.783	1.01070
8	336.5	53039.428	5070.209	1398.678	56796.783	0.99853
9	338.8	53394.084	5070.209	1398.678	56796.783	1.00462
10	337.6	53216.858	5070.209	1398.678	56796.783	1.00157
11	337.1	53128.169	5070.209	1398.678	56796.783	1.00005

- Calculate F_c , F_s , F_p

$x = 337.1 \text{ mm}$
 $F_c = (\lambda \cdot x) \cdot (\eta \cdot f_{cd}) = 53128.169 \text{ kN}$
 $F_s = f_s \cdot A_s = 5070.209 \text{ kN}$
 $F_s = f_s \cdot A_s = 1398.678 \text{ kN}$
 $F_p = \sum F_{pi} = 56796.783 \text{ kN}$
where, x is neutral axis depth

Num	Stress _{Eff} (MPa)	$\Delta \epsilon_{pi}$	$\epsilon_{p(0)i}$	ϵ_{pi}	f_{pi} (MPa)	A_{pi} (mm ²)	F_{pi} (kN)
PS	986.66921	0.00640	0.00506	0.01146	1423.478	39900.000	56796.783

- Calculate moment resistance, $M_{R,d}$

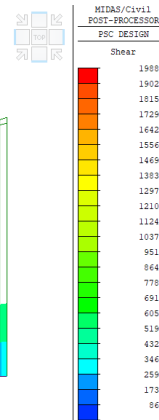
$M_{R,d} = F_c \cdot a_c + F_s \cdot a_s + \sum (F_{pi} \cdot a_{pi}) = 47974.871 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $\geq M_{Ed} = 33228.893 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{OK}$

where, a_c , a_s , a_p is the distance from neutral axis depth, x to concrete, reinforcement, tendon

POSOUZENÍ SMYKU

- Pro ukázkou je zde detailní výstup pro element ve vetknutí
- Do prvku nebyla zadána smyková výztuž
- Prvek vyhovuje bez smykové výztuže (bude vyztužen konstrukční výztuží)

PostCS



Element Number	1
Position Information	I

1.Design Condition

1.1 Design Parameters

- Partial factors for ultimate limit states

(EN 1992-1-1:2004, 2.4.2.4)

Design Situations	γ_c for concrete	γ_s for reinforcing steel	γ_s for prestressing steel
Persistent & Transient	1.500	1.150	1.150
Accidental	1.200	1.000	1.000

- factor α_{cc} , α_{ct} : Coefficient for long term effects on Compression and Tensile Strength.

$\alpha_{cc} = 0.850$ (for the Compressive strength)

$\alpha_{ct} = 1.000$ (for the Tensile strength)

1.2 Sectional Information

b_w	8700.0 mm	I_y	2.8420E+12 mm ⁴	A_{sl}	0.000 mm ²
h	1730.0 mm	I_z	4.4108E+13 mm ⁴	A_{sc}	0.000 mm ²
d_c	0.0 mm	C_y	5473.0 mm	A_{sw}	0.000 mm ²
d_t	0.0 mm	C_z	947.9 mm	A_{wt}	0.000 mm ²
A	10720224.000 mm ²			A_{it}	0.000 mm ²

1.3 Material Information

- Concrete Material Information

$f_{ck} = 40.000$ MPa , $E_c = 35220.000$ MPa

- Reinforcement Material Information

$f_{yk} = 500.000$ MPa , $E_s = 200000.000$ MPa

1.4 Tendon Profile Information

Type	Tendon Name	Location (mm)	Area (mm ²)	Strength (MPa)		E_p (MPa)
				f_{pk}	$f_{p0.1k}$	
1	PS	715.0	39900.000	1860.000	1637.000	195000.000

■ Minimum Shear Force

1 Check shear resistance of Concrete, $V_{Rd,c}$

- Design Load

Load Combination Name : 6.10b-gr5
Design Situations : Persistent & Transient
Load Combination Type : FZ-MIN
 $N_{Ed} = -44190.808 \text{ kN}$
 $V_{Ed} = -5517.058 \text{ kN}$
 $M_{Ed} = -14146.681 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $V_p = 1119.427 \text{ kN}$

- Design strength of concrete

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 26.667 \text{ MPa}$$

- Design strength of Reinforcement

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{s_rebar} = 434.783 \text{ MPa}$$

- Check whether the section is cracked in bending.

$$f_b = -0.004 \text{ MPa} < f_{ctd} = 0.002 \text{ MPa}$$

(The section is uncracked.)
where, f_b : Flexural tensile stress (Tension is taken as positive.)
 $f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk,0.05} / \gamma_c$: Design tensile strength of concrete.

- Design value for the shear resistance $V_{Rd,c}$

$$V_{Rd,c} = (I \cdot b_w / S) \cdot \sqrt{((f_{ctd})^2 + \alpha_l \cdot \sigma_{cp} \cdot f_{ctd})}$$

$$= 19885.214 \text{ kN} \geq V_{Ed} = -5517.058 \text{ kN} \quad \therefore \text{Shear reinforcement is not required}$$

where, $I = 2.8420E+12 \text{ mm}^4$
 $b_w = 5506.7 \text{ mm}$
 $S = 2416972002.944 \text{ mm}^3$
 $f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk,0.05} / \gamma_c = 1.637 \text{ MPa}$
 $f_{ctk,0.05} = 0.7 \cdot f_{ctm}$
 $f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{(2/3)}$
 $\alpha_l = 1.0$
 $\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c \leq 0.2 \cdot f_{cd} = 4.122 \text{ MPa}$
 $N_{Ed} = 44190.808 \text{ kN}$ (if compression, $N_{Ed} > 0$)
 $A_c = 10720224 \text{ mm}^2$
 $v_{min} = 0.035 \cdot k^{(3/2)} \cdot f_{ck}^{(1/2)} = 0.354$
 $k = 1 + \sqrt{200 / d_p} \leq 2.0 = 1.369$
 $d_p = 1470.5 \text{ mm}$
 $k_1 = 0.150$

2 Check shear resistance of Shear Reinforcement, $V_{Rd,s}$

- Design Parameters

(EN 1992-1-1:2004, 6.2.3)

$$\alpha = 0.000^\circ$$

$$\theta = 45.000^\circ \quad (1 \leq \cot \theta \leq 2.5, \therefore 21.8^\circ \leq \theta \leq 45^\circ)$$

$$z = 1323.5 \text{ mm}$$

$$A_{sw} = 0.000 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{w, \min} = 0.08 \cdot \sqrt{f_{ck} / f_{yk}} = 0.00101$$

where, α is the angle between shear reinforcement and the beam axis perpendicular to the shear force.

θ is the angle between the concrete compression strut and the beam axis perpendicular to the shear force

z is the inner level arm.

A_{sw} is the cross-sectional area of the shear reinforcement

$\rho_{w, \min}$ is the minimum ratio of shear reinforcement

- Design value for the shear resistance $V_{Rd,s}$

(EN 1992-1-1:2004, 6.2.3(3)~(4))

Skip checking shear resistance, $V_{Rd,s}$ by shear reinforcement steel

- Check ratio of shear reinforcement

(EN 1992-1-1:2004, 9.2.2(5))

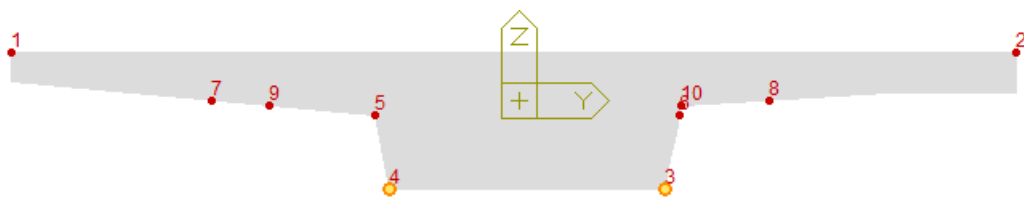
$$\rho_w = A_{sw} / (s \cdot b_w \cdot \sin \alpha) = 0.000 < \rho_{w, \min} = 0.001 \quad \text{NG}$$

- Check Spacing of stirrups

$$S_{l, \max} = 0.75 \cdot d_p \cdot (1 + \cot \alpha) = 1102.9 \text{ mm}$$

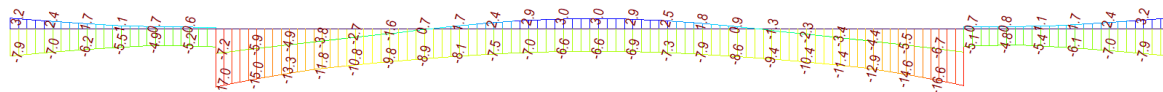
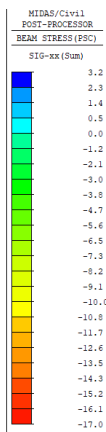
$$s = 0.0 \text{ mm} \leq S_{l, \max} = 1102.9 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

where, s is the spacing of the stirrups



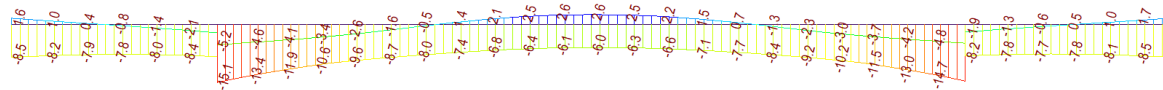
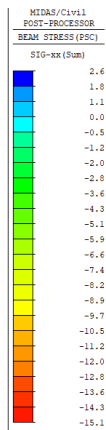
POZICE 3

PostCS

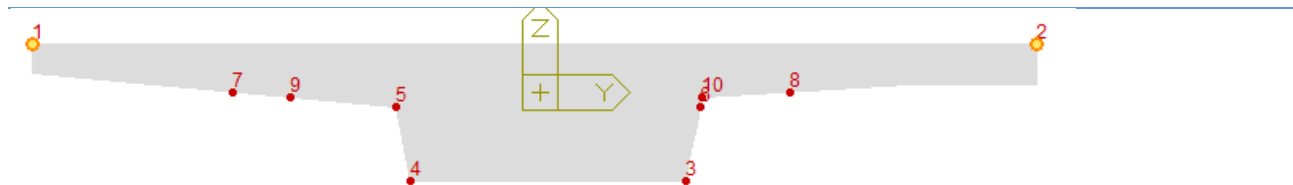


POZICE 4

PostCS

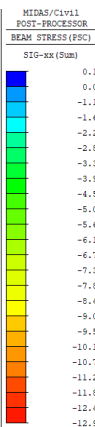


ČÁSTÁ KOMBINACE



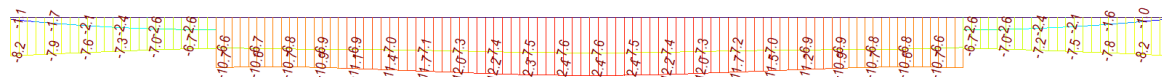
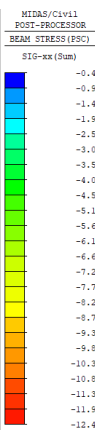
POZICE 1

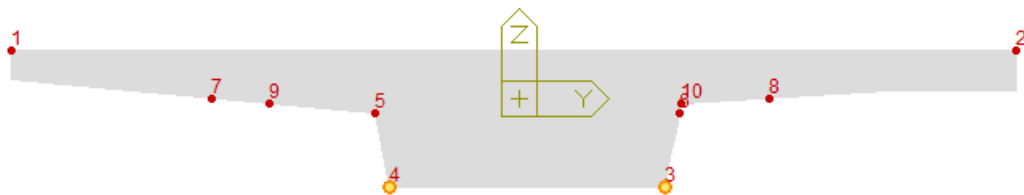
PostCS



POZICE 2

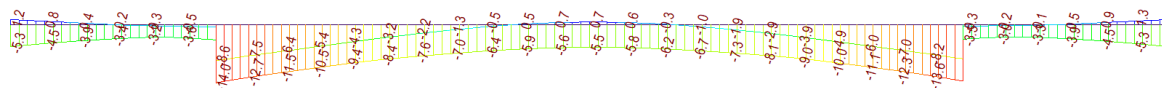
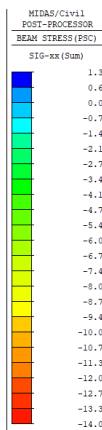
PostCS





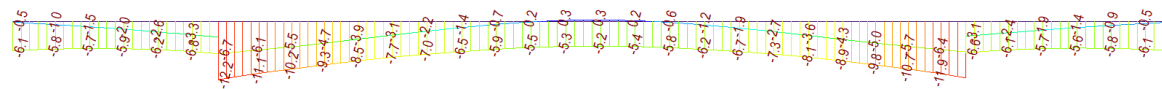
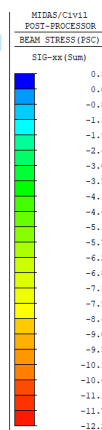
POZICE 3

PostCS

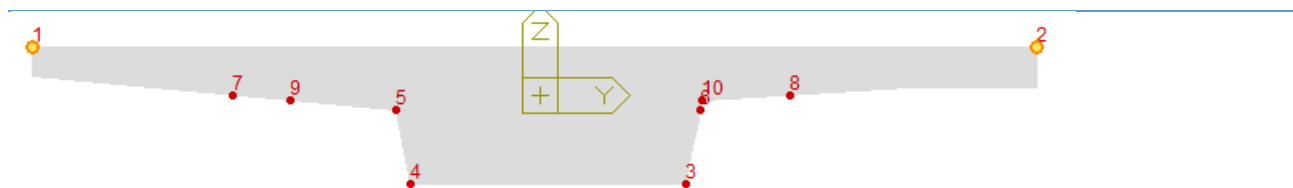


POZICE 4

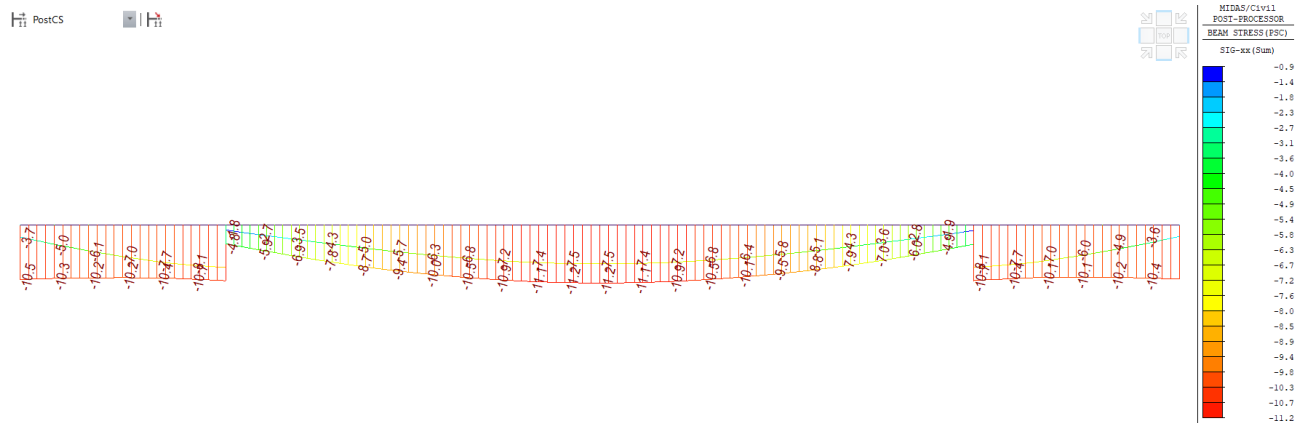
PostCS



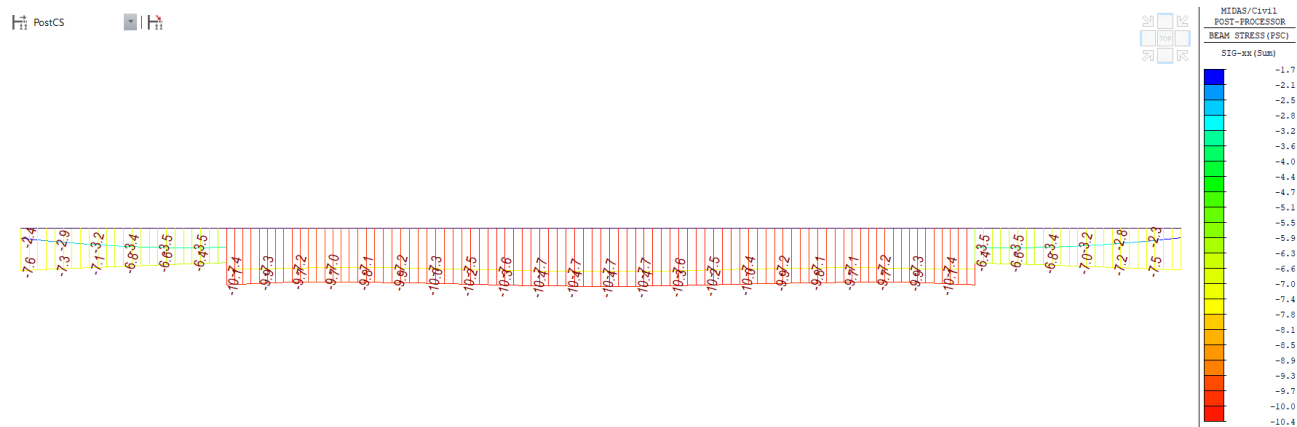
KVAZISTÁLÁ KOMBINACE

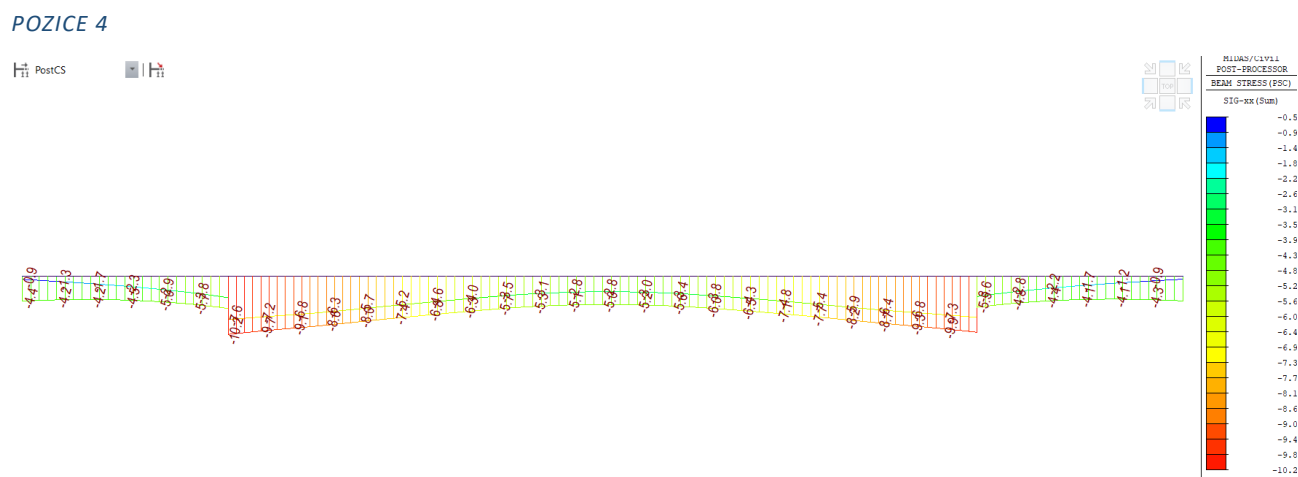
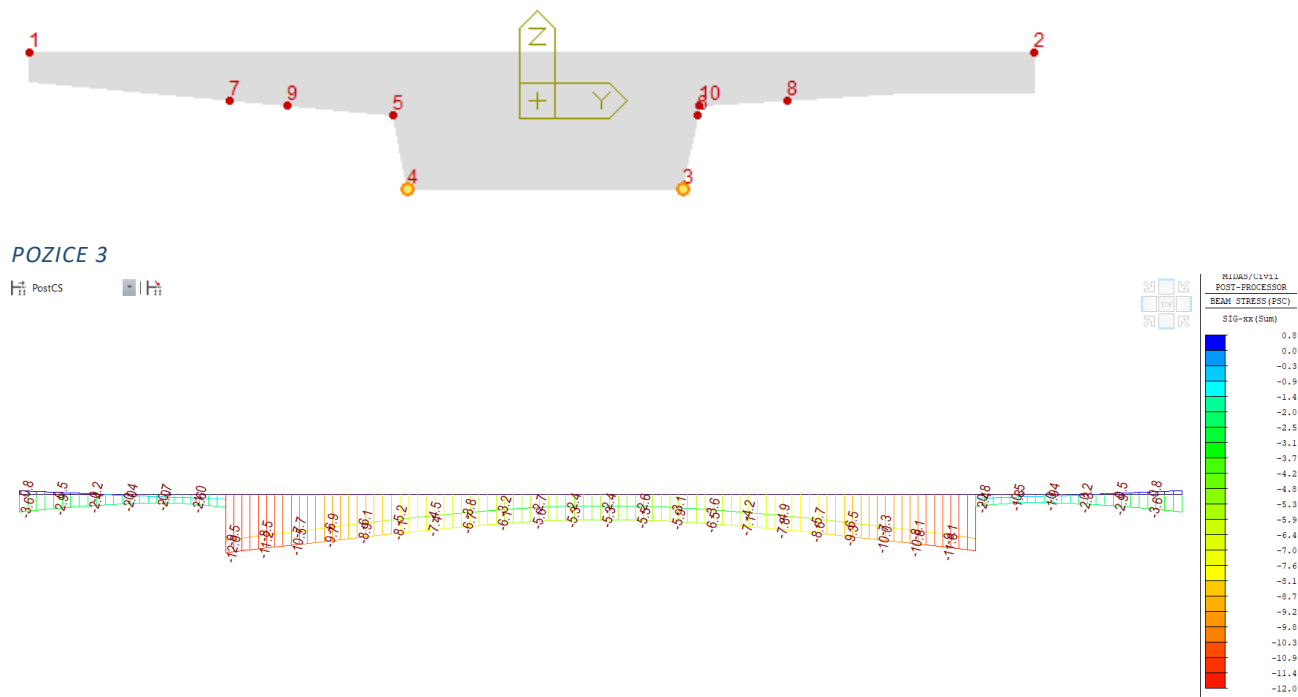


POZICE 1



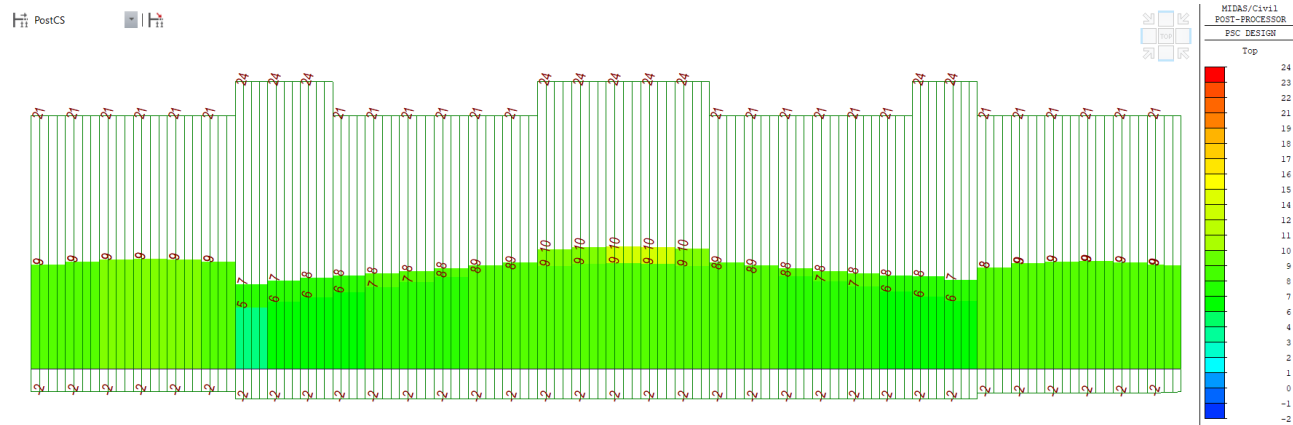
POZICE 2



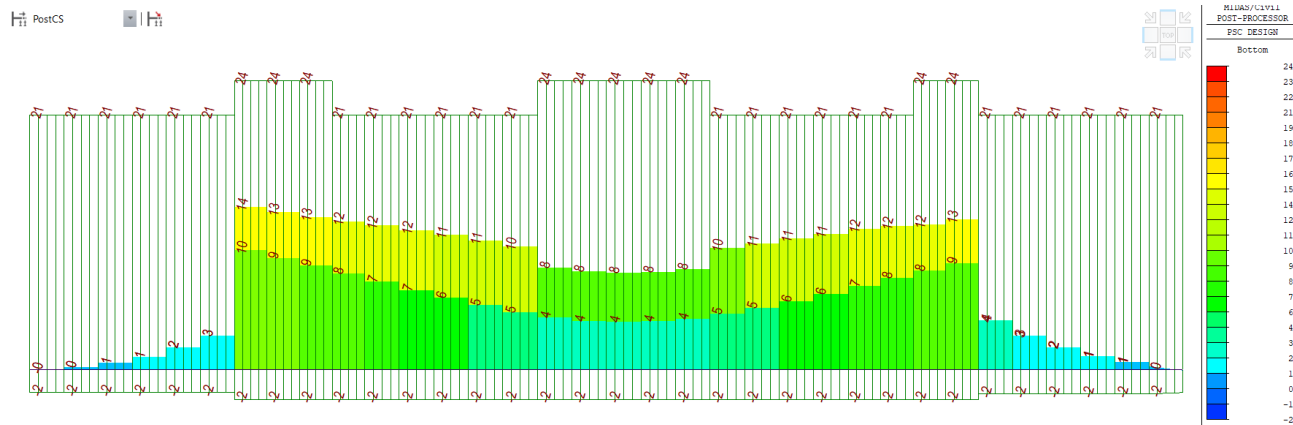


POSUDEK NAPĚTÍ

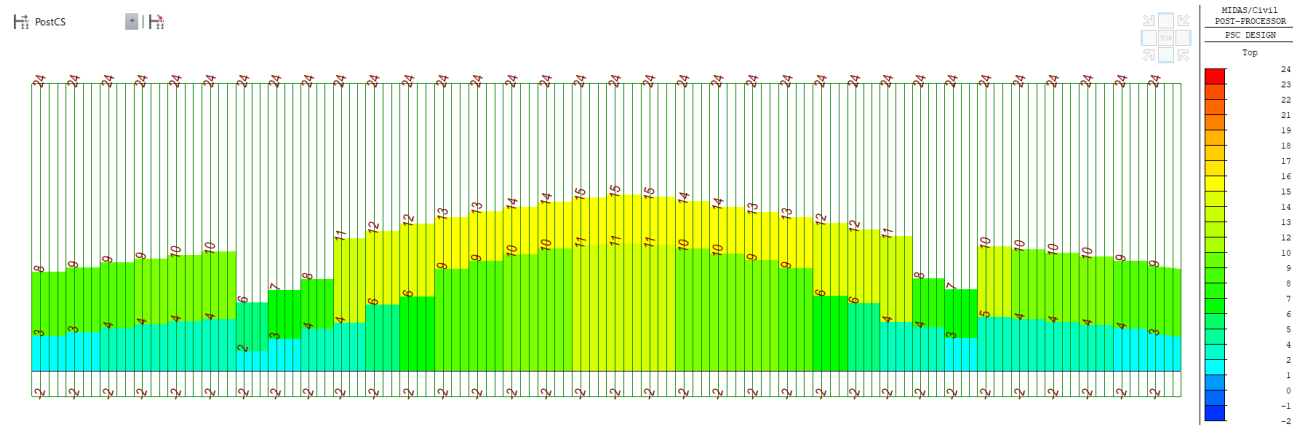
HORNÍ VLÁKNA VE FÁZÍCH VÝSTAVBY



SPODNÍ VLÁKNA VE FÁZÍCH VÝSTAVBY

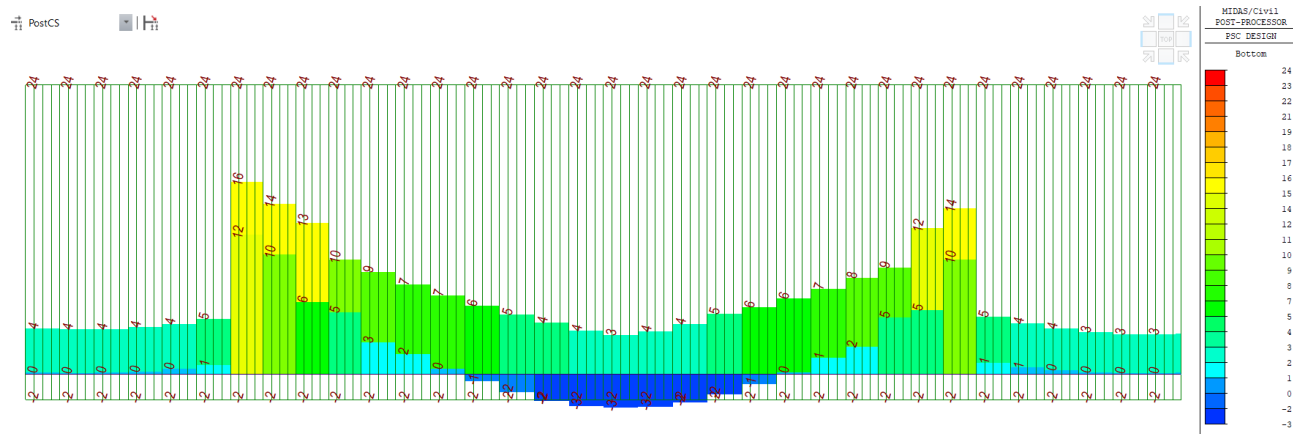


HORNÍ VLÁKNA S NAHODILÝM ZATÍŽENÍ



SPODNÍ VLÁKNA S NAHODILÝM ZATÍŽENÍ

Uprostřed rozpětí se vyskytuje tah větší než je dovolený limit – je potřeba posoudit šířku trhlin



TRHLINY

5. Crack Width

■ Bottom

1 Calculate crack width, w_k (EN 1992-1-1:2004, 7.3.4)

- Design Load

Load Combination Name : F-gr1a
 Serviceability Load Type : Frequent
 Load Combination Type : FZ-MAX
 Long/Short Term : Short-term
 $N_{Ed} = -37807.924 \text{ kN}$
 $M_{Ed} = 6028.541 \text{ kN} \cdot \text{m}$

- Stress at bottom surface

$\sigma_{bottom} = 0.168 \text{ MPa}$ (For stresses smaller than f_{ctm} , the crack check is skipped.)

2 Check minimum reinforcement area, $A_{s,min}$ (EN 1992-1-1:2004, 7.3.2)

- Check the stress in the concrete under the characteristic combination of loads.

Design Situation : Load Combination Name : F-gr1a
 Design Situations : Characteristic
 Load Combination Type : MY-MIN
 Long/Short Term : Short-term

$\sigma_{surface} = 6.240 \text{ MPa}$

$\sigma_{ct,p} = 3.509 \text{ MPa}$

where, $\sigma_{surface}$ is the stress at the surface of the prestressed concrete.

$\sigma_{ct,p}$ value is taken as $f_{ct,eff}$ in accordance with 7.3.2 (2).

$f_{ct,eff}$ is the mean value of the tensile strength of the concrete effective at the time.

$\sigma_{surface} = 6.240 \text{ MPa} > \sigma_{ct,p} = 3.509 \text{ MPa}$

: Minimum reinforcement area, $A_{s,min}$ is required.

- Calculate minimum reinforcement area, $A_{s,min}$

$A_{s,min} = k_c \cdot k \cdot A_{ct} \cdot f_{cte} / \sigma_s = -1115.656 \text{ mm}^2 \leq A_s = 14878.440 \text{ mm}^2$ **OK**

$A_{ct} = 4851042.994 \text{ mm}^2$

$\sigma_s = 500.000 \text{ MPa}$

$f_{ct,eff} = 3.509 \text{ MPa}$

$k = 0.650$ ($h \geq 800 \text{ mm}$)

$k_c = 0.4 \cdot [1 - f_n / \{k_1 \cdot (h / h^*) \cdot f_{ct}\}] \leq 1.0 = -0.050$

where, A_{ct} is the area of concrete within tensile zone.

σ_s is the absolute value of the maximum stress permitted in the reinforcement immediately after formation of the crack.

$f_{ct,eff}$ is the mean value of the tensile strength of the concrete effective at the time when the cracks may first be expected to occur.

k is the coefficient which allows for the effect of non-uniform self-equilibrating stresses, which lead to a reduction of restraint forces.

k_c is a coefficient which takes account of the stress distribution within the section immediately prior to cracking and of the change of the lever arm.

where,

$f_n = N_{Ed} / A = 6.993$ (If N_{Ed} is a compressive force, +)

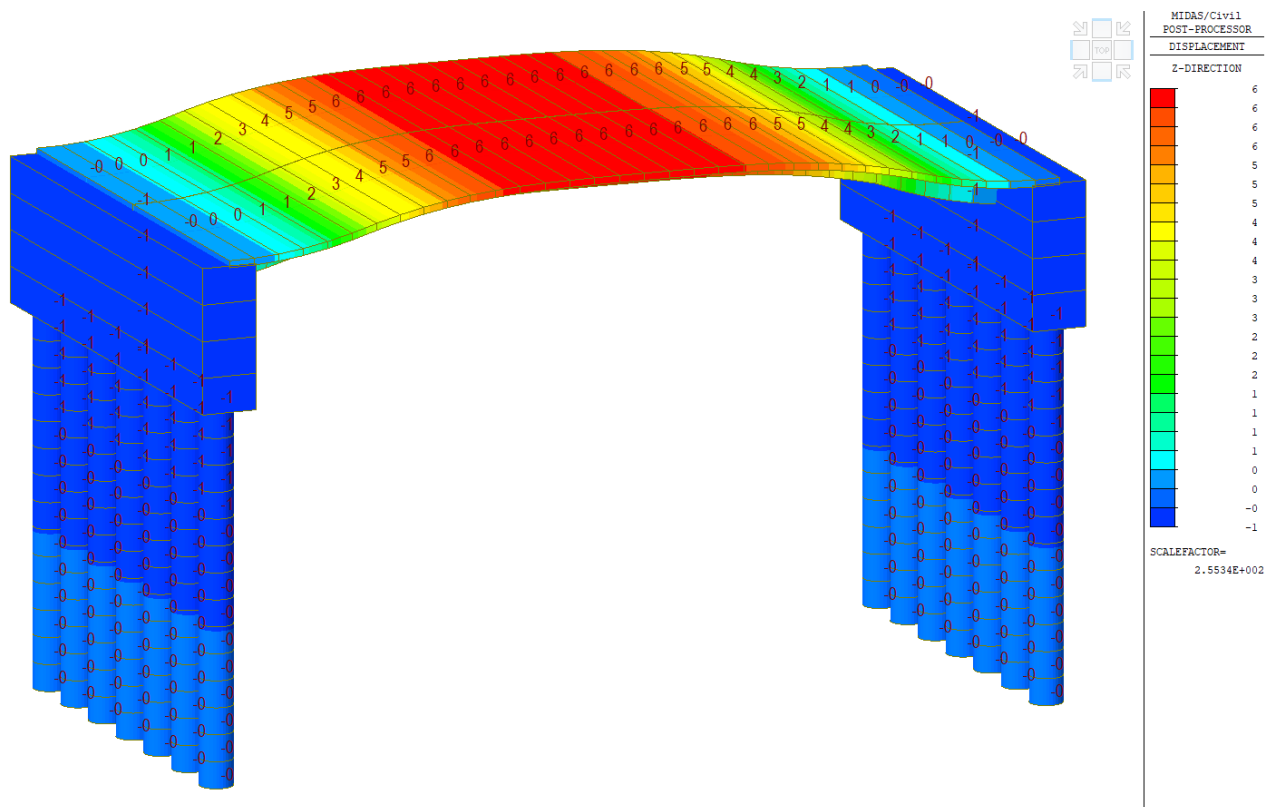
$A = 5406199.000 \text{ mm}^2$

$h^* = 1000.000 \text{ mm}$ ($h \geq 1.0 \text{ m}$)

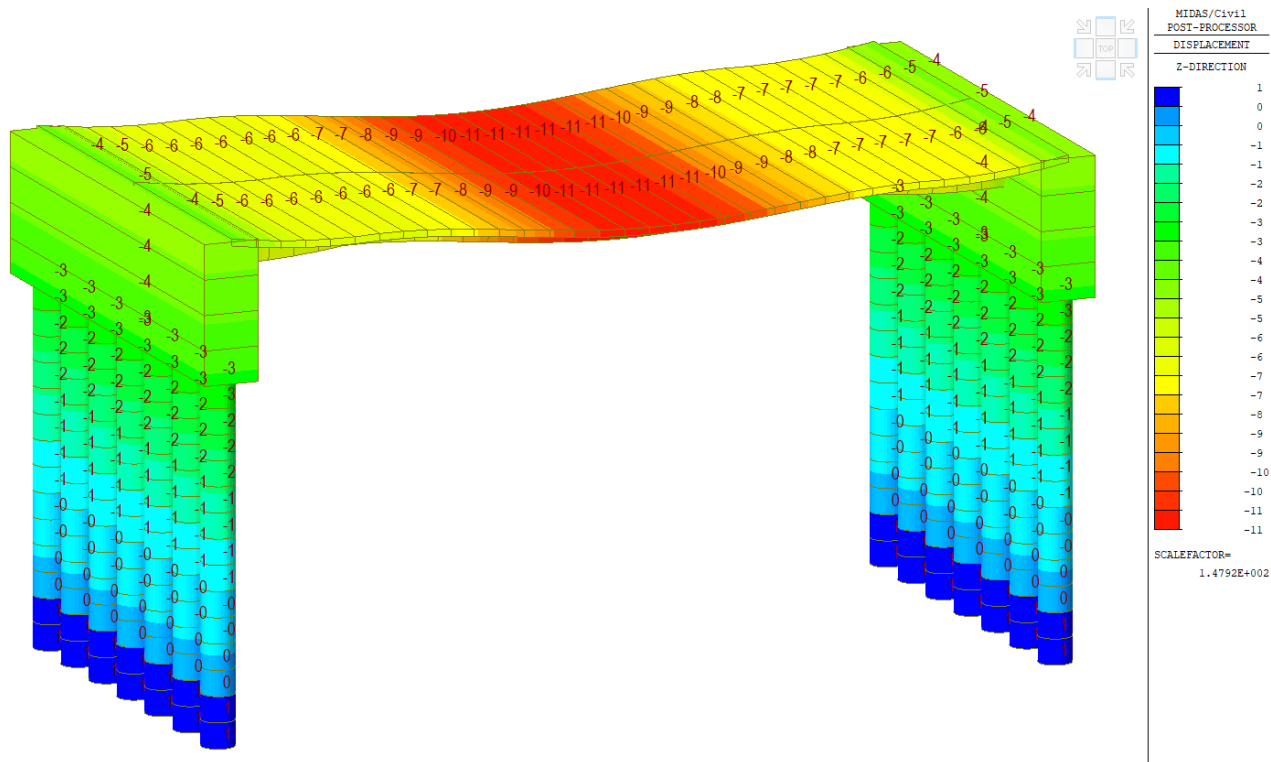
$k_1 = 1.500$ (If N_{Ed} is a compressive force)

DEFORMACE

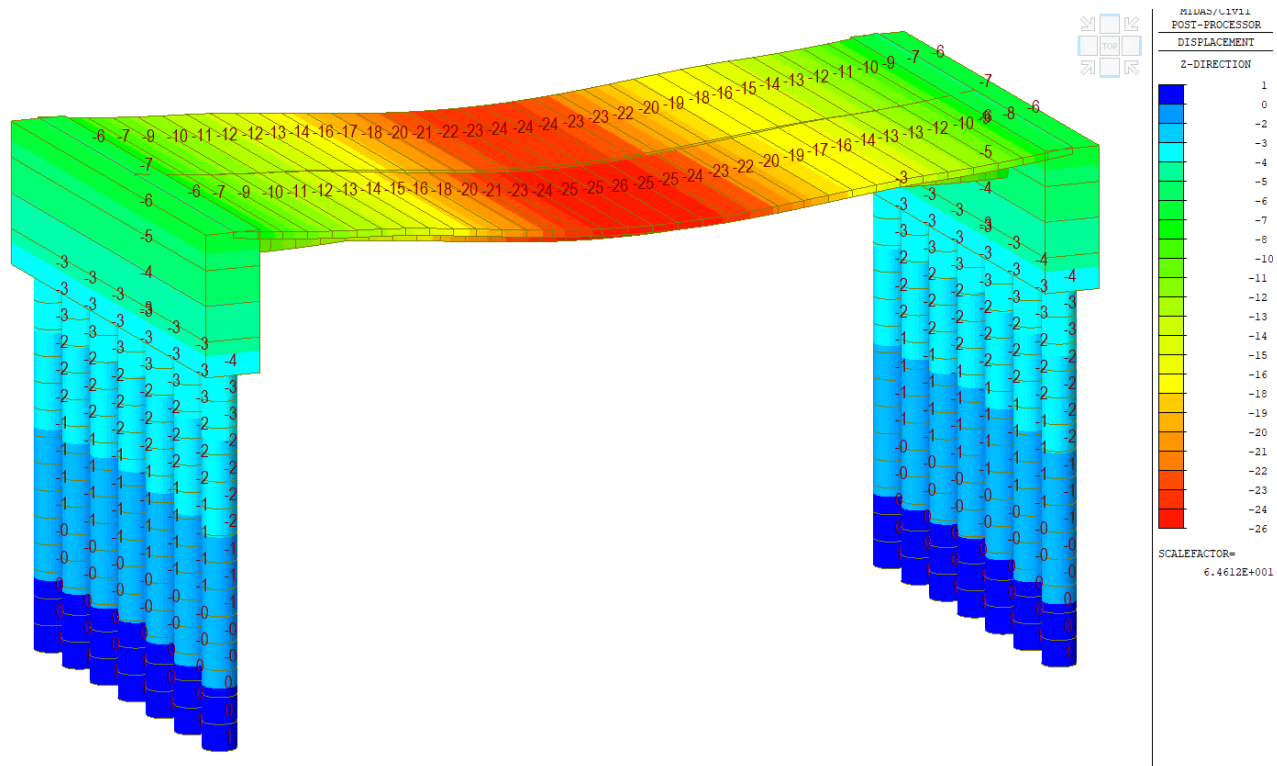
SVISLÁ DEFORMACE TĚSNĚ PO PŘEDPĚTÍ



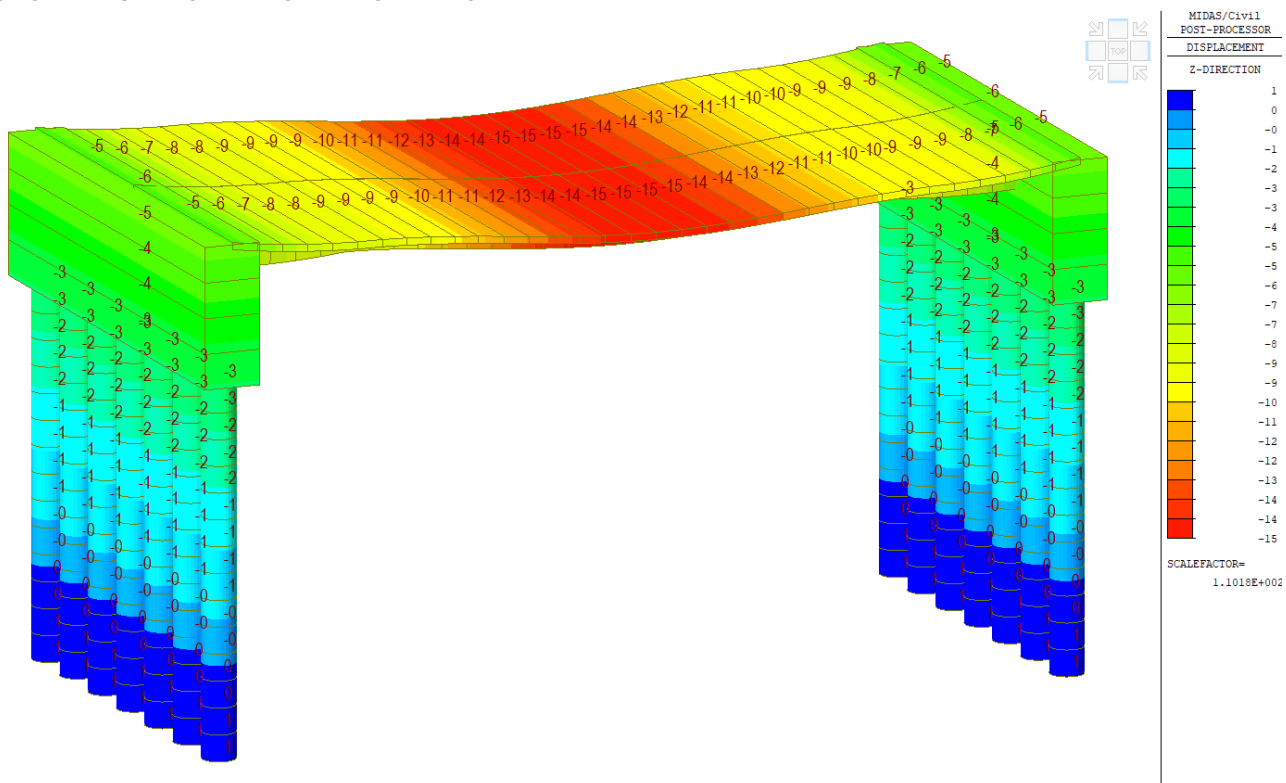
SVISLÁ DEFORMACE NA KONCI ŽIVOTNOSTI



SVISLÁ DEFORMACE CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE



SVISLÁ DEFORMACE KVAZISTÁLÁ KOMBINACE



KABELY

PROTAŽENÍ KABELŮ

Tendon Name	Stage	Step	Tendon Elongation		Element Elongation		Summation	
			Begin (mm)	End (mm)	Begin (mm)	End (mm)	Begin (mm)	End (mm)
L1	Deska + předpětí na skruži	001(firs)	227.0520	6.0002	0.6041	0.0149	227.6561	6.0151
L2	Deska + předpětí na skruži	001(firs)	229.0165	6.0000	0.6096	0.0155	229.6262	6.0155
P1	Deska + předpětí na skruži	001(firs)	227.0520	6.0002	0.6041	0.0149	227.6561	6.0151
P2	Deska + předpětí na skruži	001(firs)	229.0165	6.0000	0.6096	0.0155	229.6262	6.0155

POSOUZENÍ KABELŮ

Tendon	FDL1 (N/mm ²)	FDL2 (N/mm ²)	FLL1 (N/mm ²)	AFDL1 (N/mm ²)	AFDL2 (N/mm ²)	AFL1 (N/mm ²)
L1	1307.7700	1321.3167	981.2611	1473.3000	1391.4500	1395.0000
L2	1328.9451	1333.4018	993.7543	1473.3000	1391.4500	1395.0000
P1	1307.7670	1321.3002	981.2044	1473.3000	1391.4500	1395.0000
P2	1328.9455	1333.4017	993.7559	1473.3000	1391.4500	1395.0000

Vysvětlivky:

FDL1: Napětí v kabelu u kotvy.

FDL2: Maximální napětí v kabelu podél prvku (mimo kotvu).

FLL1: Maximální napětí v kabelu po ztrátách na konci poslední fázi výstavby.

AFDL1: Maximální povolené napětí v kabelu u kotvy.

AFDL2: Maximální povolené napětí v kabelu podél prvku (mimo kotvu).

AFL1: Maximální povolené napětí v kabelu po ztrátách na konci poslední fázi výstavby.

HMOTNOST KABELŮ

Tendon Name	Tendon Num	Area (m ²)	Length (m)	Weight/Length (kN/m)	Weight (kN)	Total Weight (kN)
L1	7.00	0.002850	31.015008	0.219393	6.804476	47.631330
L2	7.00	0.002850	31.000924	0.219393	6.801386	47.609699
P1	7.00	0.002850	31.015008	0.219393	6.804476	47.631330
P2	7.00	0.002850	31.000924	0.219393	6.801386	47.609699
SUM	28.00	-	868.223044	0.219393	-	190.482058