


Změna č.	Text změny – odůvodnění	Datum	Podpis

# B 201

Vypracoval: <b>ING.LUDĚK OBERHOFNER</b> podpis:	Zodp. projektant: <b>ING.LUDĚK OBERHOFNER</b> podpis:	HIP:  podpis:	Techn. kontrola: <b>ING.JAN PROCHÁZKA</b> podpis:	Zhotovitel:  <b>PONTIKA s.r.o.</b> IČO 26342669 Sportovní 4 360 09 Karlovy Vary tel. 353 228 240 pontika@pontika.cz
Obec: <b>MOSTOV</b>		Kraj: <b>KARLOVARSKÝ</b>		
Objednatel PD: <b>Obec Odrava, Odrava 22, 35002 Cheb</b>				
Zakázka: <div style="text-align: center;"> <b>REKONSTRUKCE LÁVKY PRO CYKLOSTEZKU OHŘE V MOSTOVĚ</b>  <b>SO 201 - LÁVKA PŘES OHŘI</b> </div>				Č. zakázky: <b>2016–67</b>
				Datum: <b>10/2017</b>
				Formát:
				Měřítko:
				Stupeň PD: <b>PDPS</b>
Název přílohy: <div style="text-align: center;"> <b>STATICKÝ VÝPOČET</b> </div>				Číslo přílohy: <b>16</b> Souprava:

Obsah:

1. Technická zpráva statického výpočtu
2. Přehledné výkresy mostu
3. Údaje z IG průzkumu
4. Předběžný návrh průřezu nosného lana
5. Stanovení zatížení pro globální model
6. Vstupní data výpočtových modelů
7. Posouzení nosných lan
8. Posouzení ocelových prvků (pylon, příčník, podélník)
9. Posouzení pilot
10. Únosnost zemních kotev

## 1. Identifikační údaje mostu

- 1.1. Stavba: Rekonstrukce lávky pro cyklostezku Ohře v Mostově  
Objekt: SO 201 Lávka přes Ohři
- 1.2. Název mostu: Lávka přes Ohři v Mostově
- 1.3. Obec: Odrava
- 1.4. Kraj: Karlovarský
- 1.5. Objednatel PD: Obec Odrava, Odrava 22, 35002 Cheb
- 1.6. Stavebník: Karlovarský kraj, Závodní 353/88, 360 06 Karlovy Vary
- 1.7. Uvažovaný správce: Obec Odrava, Odrava 22, 35002 Cheb
- 1.8. Projektant: PONTIKA s.r.o., Sportovní 4, 360 09 Karlovy Vary  
tel. 353 228 240, e-mail: [pontika@pontika.cz](mailto:pontika@pontika.cz)  
zodpovědný projektant: Ing.Luděk Oberhofner
- 1.9. Pozemní komunikace: cyklostezka Ohře
- 1.10. Přemost. překážka: řeka Ohře, ř.km 222,437
- 1.11 Úhel křížení: ~90°

## 2. Popis konstrukce mostu

### 2.1 Založení

Založení opěr je hlubinné na vrtaných pilotách průměru 800mm délky cca 8,0m. Piloty budou prováděny z úrovně pracovní plošiny (výkop pro 1. etapu). Předpokládá se vrtání do výpažnic na celou délku piloty. Po vytvrdnutí betonu bude výkop dokončen na finální úroveň, provedou se podkladní betony a hlavy pilot se odbourají na čistou výšku (50mm nad úroveň podkladního betonu).

Kotevní bloky pro zpětná lana jsou plošně založeny. Vzhledem k charakteru zemin se předpokládá sanace základové spáry hutněným šterkovým polštářem.

### 2.2 Spodní stavba

Opěry 10 a 20 jsou masivní železobetonové s krátkými rovnoběžnými křídly. Za rubem opěr je příčná drenáž vyvedená prostupem v křídle do boku násypu na povodní straně. V základu a dříku opěry jsou osazeny ocelové průchodky pro trvalé pramencové horninové kotvy. Při betonáži základu se prostor pro průchodku vybední plastovou trubicí, vlastní průchodka se osadí až při bednění a vyztužování dříku a křídel. V křídlech budou osazeny kotevní přípravky pro kotvení pylonu a stabilizačních lan.

Kotevní bloky pro zpětná lana jsou masivní železobetonové. Pro osazování průchodek pro horninové kotvy platí to samé co pro opěry. Železobetonové kotevní bloky zpětných lan jsou tvořeny na každém břehu společným základem s ukloněnou (zalomenou) základovou spárou a dvěma dříky, které vyčnívají částečně nad terén. V nadzemní části dříků je kotevní přípravek pro ukotvení zpětného lana.

Ocelové pylony jsou vetknuty do opěr, spoj je šroubovaný přes patní desku. Deska bude podlita vysokopevnostní zálivkou.

Vlastní pylon je svařovaný ocelový polorám složený ze dvou prostorově ukloněných stojek obdélníkového průřezu a vodorovné příčle trubkového průřezu. Příčel je v polovině dělená a spojovaná pomocí vložky a šroubů.

## 2.3 Nosná lana, závěsy

Nosná lana jsou zavěšena ve dvou skloněných rovinách. V každé rovině se lano skládá ze tří samostatných lanových úseků. Krajní zpětná lana jsou zakotvena do kotevních bloků a pylonů, střední lana jsou pnutá mezi pylony. Předpokládá se použití uzavřených vinutých lan se dvěma vrstvami uzavřených drátů lan jmenovitěho průměru 40mm pevnostní třídy 1570kN podle ČSN EN 12385-10 s antikorozií úpravou. Lana mezi pylony jsou na obou koncích opatřena zalitými otevřenými vidlicovými koncovkami, připojení na kotevní body je přes styčnickový plech a čep. Zpětná lana jsou opatřena zalitými otevřenými vidlicovými koncovkami pro únavové namáhání, na konci u kotevního bloku je koncovka umožňující předeptnutí lana.

Táhlo závěsu je z kruhové oceli Ø20mm, ocel táhla je kvality S460N. Oba konce táhla jsou opatřeny vidlicovou koncovkou s kontramatkou. Závěs musí umožňovat rektifikaci (cca  $\pm 30$ mm). Závěsy jsou pomocí speciálně navržených lanových svorek upevněny na nosná lana.

## 2.4 Nosná konstrukce

Niveleta lávky má obloukový tvar s poloměrem zakružovacího oblouku  $R=625$ m a sklonem tečen 6%. Délka nosné konstrukce je 65,78m. Nosná konstrukce lávky je ocelová z válcovaných profilů. Je tvořena třemi řadami podélníků HEA140 a příčnicků HEA180 ve vzdálenostech 3,0m. Konstrukce je doplněna jednoduchým vodorovným zavětrováním. Konstrukce je šroubovaná a je podélně dělena na montážní díly délky 3,0m.

Konstrukce je zavěšena na konzolách příčnicků. Na opěrách je nosná konstrukce uložena na ocelová čepová ložiska dodatečně osazená na chemické kotvy do úložného prahu opěr.

Předpokládá se postupná montáž nosné konstrukce symetricky od obou opěr.

## 2.5 Stabilizační lana

Nosná konstrukce je stabilizována ve vodorovné a svislé rovině předpjatými lany průměru 35mm. Předpokládá se použití uzavřených vinutých lan se dvěma vrstvami uzavřených drátů lan jmenovitěho průměru 35mm pevnostní třídy 1570kN podle ČSN EN 12385-10 s antikorozií úpravou. Lana jsou vedena v nakloněných rovinách, v pohledu sledují niveletu lávky, v půdorysu mají tvar oblouku. Na příčnicích jsou lana uchycena do lanových svorek, zakotvena jsou na bocích opěr. Lano je opatřeno na obou koncích válcovou koncovkou s vnitřním a vnějším závitem a sférickou maticí. Vnitřní závit je určen pro předpínání lana. Lano je zakotveno do roznášecího přípravku upevněného šrouby na boční ploše křídla.

## 2.6 Mostovka

Mostovka je ocelová, je tvořena příčně ukládanými děrovanými ocelovými profily šířky 250mm a výšky 50mm tvaru C s protiskluzovou úpravou. Profily jsou upevněny k podélníkům.



### 3. Zásady statického výpočtu

#### 3.1 Zatížení

Pro statické posouzení bylo uvažováno zatížení podle norem [8], [9] v hodnotách:

Zatížení dopravou (chodci):

- po globální účinky (celá lávka, část pole) :  $q_{fk}=4 \text{ kN/m}^2$   
(  $q_{fk}=2+120/(L+30)$  , čl. 5.3.2.1 normy [9] )

Osamělé zatížení 0,2 kN na ploše 100x100mm neuvažují, pochozí prvky mostovky jsou navrženy minimálně na toto zatížení, pro návrh ostatních prvků (podélník) je zatížení nepodstatné.

Zatížení větrem vzhledem k malé boční ploše lávky neuvažují.

#### 3.2 Materiály do výpočtového modelu

Nosné a stabilizační lana – uzavřená spirálová ocelová lana,  $E=160\pm 10 \text{ GPa}$

Závěsy – kruhová ocel S460N,  $E=210 \text{ GPa}$

Pylon, mostovka: konstrukční ocel (S235,S355),  $E=210 \text{ GPa}$

Piloty – beton C30/37,  $E=32 \text{ GPa}$

#### 3.3 Globální výpočetní model

Globální výpočetní model slouží pro určení vnitřních sil v lanech, závěsech, pylonech a mostovce a pro určení reakcí . Výpočet je proveden metodou konečných prvků v programu Nexis, model je prostorový prutový. Při výpočtu je uvažována geometrická nelinearita (II.řád - velké deformace). Ve statickém výpočtu je z důvodu rozsahu pouze částečný opis vstupních dat, kompletní vstupní data jsou trvale uložena na adrese firmy Pontika s.r.o.

#### 3.4 Model opěry, posouzení pilot

Programem PILE [3] byla určen svislá únosnost a také tuhost piloty ve svislém směru pro zadání do výpočtového modelu opěry. Pro podepření piloty ve vodorovném směru byly určeny tuhosti na základě modulu horizontální ložnosti. Pro určení zatížení pilot byl sestaven stěnodeskový model opěry s pružně podepřenými prutovými prvky (pilotami). Model byl zatížen reakcemi vrchní stavby a předpjetím zemních kotev. Vlastní ŽB průřez piloty byl posouzen programem IDEA STATICA .

#### 3.5 Posouzení ocelových prvků

Při posuzování stability ohýbaných prvků (klopení) byl pro určení kritického momentu použit program LT Beam [2].

### 4. Výpočetní pomůcky

[1] Programový systém NEXIS 3.100.15, SCIA CZ, s.r.o., licenční smlouva č. LS91/2003

[2] Program LT Beam (CTICM, Francie)

[3] Program PILE – výpočet únosnosti vrtaných pilot (Ing. Milan Kalný)

[4] Programový systém IDEA STATICA (Idea RS, s.r.o.)

## 5. Soupis použité literatury, norem

- [5] ČSN EN 12385-10 Ocelová drátěná lana, část 10 : Spirálová lana pro všeobecné konstr. účely
- [6] ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí, Obecná pravidla a pravidla pro pozem.stavby
- [7] ČSN EN 1993-1-11 Navrhování ocelových konstrukcí- navrhování ocelových tažených prvků
- [8] ČSN EN 1991-1-1 Obecná zatížení
- [9] ČSN EN 1991-2 Zatížení mostů silniční dopravou
- [10] Navrhování ocelových konstrukcí, příručka k ČSN EN 1993-1-1 a ČSN EN 1993-1-8  
(ČKAIT, kolektiv autorů, 2009)
- [11] Navrhování základových a pažících konstrukcí, příručka k ČSN EN 1997  
(ČKAIT, J. Masopust)

## 6. Podklady

- [12] Závěrečná zpráva geologického úkolu Tašovice – lávka , 12 030  
(Mgr.Martin Šteřík, červenec 2012, ev.č. 1519/2012 )

## 7. Identifikace autora

Autor : Ing.Luděk Oberhofner - autor.inženýr pro mosty a inž.konstrukce  
č. autorizace : 0300923

Technická kontrola : Ing.Jan Procházka- autor.inženýr pro mosty a inž.konstrukce

Firma: PONTIKA s.r.o., Sportovní 4, 360 09 Karlovy Vary, tel./fax 353 228 240  
e-mail: [pontika@pontika.cz](mailto:pontika@pontika.cz)

Originály budou trvale uloženy na adrese firmy Pontika.

Celkový počet stran: 94

Datum: 10/2017

Podpis:

Akce:

Rekonstrukce lávky přes Ohři v Mostově

S0-201 Lávka

DSP, 01/2017



PONTIKA s.r.o.  
IČO 26342669  
Sportovní 4  
360 09 Karlovy Vary  
tel. 353 228 240  
pontika@pontika.cz

Strana:

4/1

Číslo zakázky:

2016-67

Předhřezí návrh proteru nosného lavi



Stavbu zatížení lavy (pro předběhy náth grům lavy)

stálá zatížení

č. popis

$g_k [kN/m]$   $g_{k, sup}$   $g_d [kN/m]$

1 podélník HEB 120  
(26,7 kg/m)

$$0,267 \cdot 3 = 0,801$$

1,35

1,082

2 příčník HEB 140  
(33,7 kg/m),  $d = 3m$

$$\frac{0,337 \cdot \frac{3,60 + 4,91}{2}}{3} = 0,48$$

1,35

0,648

3 pochová tošky  
 $L = 0,3$   $\rightarrow$   $0 = 0,44m$

$$\frac{0,44 \cdot 2,64 \cdot 0,0025 \cdot 78,5}{0,3} = 0,76$$

1,35

1,026

$$L = 2,64$$

$$t = 2,5mm$$

4 zábradlí  
(odhad: 20 kg/m)

$$0,2 \cdot 2 = 0,4$$

1,35

0,54



č. popis	$g_k$ [kN/m]	$g_{k, sup}$	$g_d$ [kN/m]
5 závěs $\phi 16$ , vidl. konstrukce 2x, stří. délka $L = 3,07$ koncoba: $\sim 1,0$ kg klema: $\sim 2,0$ kg $\phi 16: 1,58$ kg/m	$\frac{3,07 \cdot 1,58 \cdot 2 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 2}{3} =$ $= 5,9$ kg/m' $= 0,059$ kN/m	1,35	0,08
6 lava $\phi 40$ mm 8,9 kg/m'	$0,089 \cdot 2 = 0,178$	1,35	0,24
7 stabilizační lava $\phi 40$ mm	$0,089 \cdot 2 = 0,178$	1,35	0,24
8 spojovací mostík, schů. plochy, lemy stab. lava (celková: 10 kg/m')	0,1	1,35	0,135
9 chodník + hrábě	0,15	1,35	0,203



Proměnná zatížení

$$q_{fh} = 2 + 120 / (L + 30) \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$L = 65,4 \text{ m}$$

$$q_{fh} = 2 + \frac{120}{(65,4 + 30)} = 3,25 \text{ kN/m}^2$$

Uvažuji led  $q_{fk} = \underline{4,0 \text{ kN/m}^2}$

pro zatěž. šířku  $b = 2,50 \text{ m}$ :

$$q_{fh} = 4 \cdot 2,50 = \underline{10,0 \text{ kN/m}}$$

Celkem statické:  $q_k = \underline{3,11 \text{ kN/m}}$

Základní kombinace zatížení:

$$p_d = \gamma \cdot G_{sup} \cdot G_{k, sup} + \gamma_Q \cdot Q_{k, 1}$$

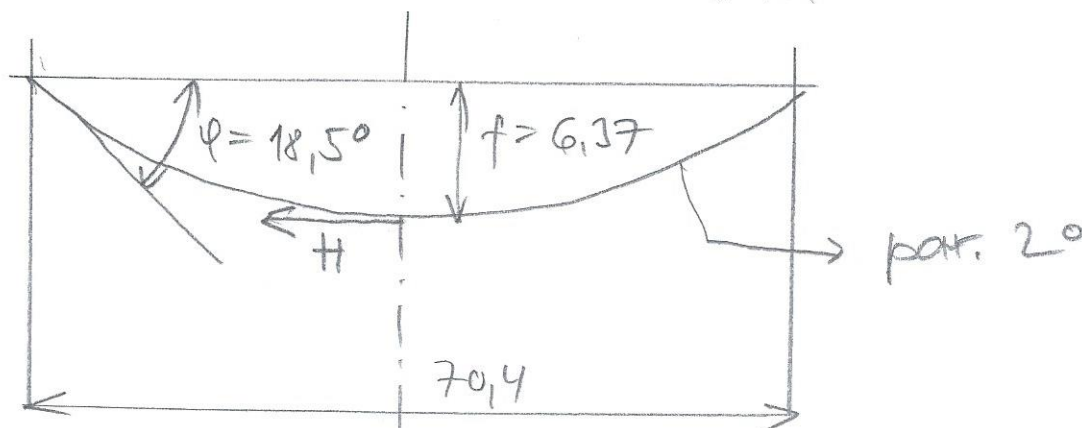
$$p_d = 0,85 \cdot 1,35 \cdot 3,11 + 1,35 \cdot 10,0 = \underline{17,07 \text{ kN/m}}$$





# Schema konstrukce

Přepočítávaná lavka  $d_s = 40 \text{ mm}$  ( $F_{\text{rel}} = 1013 \text{ kN}$ )



$$\max H = \frac{p_d \cdot L^2}{8 \cdot f} = \frac{17,07 \cdot 70,4^2}{8 \cdot 6,37} = 1660 \text{ kN}$$

na 1 lavu :  $H = 830 \text{ kN}$

Horizontální síla v lavičce :

$$S_1 = H \cdot \frac{1}{\cos \varphi} = 830 \cdot \frac{1}{\cos 18,5} = 875 \text{ kN}$$

$< 1013 = F_{\text{rel}}$

Max. vodorovná síla od veškerého stálého zatížení (charakteristická)

$$p_k = 3,11 \text{ kN/m}$$

$$H = \frac{p_k \cdot L^2}{8 \cdot f} = \frac{3,11 \cdot 70,4^2}{8 \cdot 6,37} = 302 \text{ kN}$$

na 1 lavu : 161 kN

$$S_1 = \frac{H}{\cos \varphi} = \frac{161}{\cos 18,5} = 170 \text{ kN}$$

Akce:

Rekonstrukce lávky přes Ohři v Mostově

S0-201 Lávka

DSP, 01/2017



PONTIKA s.r.o.  
IČO 26342669  
Sportovní 4  
360 09 Karlovy Vary  
tel. 353 228 240  
pontika@pontika.cz

Strana:

517

Číslo zakázky:

2016-67

Stanovení zatížení pro globální model





# ● Mostovka - plochý profil

$$l = 2,64 \text{ m}$$

$$\text{plošná hmotnost} : g = 26 \text{ kg/m}^2$$

zatížení na 1bm lávky :

$$g = 0,26 \cdot 2,64 = \underline{0,69 \text{ kN/m}}$$

# ● Zábradlí (obě strany)

sloupček  
a) 1,50m

$$\text{tr. } 60,3 \times 3,2, h = 1,25$$

$$G = 5,64 \text{ kg/1 ks}$$

$$g = \frac{0,0564 \cdot 2}{1,5} = 0,075 \text{ kN/m}$$

madlo horní

tr. 70 x 4  
(6,57 kg/m')

$$L = 72,4 \cdot 2 = 144,8 \text{ m}$$

$$g = 0,0657 \cdot 2 = 0,13 \text{ kN/m'}$$

madla mezi lehla'

tr. 44,5 x 3,2  
(3,26 kg/m')

$$g = 0,0326 \cdot 4 = 0,13 \text{ kN/m'}$$

přípevnění  
madel

$$g = 0,004 \text{ kN/m'}$$

$$\Sigma g = 0,34 \text{ kN/m'}$$

spojovací madel  
svaz

10%

$$= 0,034 \text{ kN/m'}$$

$$\Sigma \quad 0,374 \text{ kN/m'}$$



vypru - sila - odhad  $10 \text{ kg/m}'$   
 celkem zadrželi (obě strany):

$$g = 0,374 + 0,1 = \underline{0,384 \text{ kN/m}'}$$

● Podélníky (3 ks)

HEA 140  $g = 0,247 \text{ kN/m}' (1 \text{ ks})$

celkem + 3% spoj. pevnosti.

$$g = 0,247 \cdot 3 \cdot 1,03 = \underline{0,76 \text{ kN/m}'}$$

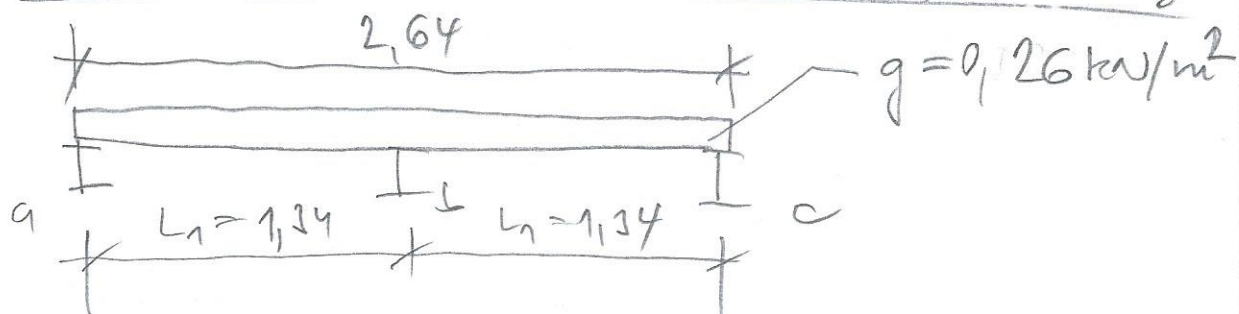
● Přecihy

delky přecihů	č.	$l \text{ [m]}$
	2	5,015
	3	4,79
	4	4,58
	5	4,40
	6	4,24
	7	4,11
	8	4,00
	9	3,92
	10	3,86
	11	3,82
	12	3,80

Tiha bude zadána přímo v modelu konstrukce.



Mostovna - rozdělení zatížení na podélných



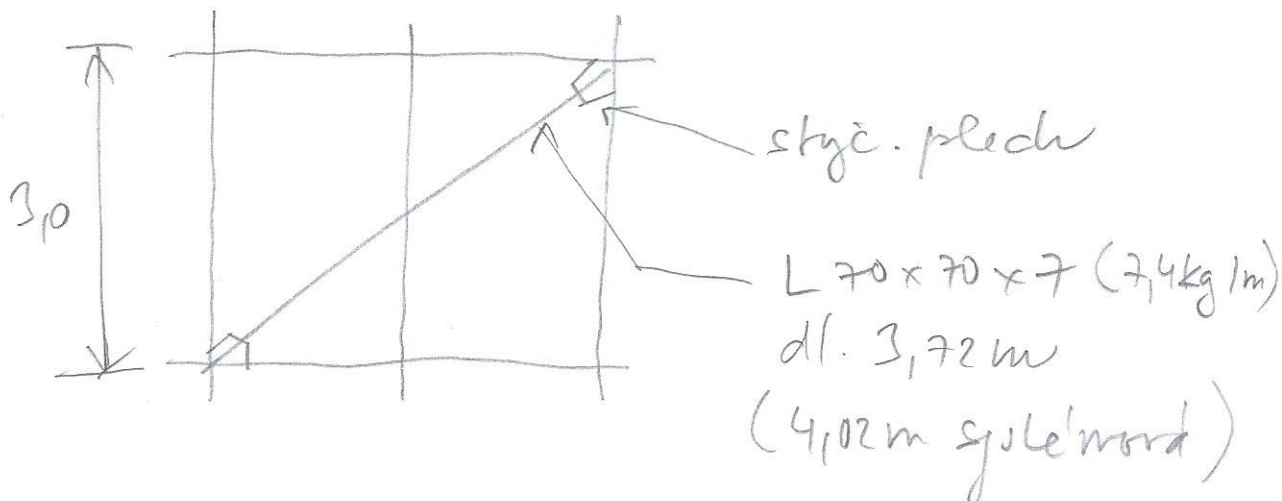
tožke na spojitelné nosičích:

$$A = C = 0,375 g L_1 = \underline{0,13 \text{ kN/m}}$$

$$B = 1,25 g L_1 = \underline{0,44 \text{ kN/m}}$$



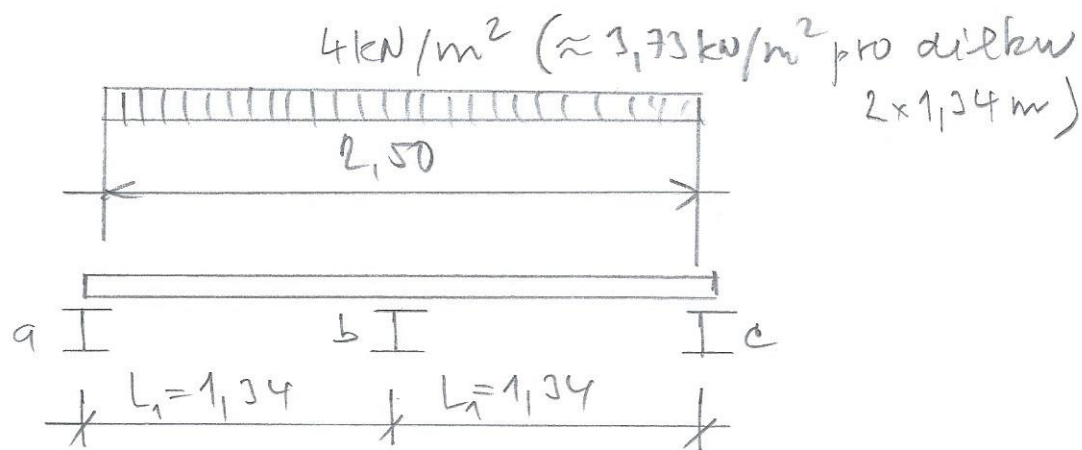
Zavětrovaní mostků



$$g = 0,074 \cdot 4,02 / 3 = 0,1 \text{ kN/m'}$$



Užitné zatížení - tozmos na podélníh

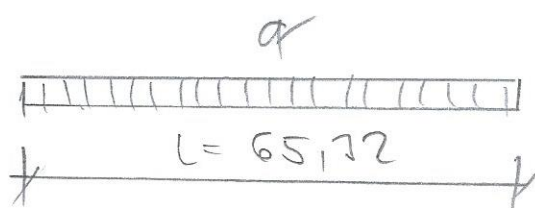


reakce na spojitém nosníku:

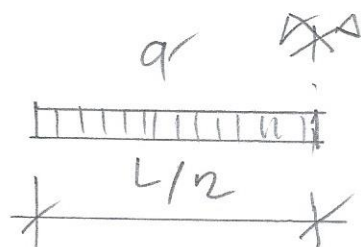
$$\left. \begin{aligned} A = C &= 0,375 q L_1 = 1,88 \text{ kN/m} \\ B &= 1,25 q L_1 = 6,25 \text{ kN/m} \end{aligned} \right\} \Sigma = 10 \text{ kN/m}$$

Zatížení stav (globální)

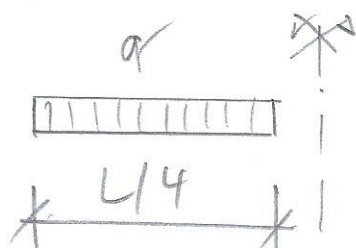
1)



2)

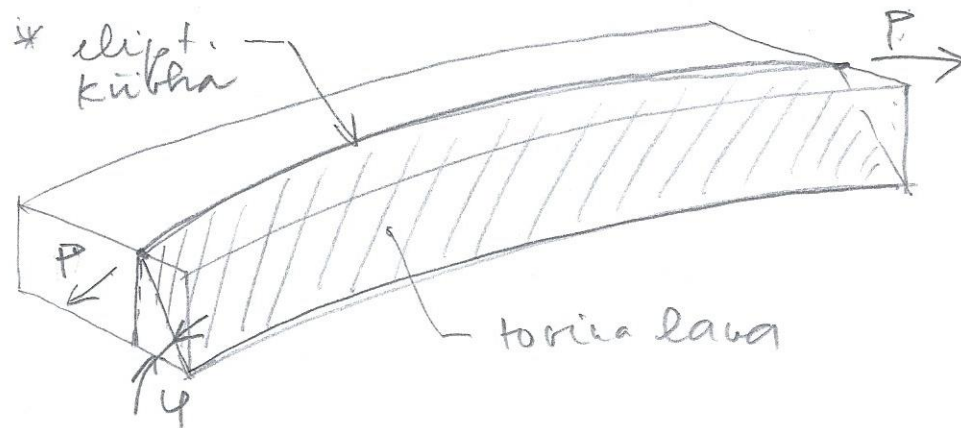


3)



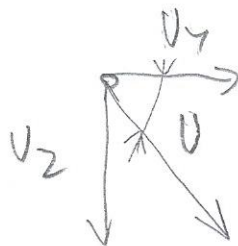


Schema ve dvou stabilizačním lavi



$$\varphi = 55^\circ$$

to zhlad radiálních sil:



\* křivost váhového oblouku (oskul. křivice):

$$r = 512,6 \text{ m}$$

$$U_y = U \cdot \cos \varphi = 0,57 \cdot U$$

$$U_z = U \cdot \sin \varphi = 0,82 \cdot U$$

$$U = P \cdot \frac{1}{r} = P \cdot \frac{1}{512,6} = 0,00195 \cdot P \text{ [kN/m]}$$

$$U_y = 0,0011 \cdot P \text{ [kN/m]}$$

$$U_z = 0,0016 \cdot P \text{ [kN/m]}$$



Prostorový model

Zatížení příčniku od 1 stabilizačního lana (vzdálenost příčníků 3,0m)

Předpínací síla	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Zatížení příčniku	
			Uy [kN]	Uz [kN]
50	0,055	0,08	0,17	0,24
100	0,11	0,16	0,33	0,48
150	0,165	0,24	0,50	0,72
200	0,22	0,32	0,66	0,96
250	0,275	0,4	0,83	1,20
300	0,33	0,48	0,99	1,44
313	0,3443	0,5008	1,03	1,50
350	0,385	0,56	1,16	1,68
400	0,44	0,64	1,32	1,92
417	0,4587	0,6672	1,38	2,00
450	0,495	0,72	1,49	2,16
500	0,55	0,8	1,65	2,40

Akce:

Rekonstrukce lávky přes Ohři v Mostově

S0-201 Lávka

DSP, 01/2017



PONTIKA s.r.o.  
IČO 26342669  
Sportovní 4  
360 09 Karlovy Vary  
tel. 353 228 240  
pontika@pontika.cz

Strana:

6/7

Číslo zakázky:

2016-67

Vstupní data výpočtových modelů





### Modelovací nosných law

law  $d_s = 40 \text{ mm}$  (jm. priemer),  $g = 8,9 \text{ kg/m}^1$   
 $A_m = 1060 \text{ mm}^2$  (jm. koový priemer)  
 $E = 160 \text{ GPa} \pm 10$

náhradný priemer  $d = \sqrt{\frac{4 \cdot A_m}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1060}{\pi}} =$   
 $= 36,7 \text{ mm}$

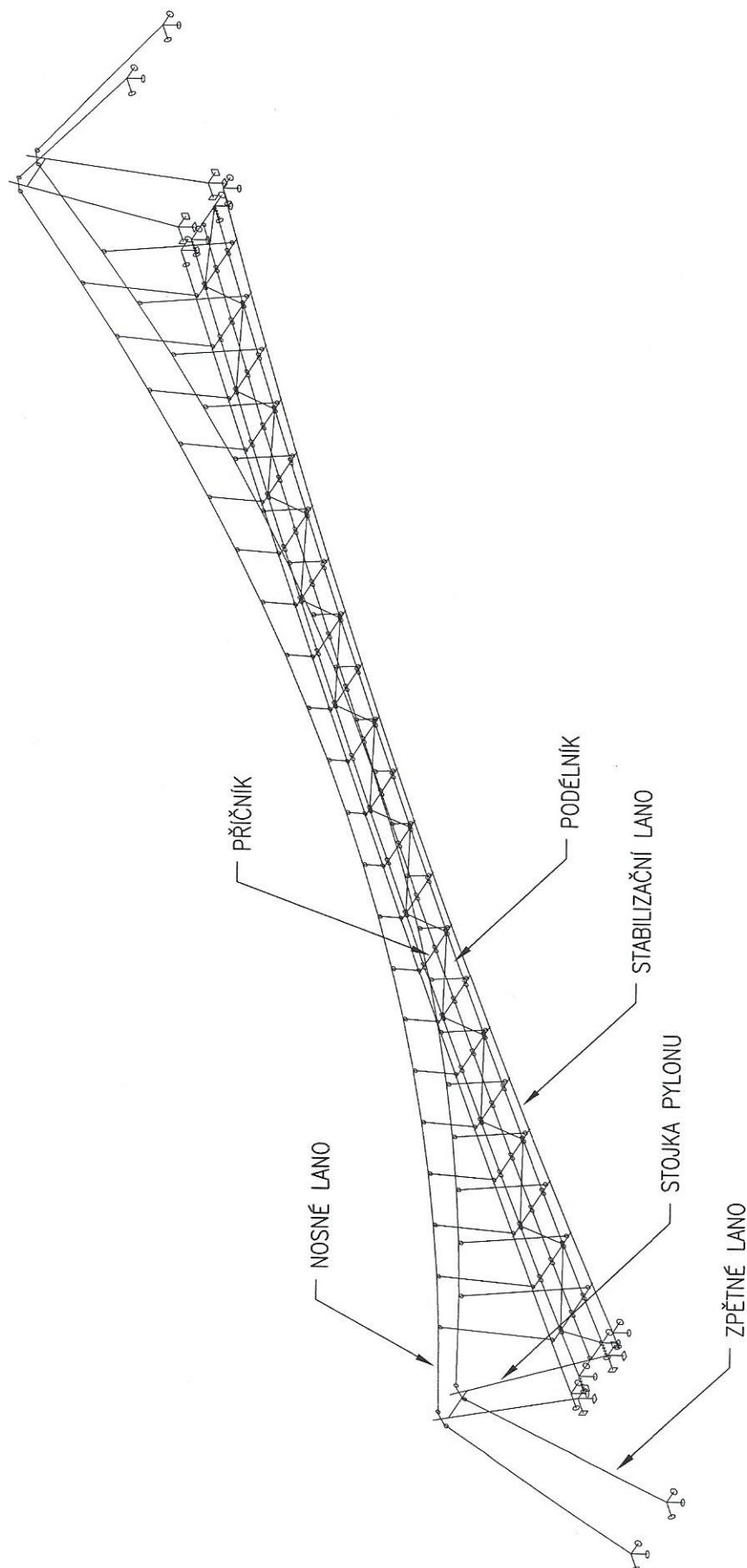
### Modelovací stabilizačních law

law  $d_s = 35 \text{ mm}$   $g = 6,8 \text{ kg/m}^1$   
 $A_m = 808 \text{ mm}^2$   
 $E = 160 \pm 10 \text{ GPa}$

náhradný priemer  $d = \sqrt{\frac{4 \cdot A_m}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 808}{\pi}} =$   
 $= 32,1 \text{ mm}$



## GLOBÁLNÍ MODEL LÁVKY





## Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1 VV		1.00	Stálé - Zatížení
2 Mostovka		1.00	Stálé - Zatížení
3 Zábradlí		1.00	Stálé - Zatížení
4 Chodci-celek		1.00	Nahodilé - Chodci Výběr.
5 Chodci-polovina		1.00	Nahodilé - Chodci Výběr.
6 Chodci-0,4L		1.00	Nahodilé - Chodci Výběr.
7 Příčnick 400kg		1.00	Nahodilé - Chodci Výběr.
8 Chodci-nesymetrické-celek		1.00	Nahodilé - Chodci Výběr.
9 Chodci-nesymetrické-polovina		1.00	Nahodilé - Chodci Výběr.

## Stabilitní kombinace

Kombi	Stav	souč.
1	1 VV	1.00
	2 Mostovka	1.00
	3 Zábradlí	1.00
	5 Chodci-polovina	1.00

## Nelineární kombinace

Kombi	Skupina poč. deformací	dx mm/m	dy mm/m	Skupina poč. zakřivení	Stav	souč.
C 1	0	0.00	0.00	0	1 VV	1.00
	0	0.00	0.00	0	2 Mostovka	1.00
	0	0.00	0.00	0	3 Zábradlí	1.00
C 2	0	0.00	0.00	0	1 VV	1.00
	0	0.00	0.00	0	2 Mostovka	1.00
	0	0.00	0.00	0	3 Zábradlí	1.00
	0	0.00	0.00	0	4 Chodci-celek	1.00
C 3	0	0.00	0.00	0	1 VV	1.00
	0	0.00	0.00	0	2 Mostovka	1.00
	0	0.00	0.00	0	3 Zábradlí	1.00
	0	0.00	0.00	0	5 Chodci-polovina	1.00
C 4	0	0.00	0.00	0	1 VV	1.00
	0	0.00	0.00	0	2 Mostovka	1.00
	0	0.00	0.00	0	3 Zábradlí	1.00
	0	0.00	0.00	0	6 Chodci-0,4L	1.00
C 5	0	0.00	0.00	0	1 VV	1.00
	0	0.00	0.00	0	2 Mostovka	1.00
	0	0.00	0.00	0	3 Zábradlí	1.00
	0	0.00	0.00	0	7 Příčnick 400kg	1.00





Kombi	Skupina poč. deformací	dx mm/m	dy mm/m	Skupina poč. zakřivení	Stav	souč.
C 6	0	0.00	0.00	0	1 VV	1.15
	0	0.00	0.00	0	2 Mostovka	1.15
	0	0.00	0.00	0	3 Zábradlí	1.15
	0	0.00	0.00	0	4 Chodci-celek	1.35
C 7	0	0.00	0.00	0	1 VV	1.15
	0	0.00	0.00	0	2 Mostovka	1.15
	0	0.00	0.00	0	3 Zábradlí	1.15
	0	0.00	0.00	0	5 Chodci-polovina	1.35
C 8	0	0.00	0.00	0	1 VV	1.15
	0	0.00	0.00	0	2 Mostovka	1.15
	0	0.00	0.00	0	3 Zábradlí	1.15
	0	0.00	0.00	0	6 Chodci-0,4L	1.35
C 9	0	0.00	0.00	0	1 VV	1.15
	0	0.00	0.00	0	2 Mostovka	1.15
	0	0.00	0.00	0	3 Zábradlí	1.15
	0	0.00	0.00	0	8 Chodci-nesymetrické-celek	1.35
C 10	0	0.00	0.00	0	1 VV	1.15
	0	0.00	0.00	0	2 Mostovka	1.15
	0	0.00	0.00	0	3 Zábradlí	1.15
	0	0.00	0.00	0	9 Chodci-nesymetrické-polovina	1.35

## Lokální nelinearity.

prut	makro	Type	
	1	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	2	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	3	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	4	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	5	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	6	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	7	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	8	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	9	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	10	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	11	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	58	Počáteční napětí	N : 218.00 [kN]
58		Počáteční napětí	N : 225.00 [kN]
60		Počáteční napětí	N : 235.00 [kN]
	60	Počáteční napětí	N : 225.00 [kN]
	73	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	74	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	75	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	76	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]



prut	makro	Type	
	77	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	78	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	79	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	80	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	81	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	82	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	83	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	204	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	205	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	206	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	207	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	208	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	209	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	210	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	211	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	212	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	213	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	214	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	261	Počáteční napětí	N : 218.00 [kN]
261		Počáteční napětí	N : 225.00 [kN]
264		Počáteční napětí	N : 235.00 [kN]
	264	Počáteční napětí	N : 225.00 [kN]
	276	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	277	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	278	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	279	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	280	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	281	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	282	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	283	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	284	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	285	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
	286	Počáteční napětí	N : 400.00 [kN]
401		Počáteční napětí	N : 205.30 [kN]
402		Počáteční napětí	N : 203.40 [kN]
403		Počáteční napětí	N : 201.70 [kN]
404		Počáteční napětí	N : 200.10 [kN]
405		Počáteční napětí	N : 198.80 [kN]
406		Počáteční napětí	N : 197.70 [kN]
407		Počáteční napětí	N : 196.70 [kN]
408		Počáteční napětí	N : 196.00 [kN]
409		Počáteční napětí	N : 195.40 [kN]
410		Počáteční napětí	N : 195.00 [kN]
411		Počáteční napětí	N : 195.00 [kN]
412		Počáteční napětí	N : 195.00 [kN]
413		Počáteční napětí	N : 195.00 [kN]
414		Počáteční napětí	N : 195.40 [kN]
415		Počáteční napětí	N : 196.00 [kN]
416		Počáteční napětí	N : 196.70 [kN]
417		Počáteční napětí	N : 197.70 [kN]





prut	makro	Type	
418		Počáteční napětí	N : 198.80 [kN]
419		Počáteční napětí	N : 200.10 [kN]
420		Počáteční napětí	N : 201.70 [kN]
421		Počáteční napětí	N : 203.40 [kN]
422		Počáteční napětí	N : 205.30 [kN]
423		Počáteční napětí	N : 205.30 [kN]
424		Počáteční napětí	N : 203.40 [kN]
425		Počáteční napětí	N : 201.70 [kN]
426		Počáteční napětí	N : 200.10 [kN]
427		Počáteční napětí	N : 198.80 [kN]
428		Počáteční napětí	N : 197.70 [kN]
429		Počáteční napětí	N : 196.70 [kN]
430		Počáteční napětí	N : 196.00 [kN]
431		Počáteční napětí	N : 195.40 [kN]
432		Počáteční napětí	N : 195.00 [kN]
433		Počáteční napětí	N : 195.00 [kN]
434		Počáteční napětí	N : 195.00 [kN]
435		Počáteční napětí	N : 195.00 [kN]
436		Počáteční napětí	N : 195.40 [kN]
437		Počáteční napětí	N : 196.00 [kN]
438		Počáteční napětí	N : 196.70 [kN]
439		Počáteční napětí	N : 197.70 [kN]
440		Počáteční napětí	N : 198.80 [kN]
441		Počáteční napětí	N : 200.10 [kN]
442		Počáteční napětí	N : 201.70 [kN]
443		Počáteční napětí	N : 203.40 [kN]
444		Počáteční napětí	N : 205.30 [kN]

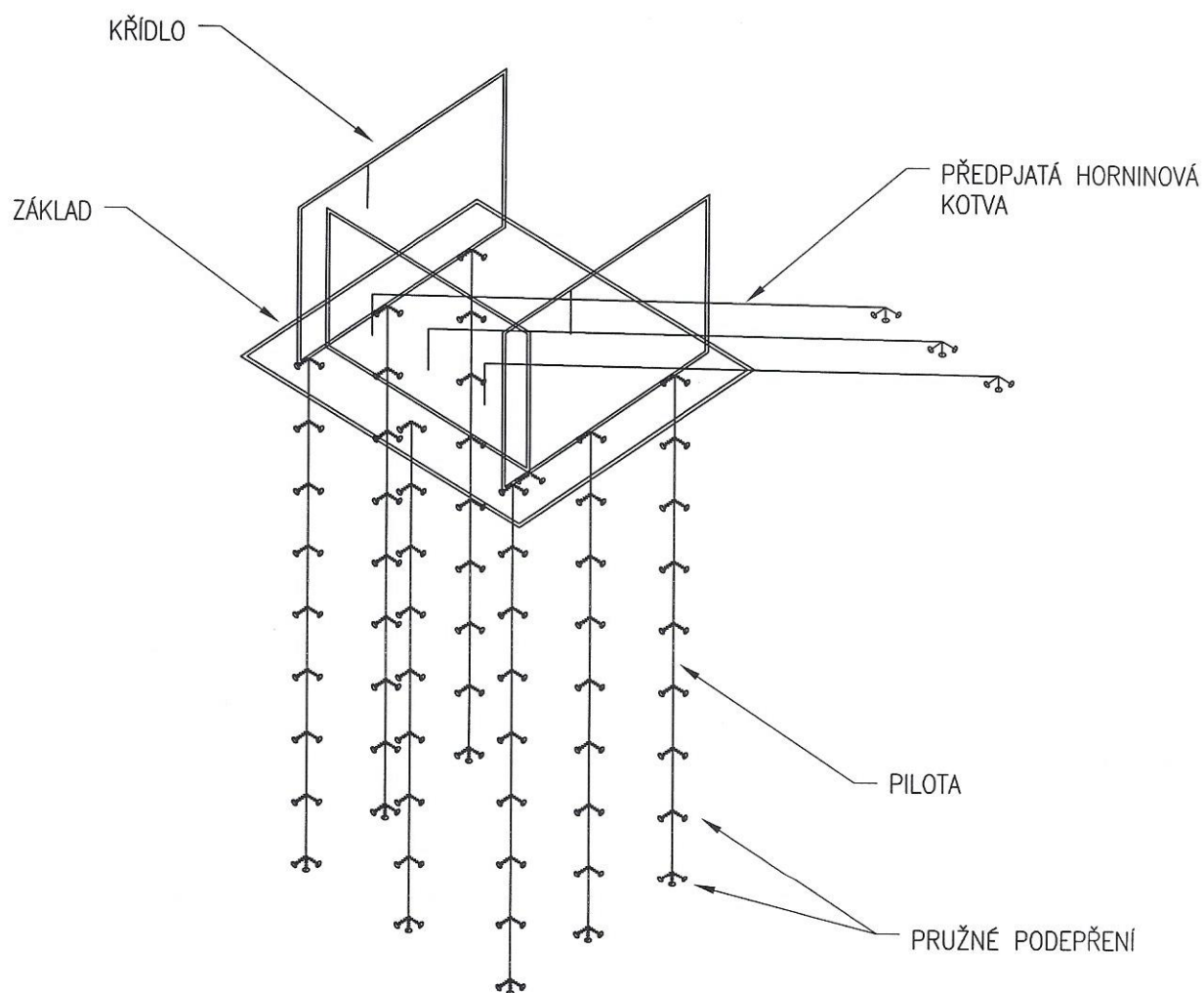
## Protokol o výpočtu.

### Nelineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	444
Počet uzlů sítě	297
Počet rovnic	1782
Max. počet iterací	50
Počet přírůstků	5
Typ nelinearity	II. řád
Metoda (II. řád)	Newton-Raphson
Počáteční napětí	Jednotlivě

Počet kombinací	Start	Konec	Počet iterací
NK 1	30.01.2018 13:20	30.01.2018 13:20	4
NK 2	30.01.2018 13:20	30.01.2018 13:20	4
NK 3	30.01.2018 13:20	30.01.2018 13:20	5
NK 4	30.01.2018 13:20	30.01.2018 13:20	5
NK 5	30.01.2018 13:20	30.01.2018 13:20	4
NK 6	30.01.2018 13:20	30.01.2018 13:21	4
NK 7	30.01.2018 13:21	30.01.2018 13:21	5
NK 8	30.01.2018 13:21	30.01.2018 13:21	5
NK 9	30.01.2018 13:21	30.01.2018 13:21	4
NK 10	30.01.2018 13:21	30.01.2018 13:21	5

## MODEL OPĚRY PRO URČENÍ ZATÍŽENÍ PILOT V RŮZNÝCH FÁZÍCH VÝSTAVBY







## Modelování zemních kotlov

4 prameny - průřez. plocha  $A = 600 \text{ mm}^2$   
modul pružnosti  $E = 195 \text{ GPa}$

náhradní profil:  $d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 600}{\pi}} =$   
 $= 27,6 \text{ mm} \approx 28 \text{ mm}$

Síla v kotvě (předpětí) bude modelována  
zakřivením teplovodů

délka táhla  $L = 10,83 \text{ m}$

průřezová tuhost  $EA = 195000 \cdot 600 =$   
 $= 1,17 \cdot 10^8 \text{ N} = 117000 \text{ kN}$

poměr přetvoření od teploty:  $\alpha \cdot \Delta t =$   
 $= 12 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta t$

síla v táhle:

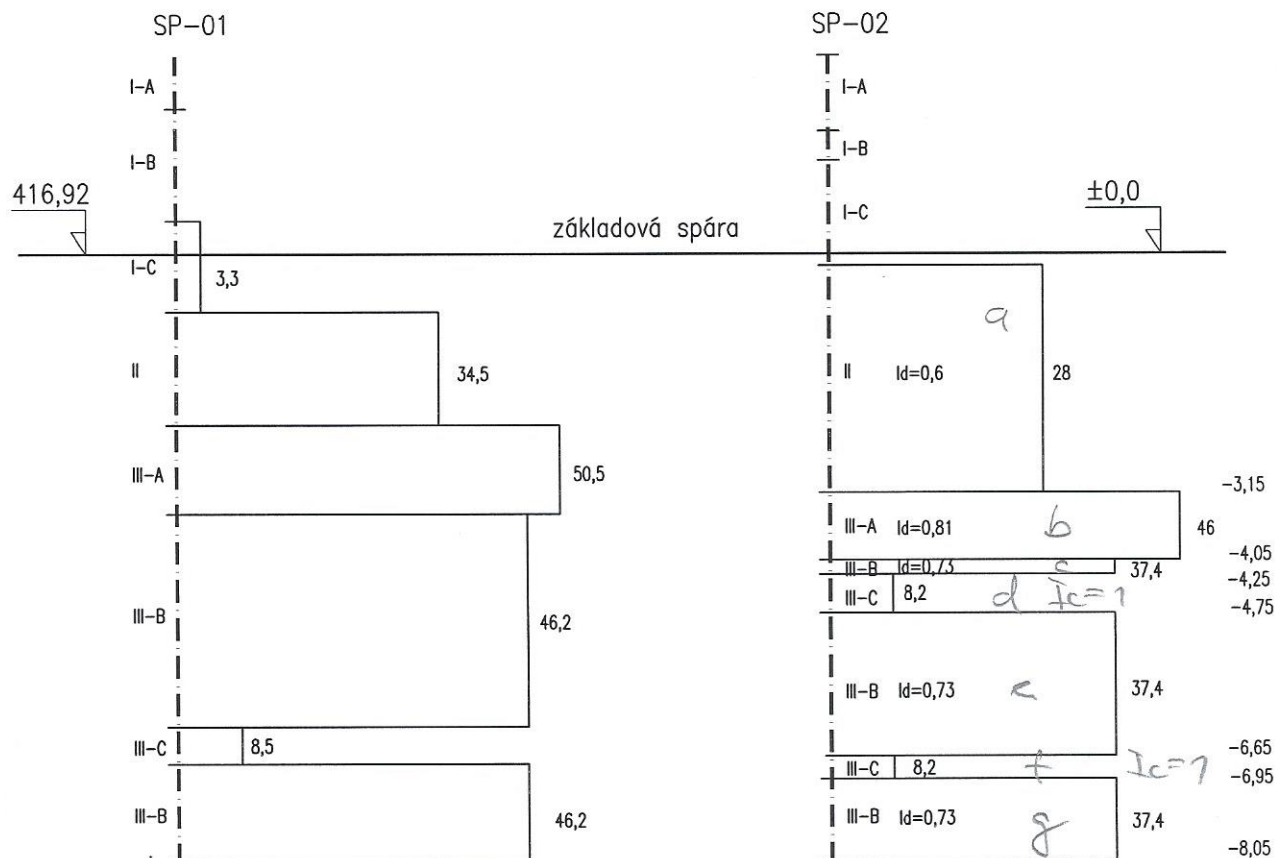
$$N = \epsilon \cdot EA = \alpha \cdot \Delta t \cdot EA$$

pro sílu  $N = 100 \text{ kN}$ :

$$\Delta t = \frac{N}{\alpha \cdot EA} = \frac{100000}{12 \cdot 10^{-6} \cdot 117 \cdot 10^6} =$$
  
 $= 71^\circ$



## PRŮBĚH Edef (MPa)



POUŽÍJÍ HODNOTY DLE SONDY SP-02

Hodnoty  $E_s$ ,  $f_c$ ,  $c$  pro jednotlivé vrstvy

Vrstva	$E_s$	$f_c$	$c$	$\mu$
a	13	35	55	1,72
b	19	38	—	
c	24	36	—	
d	29	4	48	
e	30	36	—	
f	33	4	48	
g	34	36	—	

~18,1



Geotech. poloha	SP-01	$R_d$ [kPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\nu$ [-]	$I_p$ [%]	$c_u$ [kPa]	$\Phi_u$ [°]	$I_c$ [-]	$\Phi_{ef}$ [°]	$I_d$ [-]	$K_f$ [m/s]	$\gamma$ [g/cm <sup>3</sup> ]	PORNE [%]	W [%]
III-A G3-G-F <sub>U</sub>	max	576	72,9	0,27	4,9				41	0,90	-3			
	prum	514	50,5	0,24	2,6				38	0,86	-4			
	min	458	33,5	0,21	1,1				35	0,81	-5			
III-B S3-S-F <sub>U</sub> S1-SW <sub>U</sub>	max	583	72,4	0,27	5,7				40	0,91	-3			
	prum	481	46,2	0,24	2,6				38	0,79	-4			
	min	366	24,1	0,21	1,2				33	0,58	-5			
III-C F4-CS <sub>P</sub>	max	225	9,4	0,33	18,1	57	8	1,23			-7			
	prum	222	8,5	0,32	15,6	55	7	1,17			-7			
	min	220	7,9	0,31	12,7	54	6	1,12			-8			

Tabulka 4. Statistické hodnoty geotechnických parametrů sondy SP-02.

Geotech. poloha	SP-02	$R_d$ [kPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\nu$ [-]	$I_p$ [%]	$c_u$ [kPa]	$\Phi_u$ [°]	$I_c$ [-]	$\Phi_{ef}$ [°]	$I_d$ [-]	$K_f$ [m/s]	$\gamma$ [g/cm <sup>3</sup> ]	PORNE [%]	W [%]
GP I navážky fluv. sed.	max	521	49,1	0,33	18,4	71	11	1,55	38	0,88	-4	1,778	48,7	38,8
	prum	264	17,2	0,28	7,3	47	2	0,94	32	0,43	-5	1,384	34,3	27,4
	min	133	5,8	0,23	2,7	31	0	0,51	24	0,09	-8	1,005	16,2	13,0
I-A G4-GM <sub>U</sub>	max	521	49,1	0,31	12,2				38	0,88	-4	1,778	48,7	38,8
	prum	412	32,7	0,26	4,7				35	0,70	-4	1,695	25,1	20,1
	min	237	10,2	0,23	2,7				24	0,42	-6	1,504	16,2	13,0
I-B F1-MG <sub>P</sub> F5-ML/MI <sub>T</sub>	max	314	17,0	0,33	18,4	71	11	1,55			-5	1,720	39,1	31,2
	prum	235	10,2	0,31	13,8	57	7	1,19			-7	1,552	32,2	25,7
	min	182	6,1	0,29	8,5	47	0	0,94			-8	1,331	24,4	19,5
I-C F3-MSO <sub>T</sub> S5-SCO <sub>K</sub>	max	237	12,7	0,32	15,4	41	0	0,78	31	0,37	-4	1,403	44,8	35,7
	prum	167	8,1	0,28	7,2	35	0	0,61	30	0,19	-5	1,114	41,5	33,1
	min	133	5,8	0,26	4,8	31	0	0,51	28	0,09	-7	1,005	37,8	30,2
GP II G5-GC <sub>SU</sub> S5-SC <sub>SU</sub> F2-CG <sub>T</sub>	max	516	54,1	0,32	15,6	61	10	1,26	39	0,84	-3	1,988	39,5	31,5
	prum	358	28,0	0,25	4,6	55	9	1,12	35	0,60	-4	1,718	30,1	24,1
	min	194	7,1	0,21	1,9	49	7	0,98	25	0,41	-7	1,568	19,7	15,8
GP III neogén	max	552	59,2	0,33	18,6	58	9	1,28	40	0,90	-3			
	prum	406	34,2	0,26	5,1	48	4	0,97	37	0,75	-4			
	min	156	6,1	0,20	1,5	36	0	0,64	30	0,53	-8			
III-A G3-G-F <sub>U</sub> G5-GC <sub>U</sub>	max	552	59,2	0,26	4,5				39	0,90	-4			
	prum	489	46,0	0,24	2,8				38	0,81	-4			
	min	395	28,9	0,23	1,9				35	0,68	-4			
III-B S5-SC <sub>SU</sub> S3-S-F <sub>U</sub> S1-SW <sub>U</sub>	max	520	56,2	0,28	7,4				40	0,85	-3			
	prum	435	37,4	0,25	3,7				36	0,73	-4			
	min	309	18,0	0,20	1,5				30	0,53	-5			
III-C F4-CS <sub>T,P</sub>	max	229	11,1	0,33	18,6	58	9	1,28			-5			
	prum	201	8,2	0,31	13,1	48	4	0,97			-7			
	min	156	6,1	0,29	8,5	36	0	0,64			-8			

Vysvětlivky:

$R_d$ [kPa]	únosnost	$I_c$ [-]	stupeň konzistence u soudržných zemin
$E_{def}$ [MPa]	modul deformace	$\Phi_{ef}$ [°]	efektivní úhel vnitřního tření u nesoudrž. zemin
$\nu$ [-]	Poissonovo číslo	$\Phi_u$ [°]	totální úhel vnitřního tření u soudrž. Zemin
$I_p$ [%]	index plasticity	W [%]	váková vlhkost
$c_u$ [kPa]	totální soudržnost u soudrž. Zemin	$\gamma$ [g/cm <sup>3</sup> ]	objemová hmotnost
$I_d$ [-]	relativní ulehlost u nesoudrž. Zemin	PORNE [%]	neutronová pórovitost
		$K_f$ [m/s]	řád hodnoty koeficientu hydraulické vodivosti

Pozn.:  $R_d$  [kPa] = únosnost pro plošné základy při hloubce založení 1 m a pro šířku základů 1 m.

Všechny základové půdy zastižené penetračními sondami spadají dle ČSN 73 6133 do třídy těžitelnosti I. Ve smyslu zrušené ČSN 73 3050 se jedná o třídy těžitelnosti 1-3, výjimečně 4.

Pro úplnost dodáváme, že zeminy s organickou příměsí by nebyly statickou penetrací zjištěny bez aplikace hustotní karotáže. Dále v příloze č. 2 jsou uváděny konzistenční meze

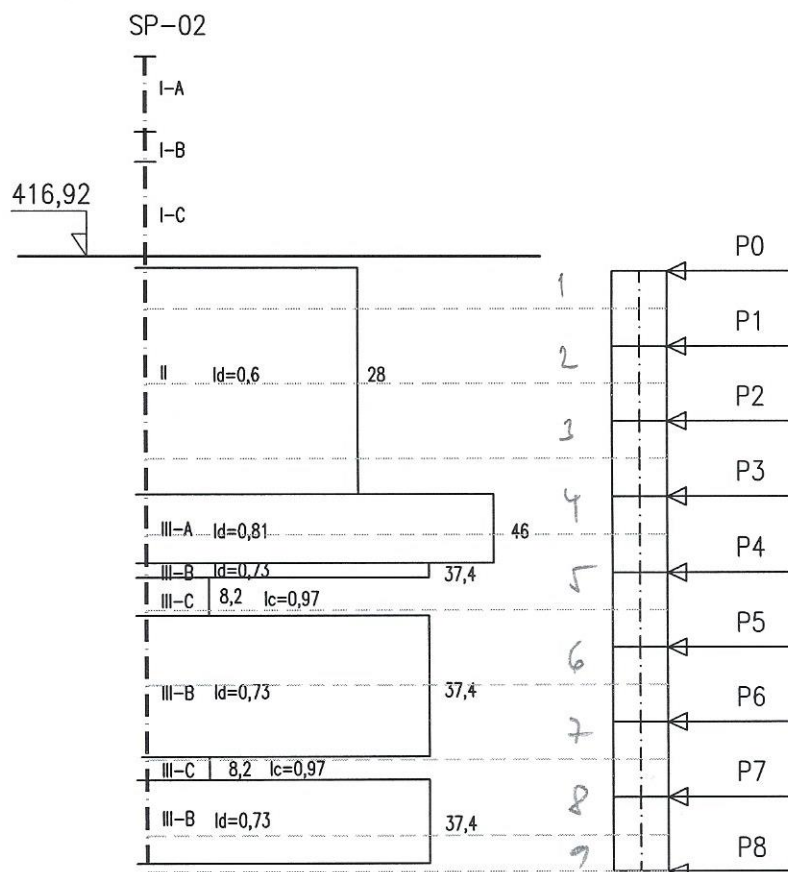
tlakost pílky ve směru výseku:

$$k = \frac{F}{A} = \frac{1237}{0,01} = \underline{124 \text{ MN/m}^2}$$





## PRŮBĚH Edef (MPa)



POUŽÍJÍ HODNOTY DLE SONDY SP-02



Modul horizontální rozvoje a rovinná tuboet

Vrstva	d [m]	ld	Edef	kh [MN/m <sup>3</sup> ]	h [m]	kz [MN/m]
1	0,72	0,6	28	38,9	0,5	14,0
2	0,72	0,6	28	38,9	1	28,0
3	0,72	0,6	28	38,9	1	28,0
4	0,72	0,6	37	51,4	1	37,0
5	0,72	0,6	25	34,7	1	25,0
6	0,72	0,6	37	51,4	1	37,0
7	0,72	0,6	37	51,4	1	37,0
8	0,72	0,6	28	38,9	1	28,0
9	0,72	0,6	37,4	51,9	0,5	18,7

D- průměr piloty

z- hloubka pod terénem

h- vzdálenost mezi pružinami

kz- tuhost pružiny

Akce:

Rekonstrukce lávky přes Ohři v Mostově

S0-201 Lávka

DSP, 01/2017



PONTIKA s.r.o.  
IČO 26342669  
Sportovní 4  
360 09 Karlovy Vary  
tel. 353 228 240  
pontika@pontika.cz

Strana:

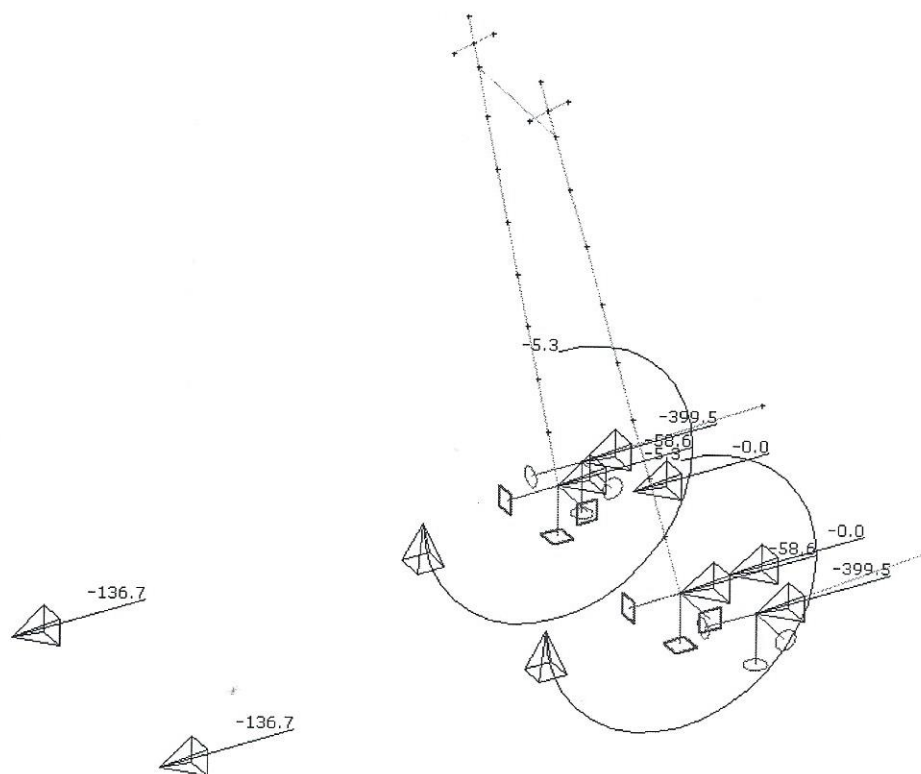
6/16

Číslo zakázky:

2016-67

Zatížení reakcí nosu konstrukce  
(přelom, stabil. lana)

## NELINEÁRNÍ KOMBINACE NC1

**Reakce v podporách - hodnoty v uzlech. Globální extrém**

Nelineární výpočet, počáteční napětí, II. řád

Skupina uzlů :1/297

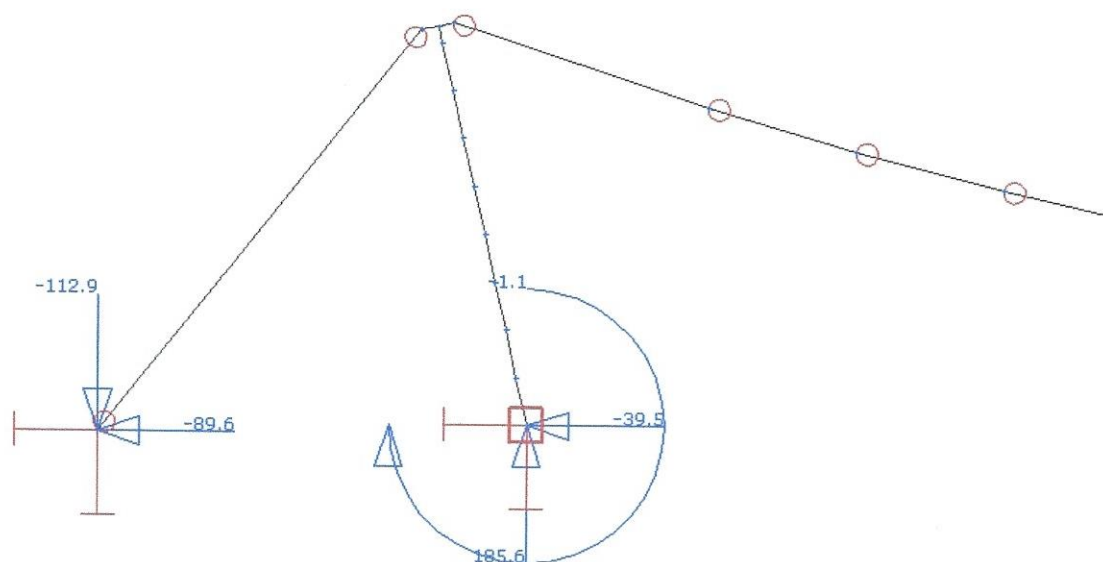
Skupina nelineárních kombinací :1

podpora	uzel	nel. k.	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
14	257	1	<b>399.50</b>	14.06	-19.97	0.00	0.00	0.00
1	12		<b>-399.49</b>	-14.06	-20.00	0.00	0.00	0.00
13	225		136.75	<b>21.31</b>	<b>-172.41</b>	0.00	0.00	0.00
12	221		136.74	<b>-21.30</b>	<b>-172.41</b>	0.00	0.00	0.00
16	293		58.64	-20.10	<b>261.49</b>	-2.91	<b>5.27</b>	<b>1.06</b>
15	285		58.63	20.10	261.47	<b>2.92</b>	5.26	-1.06
8	152		-58.64	-20.10	261.49	<b>-2.91</b>	<b>-5.27</b>	<b>-1.06</b>



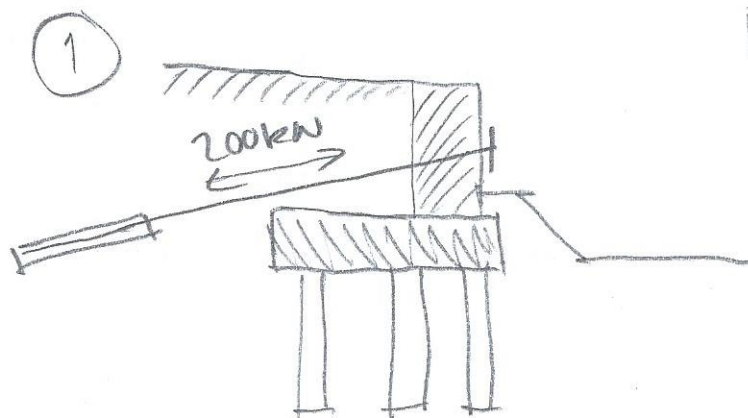


REAKCE (CHAR) – VEŠKERÉ STÁLÉ, BEZ STABILITAČNÍHO LANA  
(MOD\_NEXIS\_2D\_VAR\_5)



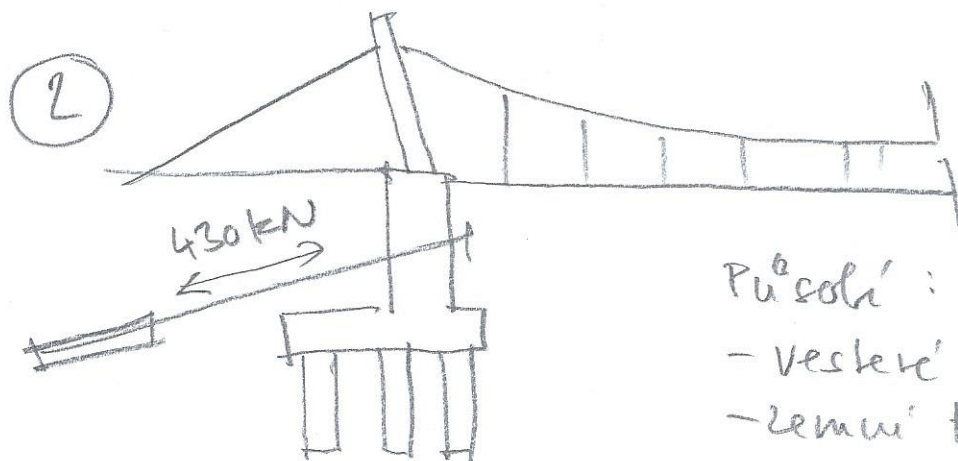


## Stavební fáze pro posouzení pilot



Působí :

- zemní tlak
- tíže opěry
- kotvy 200 kN



Působí :

- vektové sčítání
- zemní tlak
- kotvy 430 kN
- x nestabilizace

③ jako ② + stabilizační lana

④ jako 3 + vnitřní zatížení



## Zatížení, kombinace a protokol o výpočtu

## Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	OPĚRA	1.00	Stálé - Zatížení
2	ZEMNÍ TLAK	1.00	Stálé - Zatížení
3	TÍHA ZÁSYPU	1.00	Stálé - Zatížení
4	KOTVY-FÁZE1	1.00	Stálé - Zatížení
5	KOTVY-CELKEM	1.00	Stálé - Zatížení
6	PYLON-STÁLÉ	1.00	Stálé - Zatížení
7	STAB_LANA-STÁLÉ	1.00	Stálé - Zatížení
8	STAB_LANA_PROVOZ	1.00	Stálé - Zatížení
9	PYLON_PROVOZ	1.00	Stálé - Zatížení
10	PYLON-STÁLÉ-BEZ STAB	1.00	Stálé - Zatížení

## Zatěžovací stav čís. 6 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
10	-58.60	0.00	-261.50	0.00	0.00	0.00
21	-58.60	0.00	-261.50	0.00	0.00	0.00

## Zatěžovací stav čís. 7 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
11	-400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	-400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## Zatěžovací stav čís. 8 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
10	-350.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	-350.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## Zatěžovací stav čís. 9 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
10	-230.00	0.00	-683.00	0.00	-643.00	0.00



uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
21	-230.00	0.00	-683.00	0.00	-643.00	0.00

## Zatěžovací stav čís. 10 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
10	-39.50	0.00	-185.60	0.00	0.00	0.00
21	-39.50	0.00	-185.60	0.00	0.00	0.00

## Zatěžovací stav čís. 2 - osamělá zatížení

linie	typ	dx m	exY m	exZ m		X	Y	Z
8	síla kN	0.71 abs	0.00	0.00	glo	-20.65	0.00	0.00
18	síla kN	0.71 abs	0.00	0.00	glo	-20.65	0.00	0.00

## Zatěžovací stav čís. 1 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
4	Vlastní váha	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.00 -1.00
5	Vlastní váha	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.00 -1.00
6	Vlastní váha	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.00 -1.00
7	Vlastní váha	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.00 -1.00
8	Vlastní váha	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.00 -1.00
9	Vlastní váha	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.00 -1.00
10	Vlastní váha	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.00 -1.00

## Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

linie	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
-------	-----	---------	----------	----------	--	--------------	--------------	--------------





linie	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
27	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	-18.64 -18.64	0.00 0.00	0.00 0.00

## Zatěžovací stav čís. 4 - spojitá zatížení

prut	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	temp. K	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	-160.00 -160.00	0.00 0.00	0.00 0.00
2	temp. K	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	-160.00 -160.00	0.00 0.00	0.00 0.00
3	temp. K	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	-160.00 -160.00	0.00 0.00	0.00 0.00

## Zatěžovací stav čís. 5 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	temp. K	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	-300.00 -300.00	0.00 0.00	0.00 0.00
2	temp. K	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	-300.00 -300.00	0.00 0.00	0.00 0.00
3	temp. K	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	-300.00 -300.00	0.00 0.00	0.00 0.00

## Zatěžovací stav č. 1 - Spojitá zatížení 2D

macro	qx	qy	qz
1	0.00	0.00	-1.00
2	0.00	0.00	-1.00
3	0.00	0.00	-1.00
4	0.00	0.00	-1.00

## Zatěžovací stav č. 2 - Volná zatížení

## Síly/Momenty





Index	x m	y m	Fx / Mx kN / kNm	Fy / My kN / kNm	Fz / Mz kN / kNm	Systém	Platnost	Makra 2D
-------	--------	--------	---------------------	---------------------	---------------------	--------	----------	----------

## Zatěžovací stav č. 3 - Volná zatížení

## Obdélníky

Index	Rozložení	x m	y m	qx kN/m <sup>2</sup>	qy kN/m <sup>2</sup>	qz kN/m <sup>2</sup>	Systém	Platnost	Poloha	Makra 2D
1	Rovnoměrné	1.15	-1.25	0.00	0.00	-39.80	Globál.	Vše	Délka	1-
		4.00	1.25							

## Nelineární kombinace

Kombi	Skupina poč. deformací	dx mm/m	dy mm/m	Skupina poč. zakřivení	Stav	souč.
C 1	0	0.00	0.00	0	1 OPĚRA	1.00
	0	0.00	0.00	0	2 ZEMNÍ TLAK	1.00
	0	0.00	0.00	0	3 TÍHA ZÁSYPU	1.00
	0	0.00	0.00	0	4 KOTVY-FÁZE1	1.00
C 2	0	0.00	0.00	0	1 OPĚRA	1.00
	0	0.00	0.00	0	2 ZEMNÍ TLAK	1.00
	0	0.00	0.00	0	3 TÍHA ZÁSYPU	1.00
	0	0.00	0.00	0	5 KOTVY-CELKEM	1.00
	0	0.00	0.00	0	6 PYLON-STÁLÉ	1.00
	0	0.00	0.00	0	7 STAB_LANA-STÁLÉ	1.00
C 3	0	0.00	0.00	0	1 OPĚRA	1.00
	0	0.00	0.00	0	2 ZEMNÍ TLAK	1.00
	0	0.00	0.00	0	3 TÍHA ZÁSYPU	1.00
	0	0.00	0.00	0	5 KOTVY-CELKEM	1.00
	0	0.00	0.00	0	9 PYLON_PROVOZ	1.00
	0	0.00	0.00	0	8 STAB_LANA_PROVOZ	1.00
C 4	0	0.00	0.00	0	1 OPĚRA	1.00
	0	0.00	0.00	0	2 ZEMNÍ TLAK	1.00
	0	0.00	0.00	0	3 TÍHA ZÁSYPU	1.00
	0	0.00	0.00	0	10 PYLON-STÁLÉ-BEZ STAB	1.00
	0	0.00	0.00	0	5 KOTVY-CELKEM	1.00



Protokol o výpočtu.

Nelineární výpočet

Počet 2D prvků	580
Počet 1D prvků	177
Počet uzlů sítě	766
Počet rovnic	4596
Max. počet iterací	50
Počet přírůstků	0
Typ nelinearity	II. řád
Metoda (II. řád)	Timoshenko
Ohybová teorie	Mindlin

Počet kombinací	Start	Konec	Počet iterací
NK 1	07.03.2018 10:02	07.03.2018 10:02	2
NK 2	07.03.2018 10:02	07.03.2018 10:02	2
NK 3	07.03.2018 10:02	07.03.2018 10:02	2
NK 4	07.03.2018 10:02	07.03.2018 10:02	2

Akce:

Rekonstrukce lávky přes Ohři v Mostově

S0-201 Lávka

DSP, 01/2017



PONTIKA s.r.o.  
IČO 26342669  
Sportovní 4  
360 09 Karlovy Vary  
tel. 353 228 240  
pontika@pontika.cz

Strana:

7/1

Číslo zakázky:

2016-67

Posouzení nosných lan a závesů

$$F_{rd} = \frac{1170}{1.5 \cdot 1.0} = 780 \text{ kN}$$





ČSN EN 12385-10+A1

Tabulka B.2 – Lano se dvěma vrstvami uzavřených drátů

Jmenovitý průměr lana	Přibližná jmenovitá délková hmotnost <sup>1) 2)</sup>	Jmenovitý kovový průřez <sup>2)</sup>	Minimální síla při přetržení <sup>2)</sup>			
			Třída pevnosti lana 1370	Třída pevnosti lana 1470	Třída pevnosti lana 1570	Třída pevnosti lana 1670
mm	kg/100m	mm <sup>2</sup>	kN	kN	kN	kN
25	368	412	520	558	596	634
26	398	446	562	603	644	685
27	429	481	606	650	695	738
28	462	517	652	700	747	795
29	495	555	699	750	801	852
30	530	594	748	803	858	912
31	566	634	799	857	916	974
32	603	676	851	914	976	1 040
33	642	718	906	972	1 040	1 100
34	681	763	961	1 030	1 100	1 170
35	722	808	1 020	1 090	1 170	1 240
36	764	855	1 080	1 160	1 230	1 310
37	807	903	1 140	1 220	1 300	1 390
38	851	953	1 200	1 290	1 380	1 460
39	896	1 000	1 260	1 360	1 450	1 540
40	943	1 060	1 330	1 430	1 520	1 620
41	990	1 110	1 400	1 500	1 600	1 700
42	1 040	1 160	1 470	1 570	1 680	1 790
43	1 090	1 220	1 540	1 650	1 760	1 870
44	1 140	1 280	1 610	1 730	1 840	1 960
45	1 190	1 340	1 680	1 810	1 930	2 050
46	1 250	1 400	1 760	1 830	2 020	2 140
47	1 300	1 460	1 840	1 970	2 110	2 240
48	1 360	1 520	1 920	2 060	2 200	2 340
49	1 410	1 580	2 000	2 140	2 290	2 430
50	1 470	1 650	2 080	2 230	2 380	2 530
51	1 530	1 720	2 160	2 320	2 480	2 640
52	1 590	1 780	2 250	2 410	2 580	2 740
53	1 650	1 850	2 340	2 510	2 680	2 850
54	1 720	1 920	2 420	2 600	2 780	2 960
55	1 780	2 000	2 520	2 700	2 880	3 070
56	1 850	2 070	2 610	2 800	2 990	3 180
57	1 910	2 140	2 700	2 900	3 100	3 290
58	1 980	2 220	2 800	3 000	3 210	3 410
59	2 050	2 300	2 890	3 110	3 320	3 530
60	2 120	2 380	2 990	3 210	3 430	3 650

<sup>1)</sup> Délková hmotnost bude zvýšena přibližně o 6,5 %, když je lano v průběhu výroby chráněno mazadlem nebo ochranným čínidlem.

<sup>2)</sup> V případě lan se souběžně vinutým středem z kruhových drátů musí být jmenovitý kovový průřez, minimální síla při přetržení a přibližná délková hmotnost zvýšena přibližně o 2 %.





## NOSNÉ LANO

**Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém**

Nelineární výpočet, počáteční napětí, II. řád

Skupina prutů :401/444

Skupina nelineárních kombinací :6/10

prut	pr.č.	nel. k.	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
444	12	6	1.095	782.44	0.10	-0.04	0.01	0.23	-0.16

## ZPĚTNÉ LANO

**Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém**

Nelineární výpočet, počáteční napětí, II. řád

Skupina prutů :58,60,261,264

Skupina nelineárních kombinací :6/10

prut	pr.č.	nel. k.	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
261	12	6	4.235	713.08	0.05	0.00	-0.00	-0.00	-0.18

## STABILIZAČNÍ LANO

**Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém**

Nelineární výpočet, počáteční napětí, II. řád

Skupina prutů :1/11,73/83,204/214,276/286

Skupina nelineárních kombinací :6/10

prut	pr.č.	nel. k.	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
214	14	7	0.000	446.88	-0.03	-2.13	0.00	0.00	0.00

## ZÁVĚSY

**Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém**

Nelineární výpočet, počáteční napětí, II. řád

Skupina prutů :12/22,62/72,215/224,266/275

Skupina nelineárních kombinací :6/10

prut	pr.č.	nel. k.	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
21	1	6	1.111	26.22	-0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00



Posouzení lav a závěsů

$$\frac{F_{ed}}{F_{rd}} \leq 1,0$$

nosná lano :  $\frac{782,49}{1013} = \underline{0,77} < 1,0$

zpětná lano :  $\frac{713}{1013} = \underline{0,70} < 1,0$

static. lano :  $\frac{447}{780} = \underline{0,57} < 1,0$

závěsy :

$F_{rd} = 110,1 \text{ kN (od } 5460 \text{ N)}$

$\frac{26}{110,1} = \underline{0,24} < 1,0$



NSP omezení napětí

$$\sigma_{uk} = \frac{F_{uk}}{A_m} = \frac{1520 \cdot 10^3}{1060} = \underline{1434 \text{ MPa}}$$

(napětí při přetržení)

Hodnoty omezených napětí:

pro montážní fázi:  $f_{const} = 0,55 \sigma_{uk} = 789 \text{ MPa}$

pro provozní podm.:  $f_{SLS} = 0,45 \sigma_{uk} = 645 \text{ MPa}$

Posoudím pouze provozní podmínky (o mont. fázi je podstatně menší zatížení)

Síla o laně pro provozní zatížení:  
(charakt. kombinace)

$$\underline{S = 626 \text{ kN}}$$

$$\sigma_{SLS} = \frac{626 \cdot 10^3}{A_m} = \frac{626 \cdot 10^3}{1060} = \underline{590 \text{ MPa} < 645 \text{ MPa}}$$

Síla ve zpětném laně:  $S = 581 \text{ kN} < 626 \text{ kN}$   
výkon je

Návrh lan výkoněji z hlediska MSP  
omezení napětí.



## Posouzení nosného lana na uhnatí

V lanových systémech nastane porušení obvykle v kotvěch.

Kategorie detailu pro uhnatou jednotu podle EN 1993-1-9, tab. 9.1:

skupina B2 - plně uzavřené spirálové lano se zatíhací koncovkami:  $\Delta\sigma_c = 150 \text{ MPa}$

Stanovení rozkmitů normálních napětí:

pro určení rozkmitu  $\Delta\sigma$  je uvažováno zatížením  $q_k = 0,3 q_{f,k}$  (charakt. hodnota)

Síla v lanku pro  $q_k = 0,3 q_{f,k}$

$$S = 206 - 0,3(626 - 206) = 206 - 126 = 80 \text{ kN}$$

napětí v lanku:  $\Delta\sigma = \frac{S}{A_m} = \frac{80 \cdot 10^3}{1060} = 76 \text{ MPa}$

Posouzení:

a)  $\Delta\sigma \leq 1,5 \cdot f_y \rightarrow$  užití splněno

b)  $\frac{\mu_{ff} \cdot \Delta\sigma}{\Delta\sigma / \mu_{MF}} \leq 1,0$   $\mu_{MF} = 1,35$   
 $\mu_{ff} = 1,0$

$$\frac{\mu_{ff} \cdot \Delta\sigma}{\Delta\sigma / \mu_{MF}} = \frac{1 \cdot 76}{150 / 1,35} = \underline{\underline{0,68 < 1,0}}$$

Nosné lano vyhovuje na uhnatí.





## Posouzení zpevňovací lávy

Síla o lavi po  $q_k = 0,3 q_{fk}$

$$S = 221 - 0,3 (581 - 221) = 113 \text{ kN}$$

$$\Delta \sigma = \frac{S}{A_m} = \frac{113 \cdot 10^3}{1060} = \underline{106 \text{ MPa}}$$

$$\frac{\eta_{ff} \cdot \Delta \sigma}{\Delta \sigma / \eta_{MF}} = \frac{1 \cdot 106}{150 / 1,35} = \underline{0,95 < 1,0}$$

Zpevňovací láva vyhovuje na uložení.



Akce:

Rekonstrukce lávky přes Ohři v Mostově

S0-201 Lávka

DSP, 01/2017



PONTIKA s.r.o.  
IČO 26342669  
Sportovní 4  
360 09 Karlovy Vary  
tel. 353 228 240  
pontika@pontika.cz

Strana:

8/7

Číslo zakázky:

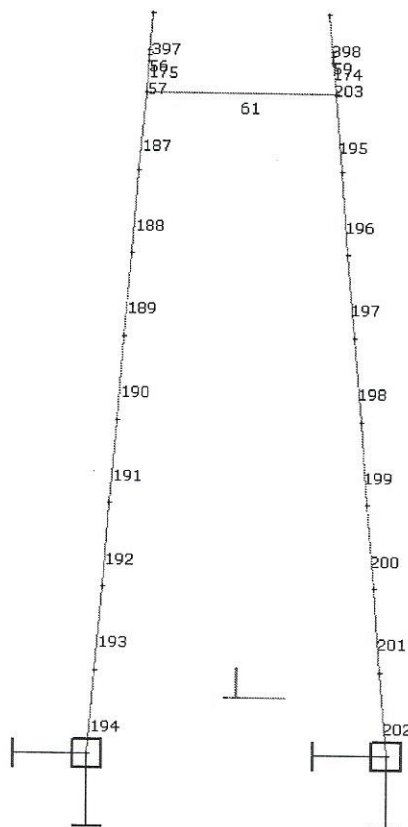
2016-67

Posouzení ocelových prvků



Posouzení průřevu pylonu

Schema - celkový pohled



### Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Nelineární výpočet, počáteční napětí, II. řád

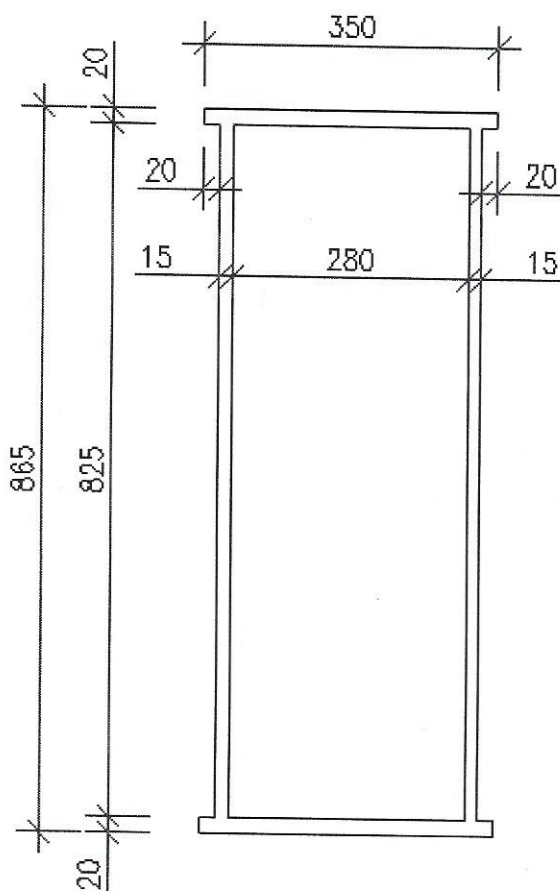
Skupina prutů :56/57,59,61,174/175,187/203,397/398

Skupina nelineárních kombinací :6/10

prut	pr.č.	nel. k.	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
56	31	6	0.000	<b>666.24</b>	26.91	-409.69	0.50	-0.01	0.84
194	28		1.000	<b>-893.79</b>	2.69	100.31	-0.15	<b>877.67</b>	6.18
203	36		0.000	-870.64	23.30	112.73	<b>9.85</b>	-19.69	0.28
61	27	9	2.197	15.81	3.12	4.18	<b>-20.66</b>	3.34	10.42
175	31	6	0.000	547.30	-65.85	453.53	0.79	<b>-149.94</b>	<b>20.85</b>
174				547.28	65.84	453.51	-0.79	-149.94	<b>-20.85</b>



Průvratové reličky - prut 194 (správně čalst s logy pylonn)



Jméno : pl\_3 (Obecný)

Položky :

1

Materiál : 1 - S 235

A	:	3.875000e+004	mm <sup>2</sup>				
Ay/A	:	1.000		Az/A	:	1.000	
Iy	:	3.903343e+009	mm <sup>4</sup>	Iz	:	6.818479e+008	mm <sup>4</sup>
It	:	1.422535e+007	mm <sup>4</sup>				
Iw	:	0.000000e+000	mm <sup>6</sup>				
Wely	:	9.025068e+006	mm <sup>3</sup>	Welz	:	3.896274e+006	mm <sup>3</sup>
Wply	:	1.101969e+007	mm <sup>3</sup>	Wplz	:	4.875625e+006	mm <sup>3</sup>
cy	:	0.00	mm	cz	:	432.50	mm
iy	:	317.38	mm	iz	:	132.65	mm
dy	:	0.00	mm	dz	:	0.00	mm
Obrys	:	0.00	mm				



Uvažují prvný výpočet  
kombinace ohybu a osového tlaku:  
(moment  $M_z$  zanedbávám vzhledem  
k velikosti  $\approx 2\% M_y$ )

$$1) \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot N_{Rk}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk}} \cdot \frac{1}{\mu_{M1}}$$

$$2) \frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot N_{Rk}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk}} \cdot \frac{1}{\mu_{M1}}$$

$\chi_{LT} = 1,0$  — klopem uvažují  
(duhý průřez tuhý na  
koneci)

$$\mu_{M1} = 1,0$$

Stabilitní posouzení

$$L_{cr,2} = 8,2 \cdot 2 = 16,60 \text{ m}$$

$$\bar{\lambda}_2 = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,1}}{i_z \cdot \lambda_1}$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot \varepsilon = 93,9 \cdot 0,81 = 76,06$$

$$i_z = 132,65 \text{ mm}$$

$$\bar{\lambda}_2 = \frac{16600}{132,65 \cdot 76,06} = 1,645$$



Křivka zpevnosti : b)  $\rightarrow \alpha = 0,34$

$$\Phi = 0,5 [1 + \alpha (\bar{\lambda}_2 - 0,2) + \bar{\lambda}_2^2] =$$

$$= 0,5 [1 + 0,34 (1,645 - 0,2) + 1,645^2] = 2,10$$

$$\eta_2 = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}_2^2}} = \frac{1}{2,1 + \sqrt{2,1^2 - 1,645^2}} =$$

$$= \underline{\underline{0,29}}$$

$$L_{ef,y} = 16,60 \text{ m}$$

$$i_y = 317,38 \text{ mm}$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{16600}{317,38 \cdot 76,06} = 0,688$$

$$\Phi = 0,5 [1 + 0,34 (0,688 - 0,2) + 0,688^2] = 0,82$$

$$\eta_y = \frac{1}{0,82 + \sqrt{0,82^2 - 0,688^2}} = \underline{\underline{0,79}}$$





Intrakční součinitele - poměr nerovnoměrnosti  
ke kroucení

$$k_{yy} = c_{my} \left( 1 + 0,6 \bar{x}_y \frac{N_{Ed}}{\alpha_y \cdot N_{RK} / \mu_{M1}} \right)$$

$c_{my} \rightarrow$  průběh momentu



$$c_{my} = 0,6 + 0,4 \cdot \psi = 0,6 \geq 0,4$$

$$N_{RK} = f_y \cdot A = 355 \cdot 38750 = 1,3756 \cdot 10^7 \text{ N}$$

$$\mu_{M1} = 1,0$$

$$N_{Ed} = 893790 \text{ N}$$

$$k_{yy} = 0,6 \left( 1 + 0,6 \cdot 0,688 \cdot \frac{893790}{0,77 \cdot 1,3756 \cdot 10^7} \right) = \underline{\underline{0,62}}$$

$$k_{zy} = 0,8 k_{yy} = 0,8 \cdot 0,62 = \underline{\underline{0,50}}$$



Posouzení :

$$1) \frac{N_{Ed}}{\alpha_j \cdot N_{RK}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\alpha_{LT} \cdot M_{y,RK}}$$

$$\frac{893790}{0,79 \cdot 1,1756 \cdot 10^7} + 0,62 \cdot \frac{877,67 \cdot 10^6}{1,355 \cdot 9,025 \cdot 10^6} =$$

$$= 0,08 + 0,17 = 0,25 < 1 \text{ vyhovuje}$$

$$2) \frac{N_{Ed}}{\alpha_2 \cdot N_{RK}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\alpha_{LT} \cdot M_{y,RK}} =$$

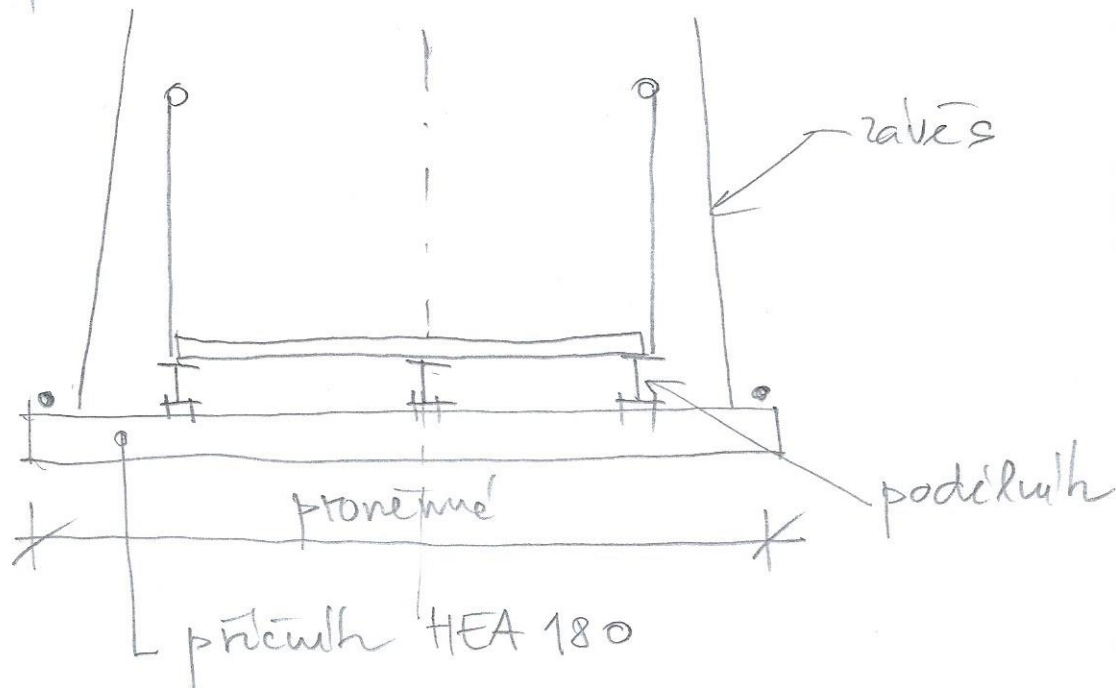
$$= \frac{893790}{0,29 \cdot 1,1756 \cdot 10^7} + 0,5 \cdot \frac{877,67 \cdot 10^6}{1,355 \cdot 9,025 \cdot 10^6} =$$

$$= 0,224 + 0,137 = 0,36 < 1,0 \text{ vyhovuje}$$



Posouzení přičmků

Schema



### Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Nelineární výpočet, počáteční napětí, II. řád

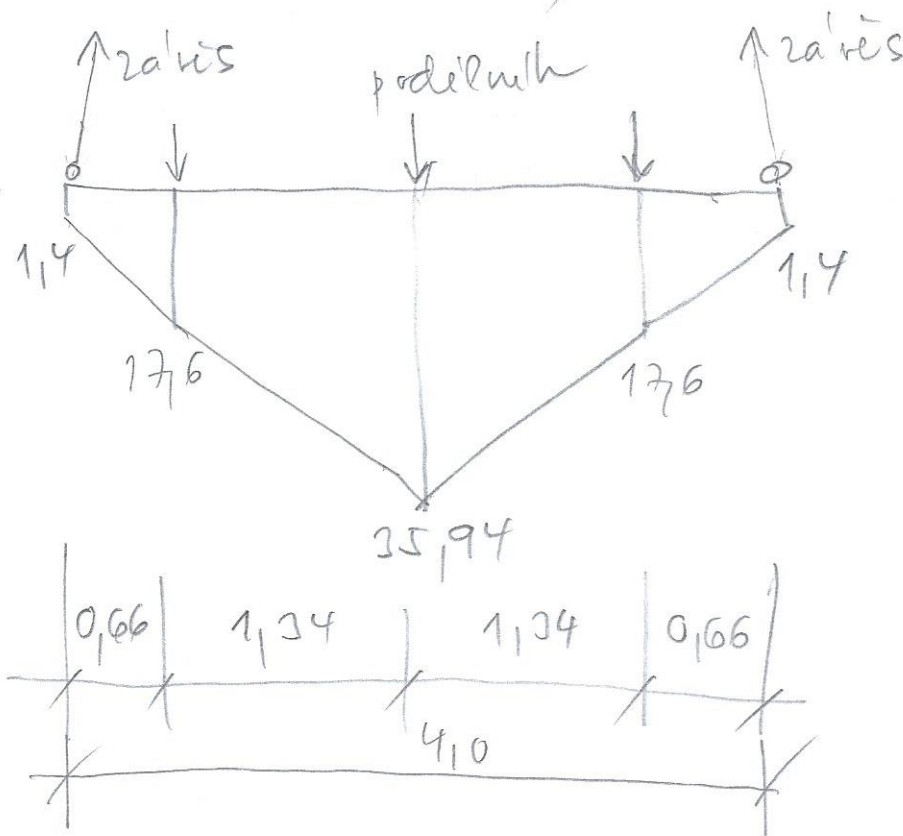
Skupina prutů :84/173,287/368

Skupina nelineárních kombinací :6/10

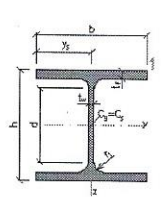
prut	pr.č.	nel. k.	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
162	17	9	1.343	2.36	-0.04	-7.97	-0.01	2.81	0.07
98		7	0.000	-2.60	0.72	-13.72	-0.02	35.55	-1.72
		8		-2.47	0.80	-13.93	-0.01	35.88	-1.85
295		7		1.37	-0.52	11.04	-0.01	-2.75	0.11
291		9	0.747	-0.93	5.62	15.75	0.06	12.18	5.15
88				-0.94	-5.91	15.74	-0.06	12.17	-5.43

Normální sílu zvedbařem

Průběh ohyb. momentu  
(konzol. část zvedbařem)



## HE180A

Geometrie		Průřezové charakteristiky	
h = 171 mm		Osa y	Osa z
b = 180 mm		$I_y = 2.51E+7 \text{ mm}^4$	$I_z = 9.25E+6 \text{ mm}^4$
$t_f = 9.5 \text{ mm}$		$W_{y1} = 2.94E+5 \text{ mm}^3$	$W_{z1} = 1.03E+5 \text{ mm}^3$
$t_w = 6 \text{ mm}$		$W_{y,pl} = 3.25E+5 \text{ mm}^3$	$W_{z,pl} = 1.56E+5 \text{ mm}^3$
$r_1 = 15 \text{ mm}$		$I_y = 74.50 \text{ mm}$	$I_z = 45.20 \text{ mm}$
$y_s = 90 \text{ mm}$		$S_y = 1.62E+5 \text{ mm}^3$	$S_z = 7.83E+4 \text{ mm}^3$
d = 122 mm		Kroucení a klopení	
A = 4525 mm <sup>2</sup>		$I_w = 6.02E+10 \text{ mm}^6$	$I_t = 1.48E+5 \text{ mm}^4$
$A_L = 1.02 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-1}$	G = 35.5 kg·m <sup>-1</sup>	$i_w = 41.87 \text{ mm}$	$i_{pc} = 87.13 \text{ mm}$

řída prvků: S235: 1 (ohyb)



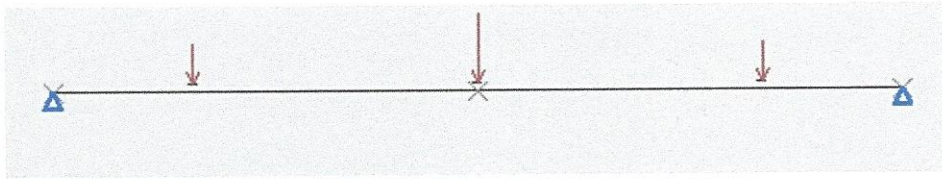
# CTICM LTBeam

01-31-2018 13:11

Version 1.0.11

<b>Beam</b>				
Total length	L	=	4	m
Number of elements	N	=	100	
<b>Steel</b>				
Young modulus	E	=	210000	MPa
Poisson's coefficient	$\nu$	=	0,3	
Shear modulus	G	=	80769	MPa
<b>Section - In Catalogue</b>				
Selected Profile		=	HEA 180	
Weak flexural inertia	I <sub>z</sub>	=	924,61	cm <sup>4</sup>
Torsional constant	I <sub>t</sub>	=	14,599	cm <sup>4</sup>
Warping constant	I <sub>w</sub>	=	60289	cm <sup>6</sup>
Wagner factor	$\beta_z$	=	0	mm
<b>Lateral Restraints</b>				
<b>Left End</b>				
Position of Restraint /S	z	=	145	mm
Lateral restraint	$\nu$	=	Fixed	
Torsional restraint	$\theta$	=	Free	
Flexural restraint	$\nu'$	=	Free	
Warping restraint	$\theta \chi$	=	Free	
<b>Right End</b>				
Position of Restraint /S	z	=	145	mm
Lateral restraint	$\nu$	=	Fixed	
Torsional restraint	$\theta$	=	Free	
Flexural restraint	$\nu'$	=	Free	
Warping restraint	$\theta \chi$	=	Free	
<b>Local 1</b>				
Abscissa/L	x <sub>f</sub>	=	0,5	
Position of Restraint /S	z	=	76	mm
Lateral restraint	$\nu$	=	Fixed	
Torsional restraint	$\theta$	=	Fixed	
<b>Loading</b>				
<b>Supports at Ends in the Plane of Bending</b>				
Hinged at both ends				
<b>Point load</b>				
Value	F	=	-13	kN
Abscissa/L	x <sub>f</sub>	=	0,165	
Position /S	z	=	76	mm
<b>Point load</b>				
Value	F	=	-27,3	kN
Abscissa/L	x <sub>f</sub>	=	0,5	
Position /S	z	=	76	mm
<b>Point load</b>				
Value	F	=	-13	kN
Abscissa/L	x <sub>f</sub>	=	0,835	
Position /S	z	=	76	mm

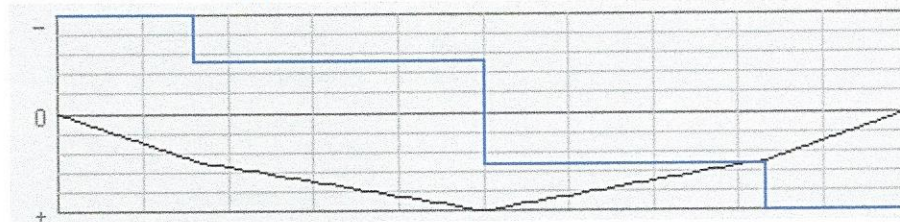
Sketch of applied forces and lateral restraint positions



### Bending and shear diagrams

3 M

3 V



Maximum moment  
Abscissa/L

Mmax = 35,88 kN.m  
xf = 0,500

### Critical Moment

#### Eigenvalue solving

Dichotomic process on determinant  
Convergence tolerance  
Number of iterations performed  
Convergence achieved  
Eigenvalue obtained

$\varepsilon$  = 0,0001  
nit = 17  
 $\mu$  = 5,9686

#### Critical Moment

Critical value of maximum moment  
Abscissa/L

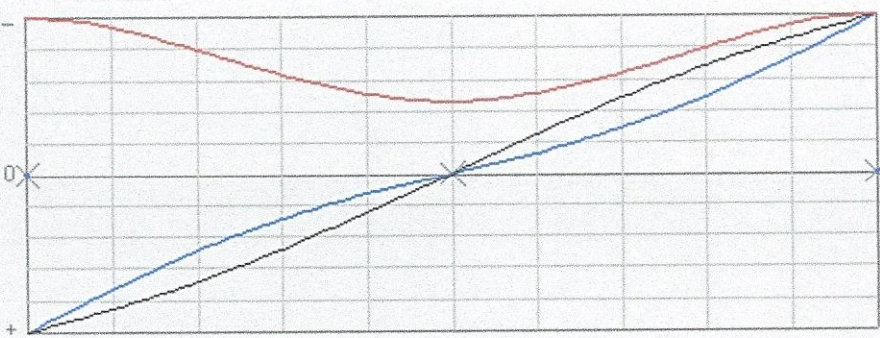
Mcr = 214,15 kN.m  
xf = 0,500

### Eigenmode

3 v

3  $\theta$ 

3 v'

3  $\theta \chi$ 



$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{3,25 \cdot 10^5 \cdot 235}{214,15 \cdot 10^6}} = 0,6$$

$$\alpha_{LT} = 0,49 \text{ (křivka c)}$$

$$\begin{aligned} \phi_{LT} &= 0,5 \left[ 1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] = \\ &= 0,5 \left[ 1 + 0,49 (0,6 - 0,2) + 0,6^2 \right] = 0,78 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \chi_{LT} &= \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} = \\ &= \frac{1}{0,78 + \sqrt{0,78^2 - 0,6^2}} = \underline{0,78} \end{aligned}$$

Posudek

$$\frac{M_d}{M_{b,Rd}} \leq 1,0$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{y,pl} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}} \quad \gamma_{M1} = 1,0$$

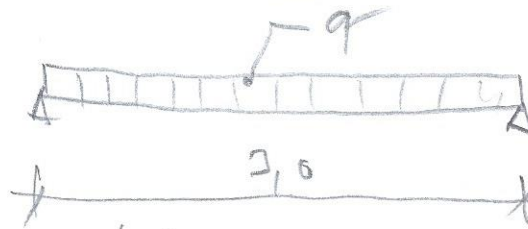
$$\begin{aligned} M_{b,Rd} &= 0,78 \cdot 3,25 \cdot 10^5 \cdot 235 = 5,96 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = \\ &= \underline{59,6 \text{ kNm}} \end{aligned}$$

$$\frac{M_d}{M_{b,Rd}} = \frac{35,9}{59,6} = \underline{0,6 < 1,0 \text{ vyhovuje}}$$



## Posouzení podélníků (střední podélník)

model:

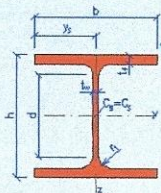


$$q_k = 6,25 \text{ kN/m} \quad (\text{nátěh} - \text{chodců})$$

Stálé zatížení

H. váha - HEB 120

$$g_k = 0,27 \text{ kN/m}$$

mm	cm
HE120B	
Geometrie	
h = 120 mm	
b = 120 mm	
t_f = 11 mm	
t_w = 6.5 mm	
r_1 = 12 mm	
y_s = 60 mm	
d = 74 mm	
A = 3400 mm <sup>2</sup>	
A_L = 0.69 m <sup>2</sup> .m <sup>-1</sup>	
G = 26.7 kg.m <sup>-1</sup>	
Průřezové charakteristiky	
Osa y	Osa z
I <sub>y</sub> = 8.64E+6 mm <sup>4</sup>	I <sub>z</sub> = 3.17E+6 mm <sup>4</sup>
W <sub>y1</sub> = 1.44E+5 mm <sup>3</sup>	W <sub>z1</sub> = 5.29E+4 mm <sup>3</sup>
W <sub>y,pl</sub> = 1.65E+5 mm <sup>3</sup>	W <sub>z,pl</sub> = 8.05E+4 mm <sup>3</sup>
I <sub>y</sub> = 50.40 mm	I <sub>z</sub> = 30.60 mm
S <sub>y</sub> = 8.26E+4 mm <sup>3</sup>	S <sub>z</sub> = 4.03E+4 mm <sup>3</sup>
Kroucení a klopení	
I <sub>w</sub> = 9.41E+9 mm <sup>6</sup>	I <sub>t</sub> = 1.39E+5 mm <sup>4</sup>
i <sub>w</sub> = 28.20 mm	i <sub>pc</sub> = 59.00 mm

mostovka

plechové profily,  $g = 26 \text{ kg/m}^2$ na střední podélník:  $g_k = 0,26 \cdot 1,34 = 0,35 \text{ kN/m}$





Vnitřní síly

stačel' zat.

$$M_k = \frac{1}{8} g_k \cdot L^2 = \frac{1}{8} (0,27 + 0,35) \cdot 3^2 = \underline{0,7 \text{ kNm}}$$

$$V_k = \frac{1}{2} g_k \cdot L = \frac{1}{2} (0,27 + 0,35) \cdot 3 = \underline{0,93 \text{ kNm}}$$

nahrdicel' - chodci

$$M_k = \frac{1}{8} q_l^2 = \frac{1}{8} \cdot 6,25 \cdot 9 = \underline{7,03 \text{ kNm}}$$

$$V_k = \frac{1}{2} q_l = \frac{1}{2} \cdot 6,25 \cdot 3 = \underline{1,04 \text{ kN}}$$

Nal'v' hore' hrdnoty

$$\begin{aligned} M_d &= 1,15 M_{gk} + 1,35 M_{qk} = \\ &= 1,15 \cdot 0,7 + 1,35 \cdot 7,03 = \underline{10,3 \text{ kNm}} \end{aligned}$$

$$V_d = 1,15 \cdot 0,93 + 1,35 \cdot 1,04 = \underline{2,47 \text{ kN}}$$

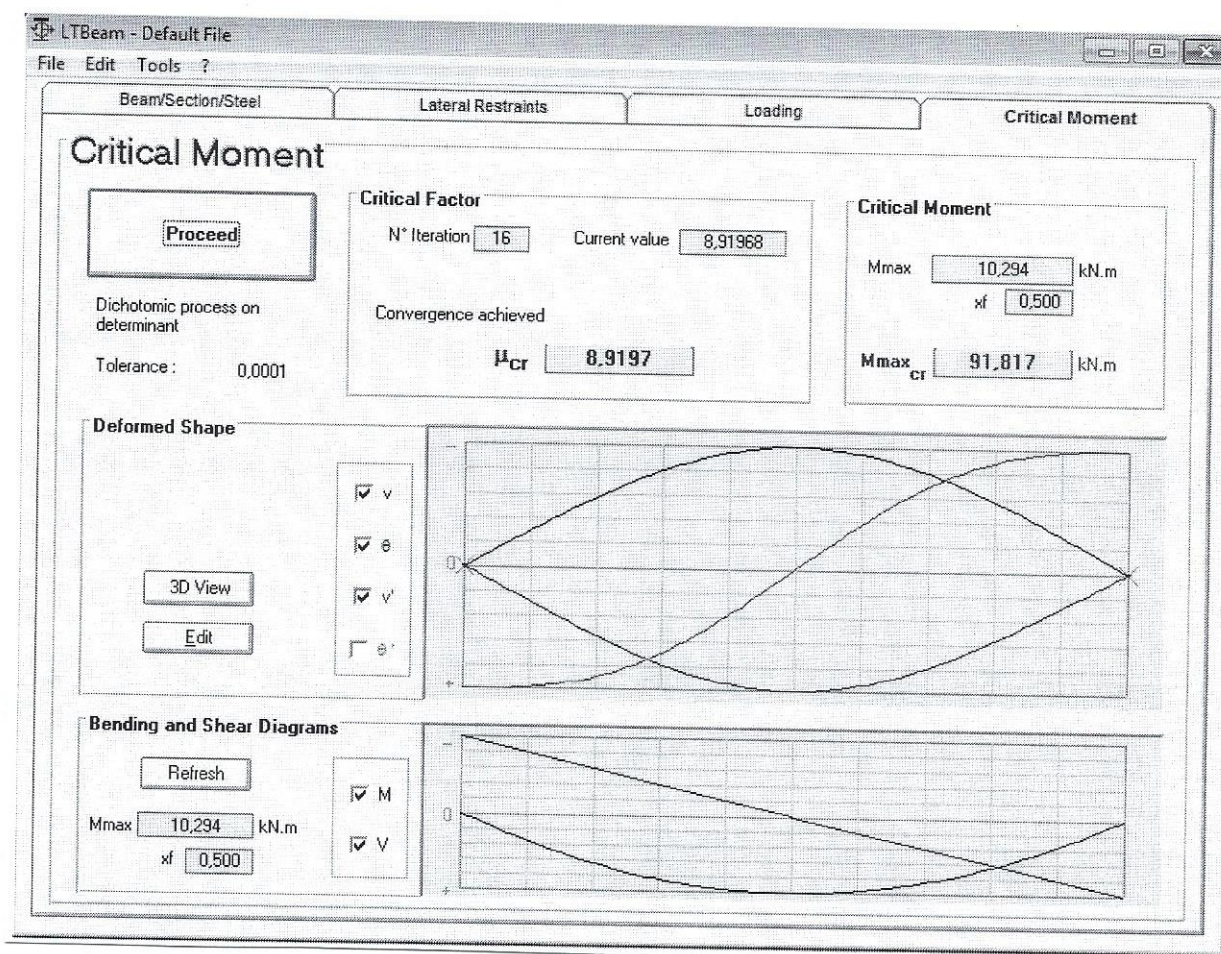


Ohyb posoudím včetně klopení  
kritický moment  $M_{cr}$  je určen v  
programu LT Beam

Náultová rovine zatlumí

$$q_d = 1,15 \cdot (0,27 + 0,35) + 1,35 \cdot 6,25 =$$

$$= \underline{9,15 \text{ kN/m}}$$



$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{y, fy}}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1,65 \cdot 10^5 \cdot 235}{91,87 \cdot 10^6}} = 0,65$$

$$\alpha_{LT} = 0,34 \text{ (kritická klopení b)}$$

$$\phi_{LT} = 0,5 [1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,79$$





$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2}} =$$

$$= \frac{1}{0,79 + \sqrt{0,79^2 - 0,65^2}} = \underline{\underline{0,87}}$$

Ohb s klopem'm

$$\frac{M_d}{M_{b,Rd}} \leq 1,0$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}} \quad \gamma_{M1} = 1,0$$

$$M_{L,Rd} = 0,87 \cdot 1,65 \cdot 10^5 \cdot \frac{235}{1,0} =$$

$$= 3,14 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = \underline{\underline{31 \text{ kNm}}}$$

$$\frac{M_d}{M_{b,Rd}} = \frac{10,3}{31} = \underline{\underline{0,33 < 1,0}}$$



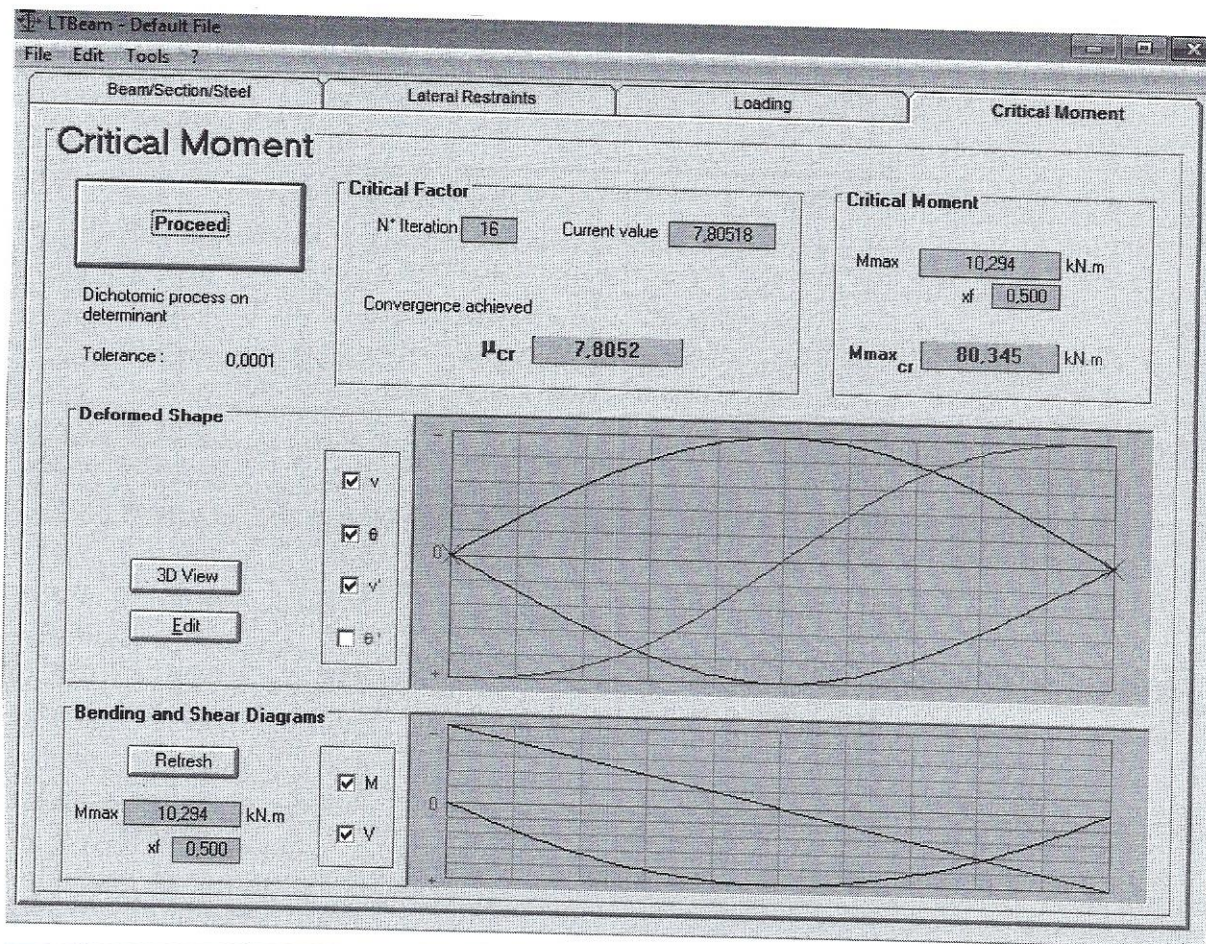


Alternativa – podílník HEA 140

## HE140A

Geometrie		Průřezové charakteristiky	
h = 133 mm		Osa y	Osa z
b = 140 mm		$I_y = 1.03E+7 \text{ mm}^4$	$I_z = 3.89E+6 \text{ mm}^4$
$t_f = 8.5 \text{ mm}$		$W_{y1} = 1.55E+5 \text{ mm}^3$	$W_{z1} = 5.56E+4 \text{ mm}^3$
$t_w = 5.5 \text{ mm}$		$W_{y,pl} = 1.74E+5 \text{ mm}^3$	$W_{z,pl} = 8.48E+4 \text{ mm}^3$
$r_1 = 12 \text{ mm}$		$i_y = 57.30 \text{ mm}$	$i_z = 35.20 \text{ mm}$
$y_s = 70 \text{ mm}$		$S_y = 8.68E+4 \text{ mm}^3$	$S_z = 4.24E+4 \text{ mm}^3$
d = 92 mm		Kroucení a klopení	
$A = 3142 \text{ mm}^2$		$I_w = 1.51E+10 \text{ mm}^6$	$I_t = 8.13E+4 \text{ mm}^4$
$A_L = 0.79 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-1}$	$G = 24.7 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$	$i_w = 32.54 \text{ mm}$	$i_{pc} = 67.28 \text{ mm}$

zatížením prvkem: ohyb - tl. 1







$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1,74 \cdot 10^5 \cdot 235}{80,3 \cdot 10^6}} = 0,71$$

$$\alpha_{LT} = 0,34$$

$$\phi_{LT} = 0,5 [1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,84$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} =$$

$$= \frac{1}{0,84 + \sqrt{0,84^2 - 0,71^2}} = \underline{\underline{0,77}}$$

$$M_{L,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}} \quad \gamma_{M1} = 1,0$$

$$M_{L,Rd} = 0,77 \cdot 1,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{235}{1} =$$

$$= 3,15 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = \underline{\underline{31,5 \text{ kNm}}}$$

$$\frac{M_d}{M_{L,Rd}} = \frac{10,3}{31,5} = \underline{\underline{0,33 < 1,0}}$$



Posouzení smyku

$$A_{v,2} = 1010 \text{ mm}^2$$

$$v_{pR,Rd} = \frac{A_v \cdot (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{10}} =$$

$$= \frac{1010 \cdot 235 / \sqrt{3}}{1,0} = 137030 \text{ N} =$$

$$V_{Ed} = 2,47 \ll 137 \text{ kN}$$

Akce:

Rekonstrukce lávky přes Ohři v Mostově

S0-201 Lávka

DSP, 01/2017



PONTIKA s.r.o.  
IČO 26342669  
Sportovní 4  
360 09 Karlovy Vary  
tel. 353 228 240  
pontika@pontika.cz

Strana:

9/1

Číslo zakázky:

2016-67

Posouzení pilot (ZB průjez)



VEŠKERÉ STÁLÉ, BEZ STABILITAČNÍHO LANA, KOTVY NA PLNOU HODNOTU (CHAR)

### Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Nelineární výpočet, II. řád

Skupina prutů :1/59

Skupina nelineárních kombinací :4

prut	pr.č.	nel. k.	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
3	2	4	0.000	398.22	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
51	4		1.000	-600.00	-0.54	7.47	-0.00	0.00	-0.00
28			0.000	-354.22	-0.36	-76.55	-0.00	46.32	3.11
7				-259.54	-1.11	13.65	-0.00	-76.48	-0.15
4				-220.34	-7.43	-73.53	-0.01	36.72	15.41
52				-495.43	11.53	-58.34	0.01	14.08	-23.60

• S1-E7

VEŠKERÉ STÁLÉ, STABILITAČNÍ LANO, KOTVY NA PLNOU HODNOTU (CHAR)

### Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Nelineární výpočet, II. řád

Skupina prutů :1/59

Skupina nelineárních kombinací :2

prut	pr.č.	nel. k.	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	2	2	0.000	424.94	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
11	4		1.000	-558.01	-0.09	-1.73	0.00	-0.00	0.00
20				-466.18	2.61	-8.78	-0.00	70.15	-3.54
44				-258.98	-4.40	-7.96	0.00	75.78	5.87
52			0.000	-245.95	-0.92	-12.94	0.00	92.50	-0.76
44				-245.92	-4.40	-7.93	0.00	83.72	10.27
20				-453.13	2.60	-8.74	-0.00	78.91	-6.14

• S1-E2

PROVOZ (CHAR)

### Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Nelineární výpočet, II. řád

Skupina prutů :1/59

Skupina nelineárních kombinací :3

prut	pr.č.	nel. k.	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	2	3	0.000	437.58	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
11	4		1.000	-838.40	-0.34	-6.10	0.00	0.00	0.00
20				-745.33	6.51	-8.80	-0.01	188.00	-6.77
44				-169.44	-11.10	-0.18	0.01	193.89	11.75
36			0.000	-456.38	0.22	-16.95	-0.00	223.66	-2.63
2	2		3.009	436.78	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
44	4		0.000	-156.39	-11.09	-0.15	0.02	194.06	22.85
20				-732.28	6.50	-8.62	-0.01	196.71	-13.28

• S1-E3

• S1-E4



Projekt: Rekonstrukce lávky přes Ohři v Mostově  
Projekt číslo:  
Autor: Oberhofner



## 1 Data projektu

Název projektu	Rekonstrukce lávky přes Ohři v Mostově
Autor	Oberhofner
Datum vytvoření protokolu	1.10.2017

### Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let

## 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Využití [%]	Status posudku
S 1	M 1 (Nosník)	R 1	70,2	✓

Projekt: Rekonstrukce lávky přes Ohři v Mostově  
 Projekt číslo:  
 Autor: Oberhofner

### 3 Posouzení řezů

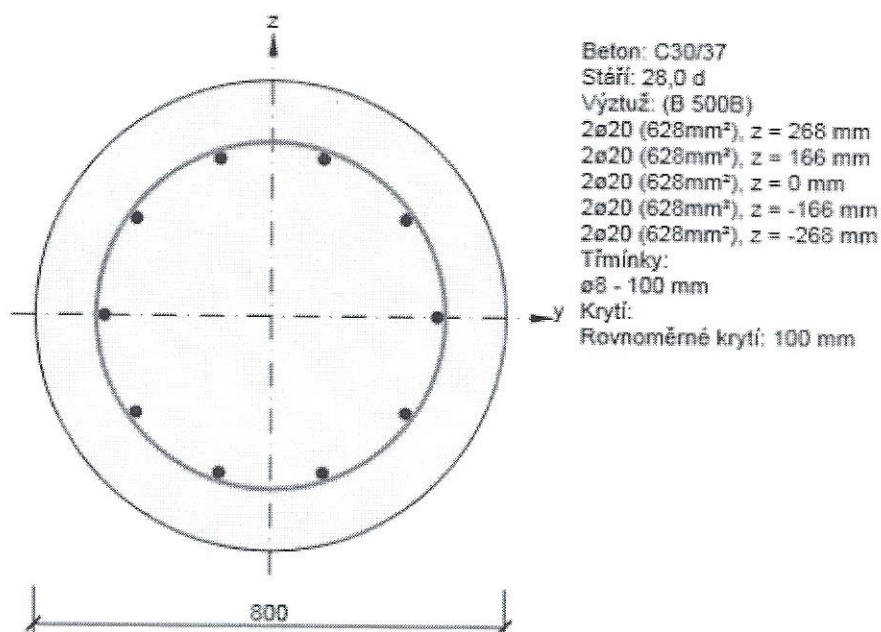
#### 3.1 Řez S 1

##### 3.1.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
S 1 - E 1	28,0	14,7	✓
S 1 - E 2	28,0	17,0	✓
S 1 - E 3	28,0	28,5	✓
S 1 - E 4	28,0	70,2	✓

##### 3.1.2 Kritický extrém S 1 - E 4

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



##### 3.1.2.1 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	-156,0	194,0	23,0			70,2	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	-211,0	262,0	31,0			51,6	OK
Interakce	-211,0	262,0	31,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	-156,0	194,0	23,0			70,2	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	Neprovedeno

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %



Srážka úvaznost na začátku MSP:

$$N_{\text{max}} = 838 \text{ kN} < 1237 \text{ kN}$$

---

Akce:

Rekonstrukce lávky přes Ohři v Mostově

S0-201 Lávka

DSP, 01/2017



PONTIKA s.r.o.  
IČO 26342669  
Spartovní 4  
360 09 Karlovy Vary  
tel. 353 228 240  
pontika@pontika.cz

Strana:

10/7

Číslo zakázky:

2016-67

Únosnost předpjatých zemních kotev





Zemní kotvy opět

Podklady:

[1] Zakládání zpeřiva IG průřezovým  
(Mgr. M. Šteřík)

[2] Navrhování záhl. a pažívek  
konstrukcí, příručka k ČSN EN 1997  
(J. Masopust, Edice ČKAIT)

Použije se pramencové kotvy z oceli  
1550/1770 MPa – 4-pramencové

#### Základní parametry pramencových kotev pro ocel 1570/1770 MPa

počet pramenců	průřezová plocha A [mm <sup>2</sup> ]		zatižení na mezi kluzu $P_{0,1k} = A \cdot f_{0,1k}$ [kN]		zatižení na mezi pevnosti $P_{1k} = A \cdot f_{1k}$ [kN]		kotevní síla $P_o \leq 0,6 P_{1k}$ [kN]		hmotnost pramenců [kg/m]		doporučený průměr vrtu [mm]
	0,60" (140 mm2)	0,62" (150 mm2)	0,60" (140 mm2)	0,62" (150 mm2)	0,60" (140 mm2)	0,62" (150 mm2)	0,60" (140 mm2)	0,62" (150 mm2)	0,60" (140 mm2)	0,62" (150 mm2)	
2	280	300	440	471	496	531	297	319	2,20	2,36	90 - 120
3	420	450	659	707	743	797	446	478	3,30	3,54	
4	560	600	879	942	991	1062	595	637	4,40	4,72	
5	700	750	1099	1178	1239	1328	743	797	5,50	5,90	105-140
6	840	900	1319	1413	1487	1593	892	956	6,60	7,08	
7	980	1050	1539	1649	1735	1859	1041	1115	7,70	8,26	
8	1120	1200	1758	1884	1982	2124	1189	1274	8,80	9,44	130-150
9	1260	1350	1978	2120	2230	2390	1338	1434	9,90	10,62	
10	1400	1500	2198	2355	2478	2655	1487	1593	11,00	11,80	
12	1680	1800	2638	2826	2974	3186	1784	1912	13,20	14,16	130-150
15	2100	2250	3297	3533	3717	3983	2230	2390	16,50	17,70	
19	2660	2850	4176	4475	4708	5045	2825	3027	20,90	22,42	
22	3080	3300	4836	5181	5452	5841	3271	3505	24,20	25,96	150-195



## Stanovení návrhové únosnosti kotvy

Tab. 12 Charakteristické velikosti plášťového tření kořenů kotev

Druh základové půdy	Typické vlastnosti	Počet injektáží	Konečný injektážní tlak [MPa]	Plášťové tření $\tau_i$ [MPa]
skalní horniny R1 – R4	$\sigma_f > 50$ MPa	0	–	0,6 – 1,0
poloskalní horniny R5, R6	$\sigma_f < 50$ MPa	0 – 1	0,5 – 3,0	0,2 – 0,6
šterky písčité	$35^\circ < \varphi < 45^\circ, c = 0$	1 – 2	1,0 – 2,0	0,15 – 0,20
šterky jílovité	$25^\circ < \varphi < 35^\circ, c = 10$	1 – 2	2,0 – 4,0	0,15
písky	$25^\circ < \varphi < 35^\circ, c = 0$	2 – 3	1,5 – 4,0	0,1 – 0,15
soudržné zeminy tvrdé	$10^\circ < \varphi_u < 30^\circ$ $c_u > 0,1$ MPa	1 – 3	1,5 – 3,0	0,08 – 0,14
soudržné zeminy pevné	$\varphi_u < 100$ $0,05 < c_u < 0,15$ MPa	2 – 3	1,0 – 2,5	0,06 – 0,08
soudržné zeminy tuhé	$\varphi_u = 0$ $0,025 < c_u < 0,05$ MPa	3 – (4)	0,5 – 2,0	0,04 – 0,06

### a) Návrhová únosnost kotvy proti vytáhání

$$R_{a,d} = R_{a,k} / \gamma_a$$

$$\gamma_a = 1,1 \text{ (pro součet RZ)}$$

$$R_{a,k} = \pi \cdot d \cdot L_k \cdot \tau_i$$

$d$  -- průměr vrtlu pro kotvu

$L_k$  -- délka kotvy

$\tau_i$  -- charakt. hodnota plášť. tření  
(viz tab. 12)

$d = 0,156$  m (viz [2] – tab. 5 pro  
trvale kotvy a nesoudržné  
zeminy)

$$L_k = 8,0$$
 m





Plášťové tělo Ti uvažuje dle  
 výsledků IG průzkumu [1] hodnotou  
 $\varepsilon_i = 0,185 \text{ MPa}$ , což je nižší z  
 průměrných hodnot pro geotechnickou  
 plochu III (viz [1], str. 7). Hodnota  
 odpovídá i hodnotě z tab. 12 [2]  
 pro písčité slaty (0,15-0,2) a  
 jíly (0,1-0,15).  
 potom:

$$R_{ak} = \pi \cdot 0,156 \cdot 8 \cdot 185 = 725 \text{ kN}$$

$$R_{ad} = R_{ak} / 1,1 = \underline{659 \text{ kN}}$$

b) konstrukční ukořizovací kotvy

$$P_{tk} = A \cdot f_{tk} = 600 \cdot 1770 = 1062 \text{ kN}$$

Návrhová konstrukční ukořizovací:

$$R_{ad} = P_{tk} / 1,35 = \underline{786 \text{ kN}}$$

Návrhová ukořizovací kotvy

Rozhoduje menší z hodnot a), b):

$$\underline{R_{ad} = 659 \text{ kN}}$$



Údaje pro napínání

zatměvací síla  $P_0 = 430 \text{ kN} < 0,6 P_{tk} =$   
 $= 637 \text{ kN}$

$> 0,3 P_{tk} =$   
 $= 319 \text{ kN}$

zkušební síla  $P_p = 1,25 P_0 = \underline{538 \text{ kN}}$

$< R_{a,d} = 659 \text{ kN}$