

Zakázka

Předběžný návrh předpětí

Datum

06.01.24

Výpočet

Příloha

Administrativní budova argentinská - Předpětí

Strana

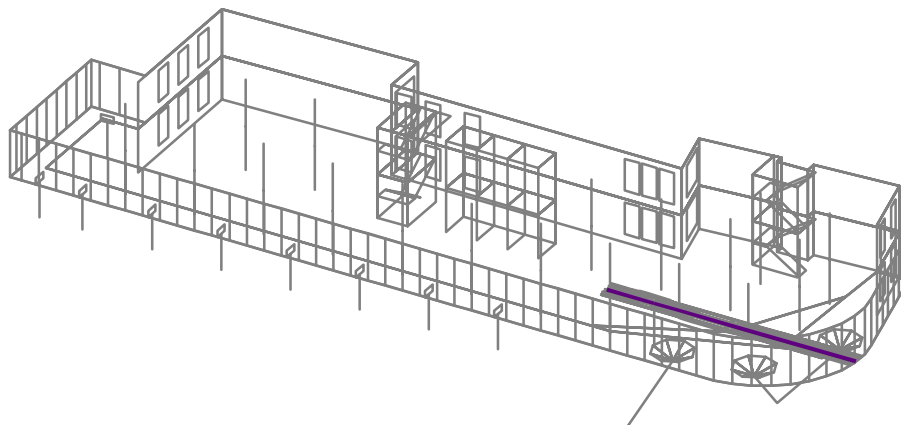
1 z 8

PŘÍLOHA č.4

Předběžný návrh předpětí

Fyzikální vlastnosti: PRŮŘEZ [-]

■ OBDELNIK V DESCE 1600/700/699



Pro možnost zjištění vnitřních sil v plošném prvku byl přidán trám v desce o rozměrech 1600x700 mm. Trám má tuhost blízkou 0, tudíž žádným způsobem neovlivňuje výpočet.

FYKA - zadání parametrů předpínacího lana a kotev

Lana		
Typ	Profil	Počet lan v kabelu
St_1660/1860	15.7	12
Ap 150 [mm ²]	Suma Ap 1800 [mm ²]	Ep 1.95e+05 [MPa]
f _{pk} 1860 [MPa]	Mi 0.2 [-]	Gama 78.65 [kN/m ³]
ro1000 0.7 f _{ck} 2.5 [%]	ro1000 0.8 f _{ck} 4.5 [%]	Třída relaxace nízká

Kanálek		
Typ	Lubrikovaný	
vrapova_ocelova_tr.	<input type="radio"/> ano <input checked="" type="radio"/> ne	
mi 0.19 [rad ⁻¹]	k 0.01 [rad/m]	

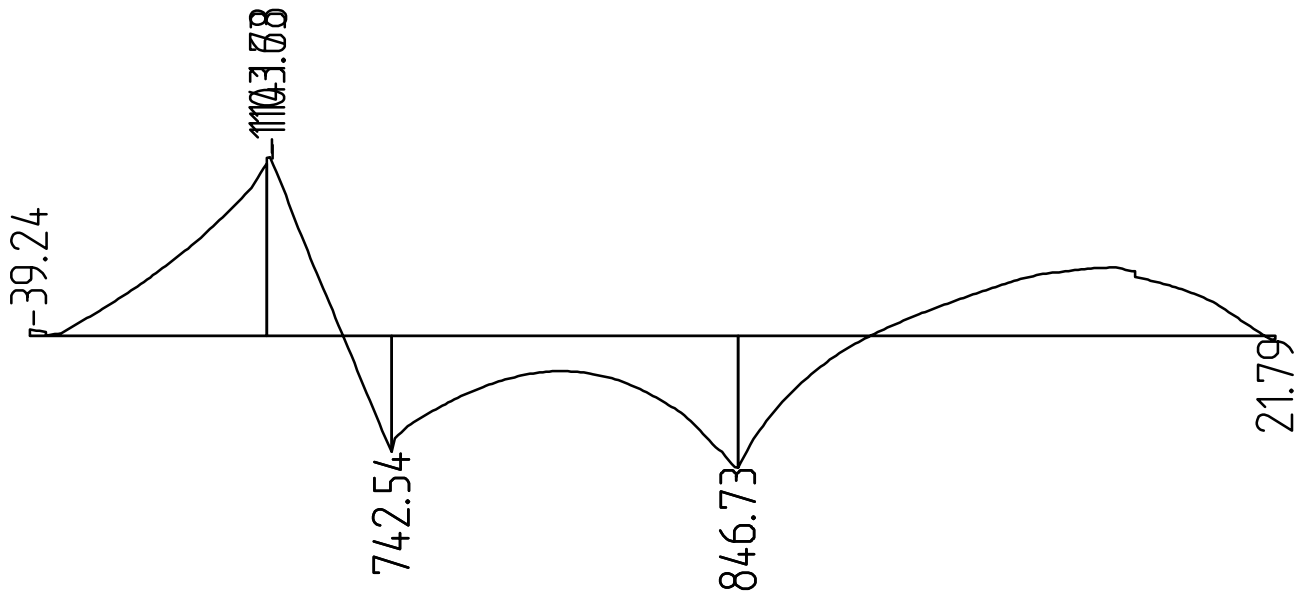
1. kotva		2. kotva	
Typ	Pokluz [mm]	Typ	Pokluz [mm]
H_6-12		OBJ_6-12	5
Sigma [MPa]	T _{cor} [min]	Sigma 1400 [MPa]	T _{cor} 5 [min]

Konečný čas 60 [rok]

Jako prvek >

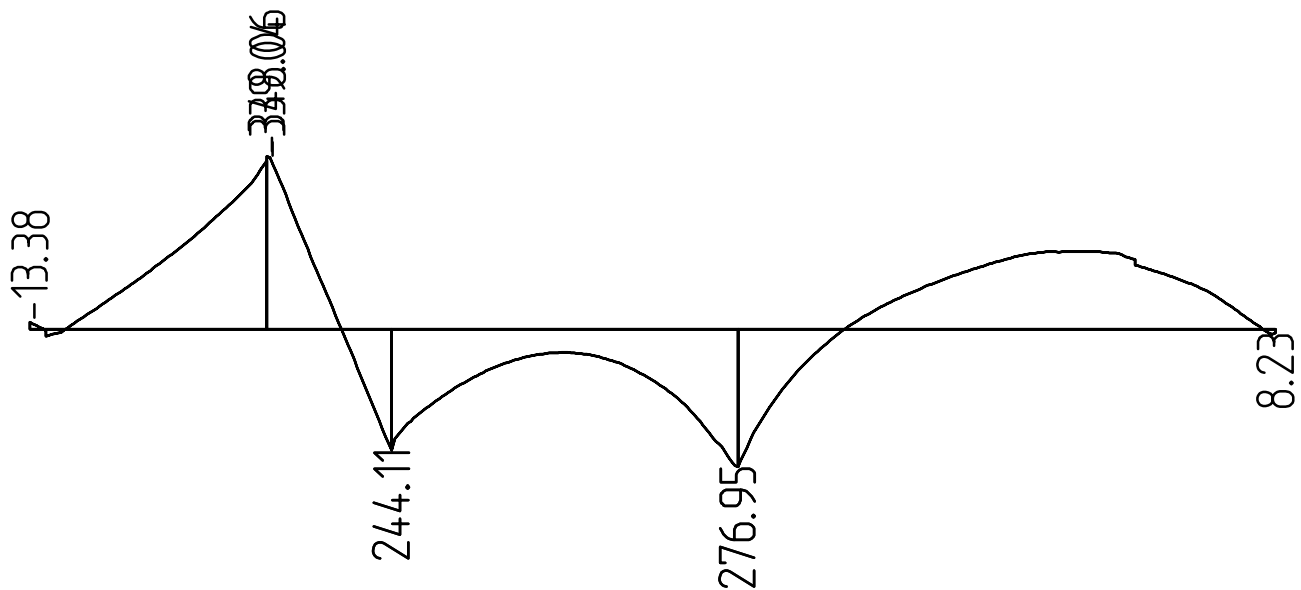
Charakteristiky v programu pro předpínací výztuž.

Zatěžovací stav: "G00 VLASTNÍ TÍHA" - My [kNm]
My Min: -1142.36, Max: 846.73



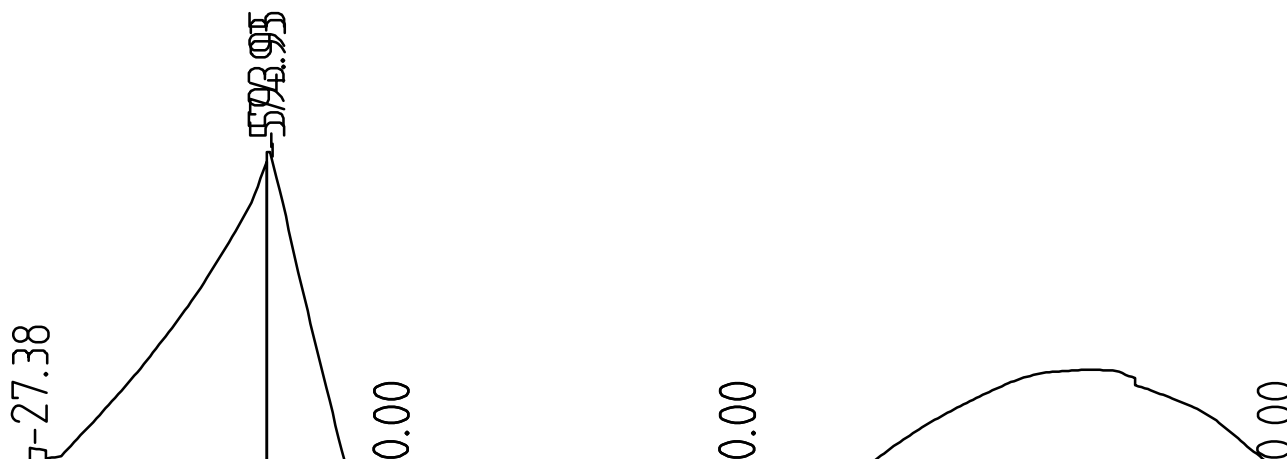
Moment na předpjatém nosníku při působení pouze vlastní tíhy konstrukce.

Kombinace: "OSTATNI STALE" - MIN & MAX My [kNm]
My Min: -348.06, Max: 276.95



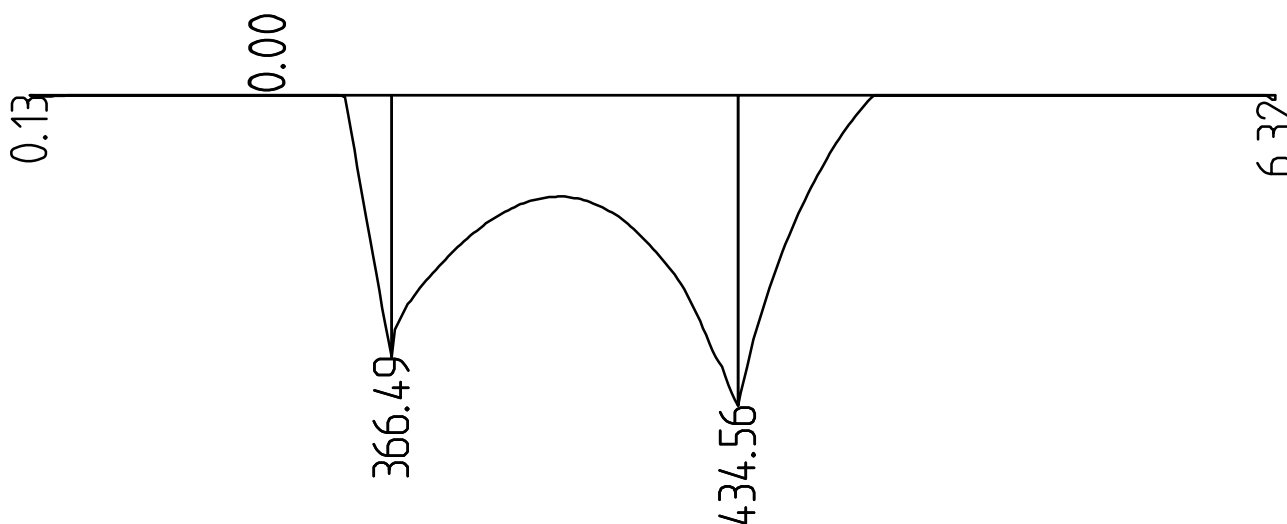
Moment na předpjatém nosníku při působení pouze ostatního stálého zatížení.

Kombinace: "UTIZNE" - MIN My [kNm]
My Min: -593.95, Max: 0.00



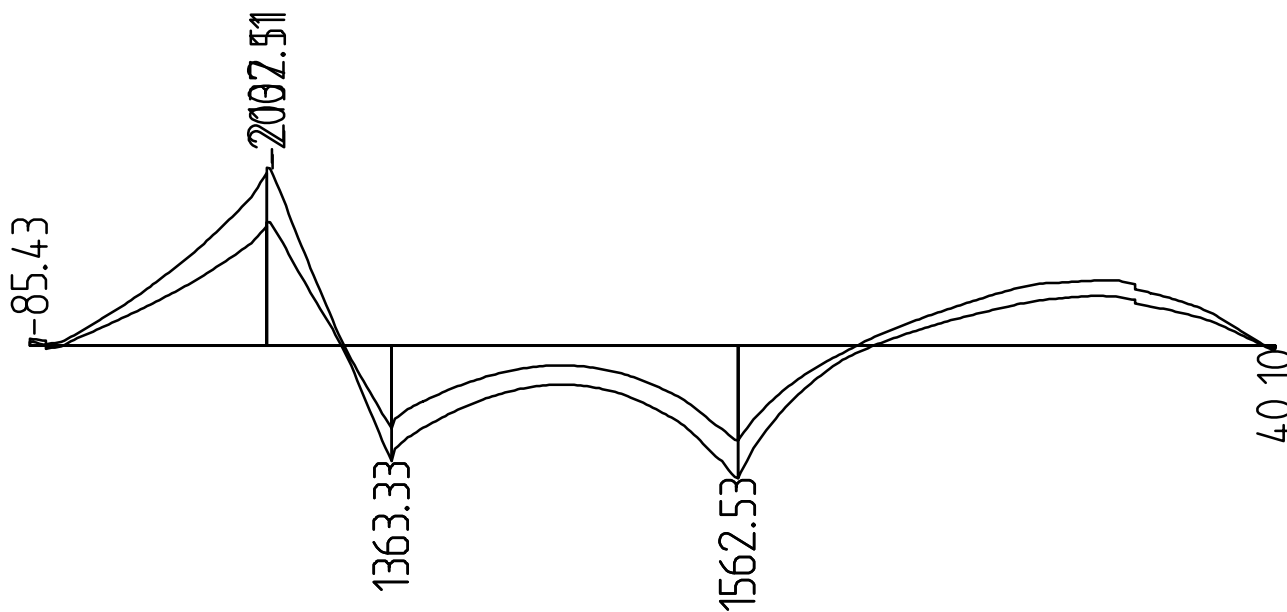
Moment na předpjatém nosníku při působení pouze minimální kombinace užitečného zatížení.

Kombinace: "UTIZNE" - MAX My [kNm]
My Min: 0.00, Max: 434.56



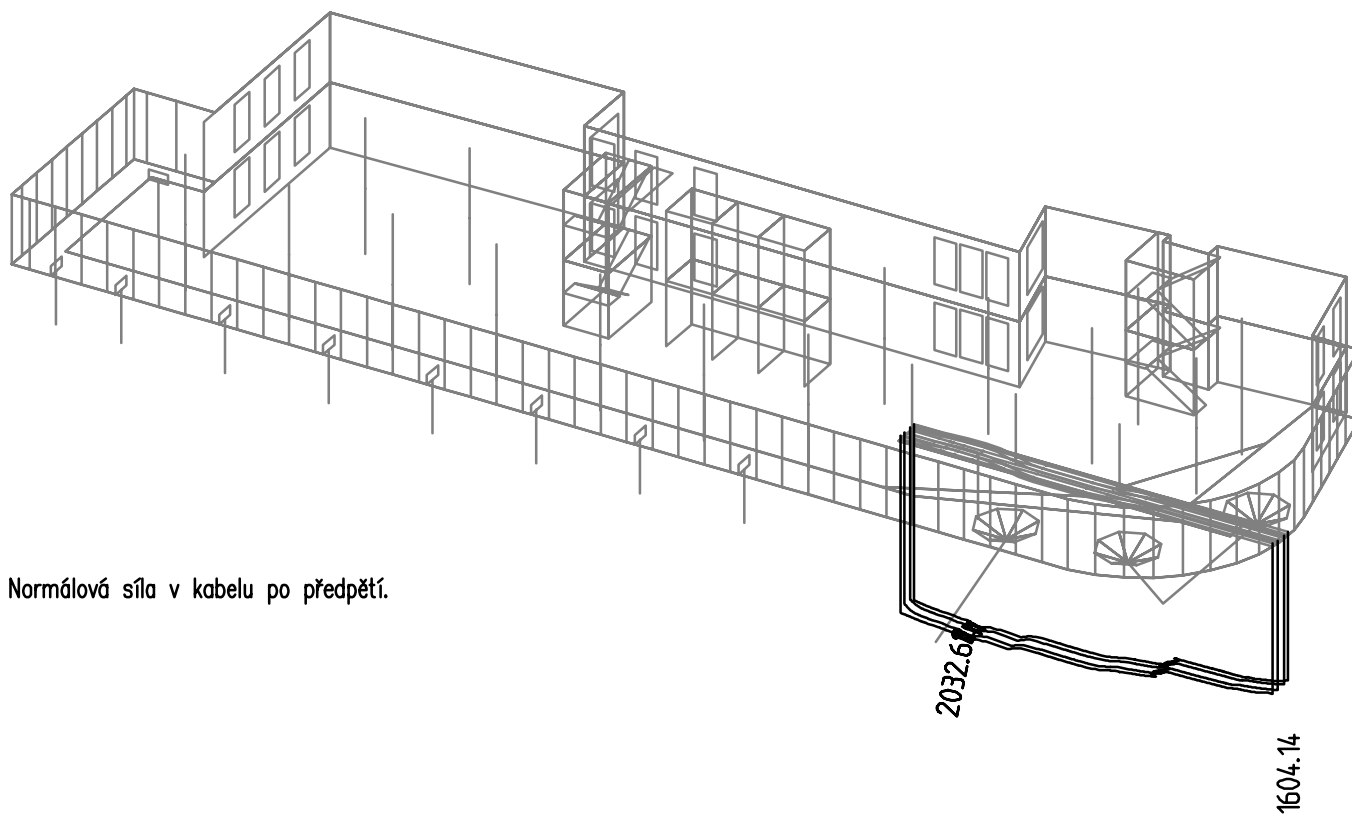
Moment na předpjatém nosníku při působení pouze maximální kombinace užitečného zatížení.

Kombinace: "MSP" – MIN & MAX M_y [kNm]
 M_y Min: -2102.11, Max: 1562.53

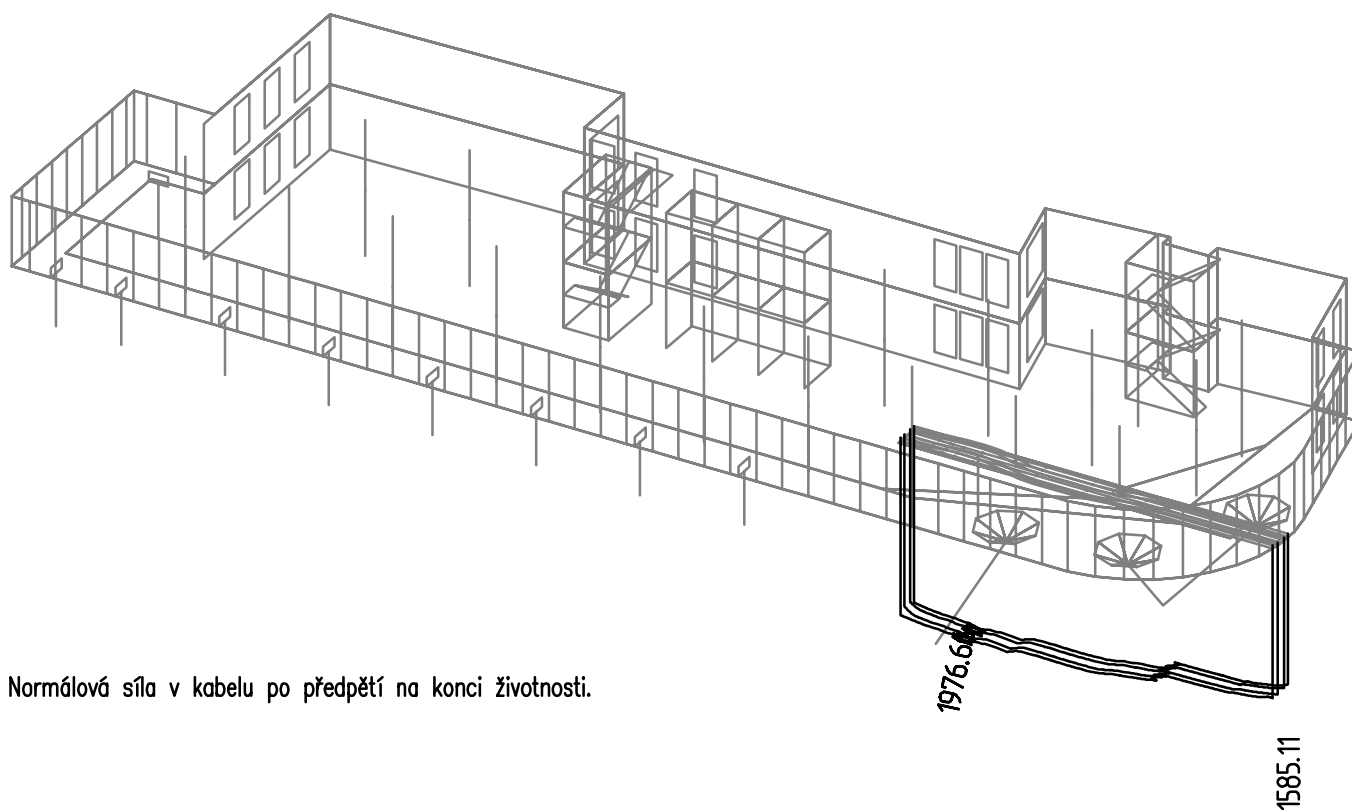


Moment na předpjatém nosníku při MSP. Platí princip superpozice viz, ruční ověření.

Zatěžovací stav: "P98__PREDPETI POC" - N_x [kN]
 N_x Min: 1604.14, Max: 2032.62

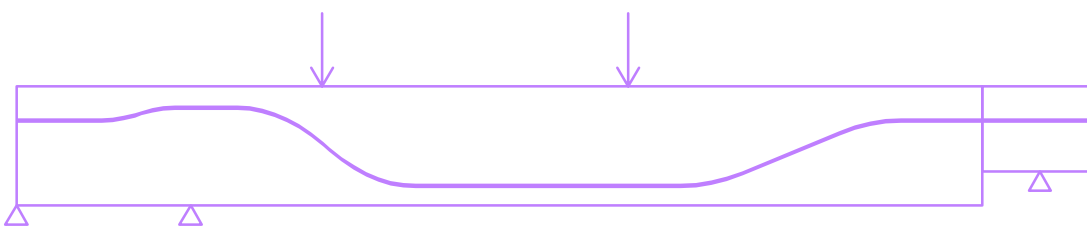


Zatěžovací stav: "P99__PREDPETI KONC" - N_x [kN]
 N_x Min: 1585.11, Max: 1976.66



Typ	Stan	Sig	Sig02	SigP2	SigR2
3	0.000	1078.7	1106.0	1106.0	1078.7
2	1.506	1081.6	1109.1	1109.1	1081.6
2	2.093	1103.4	1133.1	1133.1	1103.4
2	2.209	1103.7	1133.4	1133.4	1103.7
2	2.796	1125.8	1157.9	1157.9	1125.8
2	3.742	1127.6	1160.0	1160.0	1127.6
8	4.511	1132.0	1193.0	1164.6	1132.0
2	5.281	1101.7	1226.9	1130.7	1101.7
2	5.396	1101.4	1227.2	1130.4	1101.4
8	6.165	1070.0	1262.1	1095.5	1070.0
2	6.934	1037.5	1298.0	1059.6	1037.5
2	9.525	1031.7	1304.4	1053.2	1031.7
2	10.617	998.3	1341.5	1016.1	998.3
2	12.348	994.3	1345.9	1011.7	994.3
2	13.441	960.2	1384.2	973.4	960.2
3	19.415	946.3	1400.0	957.6	946.3

Napětí v předpínací výztuži. Pro nás důležité hodnoty jsou ve sloupci označeném jako Sig, které udávají napětí ve výztuži na konci životnosti. Hodnoty zhruba odpovídají předpokladu 30% ztráty napětí na konci životnosti.



Jednoduché schéma výstupu trasování výztuže z programu Renex. Znázorněné umístění podpor a zatížení od 2 sloupů, které startují z trámy s předpínací výztuží. Trojnásobně převýšeno pro lepší názornost.

Průřezové charakteristiky

$$b := 1.6 \text{ m}$$

$$h := 0.8 \text{ m}$$

$$A_c := 1.28 \text{ m}^2$$

$$I_y := \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = 0.068 \text{ m}^4$$

$$I_z := \frac{1}{12} \cdot b^3 \cdot h = 0.273 \text{ m}^4$$

MATERIÁLY

Cement: CEM I 42,5 R

Kamenivo: Vápenec

Beton: C30/37

Specifikace: XC1-Cl 0,2-Dmax 16mm-S4

$$s := 0.2$$

$$E_{cm} := 0.9 \cdot 34 \text{ GPa} = 30.6 \text{ GPa}$$

$$f_{ck} := 30 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} := 38 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} := 2.9 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk;0.05} := 2 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{cu;3} := 0.0035$$

$$\alpha_{cc} := 1.0$$

$$\alpha_{ct} := 1.0$$

$$\gamma_c := 1.5$$

Předpínací výztuž Y1860S7-R2

$$\phi := 15.7 \text{ mm}$$

$$A_p := 150 \text{ mm}^2$$

$$f_{pk} := 1860 \text{ MPa}$$

$$f_{p0;1k} := 1640 \text{ MPa}$$

Betonářská výztuž B500B

$$f_{yk} := 500 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s := 1.15$$

ČASOVÉ ÚDAJE

$k_w := 3 \text{ day}$

$k_{cur} := 28 \text{ day}$

$t_0 := 7 \text{ day}$

$t_1 := 100 \text{ day}$

$t_2 := 22000 \text{ day}$

$t_{r,min} := 5 \text{ min}$

$t_{r,max} := 500000 \text{ hr}$

PŮSOBÍCÍ VNITŘNÍ SÍLY

VNITŘNÍ SÍLY MSP - SOUHRN

Zatěžovací stav		char. vnitřní síly v řezech		
		M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
g ₀		-1142,4	742,6	846,8
g ₀ +g _{ost}		-348,1	244,1	277,0
q	min	-594,0	0	0
	max	0	366,5	434,6
kombinace				
M _g	g ₀ +g _{ost}	-1500	1000	1125
M _f	min	-2100	1000	1125
	max	-1500	1375	1575

-om for more information.

MATERIÁLOVÉ VLASTNOSTI

$$f_{cd} := \frac{f_{ck} \cdot \alpha_{cc}}{\gamma_c} = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{ctd} := \frac{f_{ctk,0.05} \cdot \alpha_{ct}}{\gamma_c} = 1.333 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.783 \text{ MPa}$$

BETON V OKAMŽIKU VNESENÍ PŘEDPĚTÍ (28 DNÍ)

$$t_o \equiv 7 \text{ day}$$

$$t_{cur} := 28 \text{ day}$$

$$s := 0.2$$

$$\alpha := 1$$

$$\beta_{cc}(t_o) := \exp\left(s \cdot \left(1 - \sqrt{\left(\frac{28 \text{ day}}{7 \text{ day}}\right)}\right)\right) = 0.819$$

$$f_{ctm}(t_o) := (\beta_{cc}(t_o))^\alpha \cdot f_{ctm} = 2.374 \text{ MPa}$$

$$f_{cm,7} := \beta_{cc}(t_o) \cdot f_{cm} = 31.112 \text{ MPa}$$

$$f_{ck,7} := f_{cm,7} - 8 \text{ MPa} = 23.112 \text{ MPa}$$

$$E_{cm}(t_o) := \left(\frac{f_{cm,7}}{f_{cm}}\right)^{0.3} \cdot E_{cm} = 28.818 \text{ GPa}$$

PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽ

$$R2 \Rightarrow \rho_{1000} := 2.5\%$$

$$E_p := 195 \text{ GPa}$$

$$k_1 := 0.8$$

$$k_2 := 0.9$$

$$k_7 := 0.75$$

$$k_8 := 0.85$$

$$\sigma_{p,max} := \min(k_1 \cdot f_{pk}, k_2 \cdot f_{p0;1k}) = 1476 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{p,0,max} := \min(k_7 \cdot f_{pk}, k_8 \cdot f_{p0;1k}) = 1394 \text{ MPa}$$

$$f_{pd} := \frac{f_{p0;1k}}{\gamma_s} = 1426.1 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{p,yd} := \frac{f_{pd}}{E_p} = 0.007$$

BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

$$f_{yd} = 434.783 \text{ MPa}$$

$$E_s := 210 \text{ GPa}$$

$$\varepsilon_{s,yd} := \frac{f_{yd}}{E_s} = 0.002$$

NÁVRH PŘEDPĚTÍ

$$C_{nom,odhad} := 90 \text{ mm}$$

$$\phi_{k,odhad} := 80 \text{ mm}$$

$$z_h := -350 \text{ mm}$$

$$z_d := 350 \text{ mm}$$

$$e_{p,1} := 225 \cdot \text{mm}$$

$$e_{p,2} := 95 \cdot \text{mm}$$

$$e_{p,3} := e_{p,2} = 95 \text{ mm}$$

$$M_1 := -2125 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_2 := 1200 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_3 := 1525 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{p,1} := \frac{-\left(\frac{M_1}{I_y}\right) \cdot z_h}{\frac{1}{A_c} + \frac{e_{p,1}}{I_y} \cdot z_h} = 29262 \text{ kN}$$

$$N_{p,2} := \frac{-\left(\frac{M_2}{I_y}\right) \cdot z_d}{\frac{1}{A_c} + \frac{e_{p,2}}{I_y} \cdot z_d} = -4851 \text{ kN}$$

$$N_{p,3} := \frac{-\left(\frac{M_3}{I_y}\right) \cdot z_d}{\frac{1}{A_c} + \frac{e_{p,2}}{I_y} \cdot z_d} = -6165 \text{ kN}$$

NÁVRH POČTU PŘEDPÍNACÍCH LAN

$$P_{req} := \left| \min(N_{p;1}, N_{p;2}, N_{p;3}) \right| = 6164.6 \text{ kN}$$

$$\sigma_{p;max} := 1394 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{p;0} := \sigma_{p;max} = 1394 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{p;\infty} := 0.7 \cdot \sigma_{p;0} = 975.8 \text{ MPa}$$

PLOCHA PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE

$$A_{p;req} := \frac{P_{req}}{\sigma_{p;\infty}} = 6317.464 \text{ mm}^2$$

$$A_{p;1} := 150 \text{ mm}^2$$

$$N_{p;req} := \frac{A_{p;req}}{A_{p;1}} = 42.116 \implies \text{NAVRHUJI } 4 \times 12 \text{ LAN}$$

$$n_p := 48$$

$$A_{p;prov} := A_{p;1} \cdot n_p = 7200 \text{ mm}^2$$

$$A_{p;req} < A_{p;prov} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$P_{prov} := A_{p;prov} \cdot \sigma_{p;0} = 10036.8 \text{ kN}$$

$$P_{req} < P \quad \text{VYHOVUJE}$$

NÁVRH KABELOVÝCH KANÁLKŮ

$$n_k := 12$$

$$n_{pk} := \frac{48}{12} = 4$$

Typ ASTM VSL

$$\phi_i := 75 \text{ mm} \quad \phi_k := \phi_i = 75 \text{ mm}$$

$$\phi_e := 80 \text{ mm}$$

$$e := 12 \text{ mm}$$

Návrh 48 kusů předpínacích lan, 4 kanálky, v každém 12 lan

Napínací napětí $\sigma_{p;0} = 1394 \text{ MPa}$

PŘEDBĚŽNÉ POSOUZENÍ - MSP: OMEZENÍ NAPĚTÍ

Průřezové charakteristiky		
$A_c =$	1,12E+06	mm ²
$I_{y,c} =$	4,57E+10	mm ⁴
$Z_{h,c} =$	-350	mm
$Z_{d,c} =$	350	mm

Beton	
$f_{ck} =$	30 MPa
$f_{ck}(t_0) =$	23,1 MPa
$k_{t_0} =$	16,00
$k_{t_1} =$	0,45
$k_{t_2} =$	0,45
$k_{t_0} \cdot f_{ck}(t_0) =$	369,6 MPa
$k_{t_1} \cdot f_{ck} =$	13,5 MPa
$k_{t_2} \cdot f_{ck} =$	13,5 MPa
$\sigma_{t,lim} =$	0,0 MPa

Předpětí	
$\sigma_{p0} =$	1400 MPa
$A_{p,prov} =$	7200 mm ²
$P =$	10080 kN
$N_p =$	-10080 kN
$\zeta_{t0} =$	0,90
$\zeta_{t1} =$	0,85
$\zeta_{t2} =$	0,70
$e_{p,1} =$	-225 mm
$e_{p,2} =$	94 mm
$e_{p,3} =$	200 mm

g+gost	
$M_{g,1} =$	-1500 kNm
$M_{g,2} =$	1000 kNm
$M_{g,3} =$	1125 kNm

g+gost+q	
$M_{f,1,min} =$	-2100 kNm
$M_{f,1,max} =$	-1500 kNm
$M_{f,2,min} =$	1000 kNm
$M_{f,2,max} =$	1375 kNm
$M_{f,3,min} =$	1125 kNm
$M_{f,3,max} =$	1575 kNm

čas	kritérium	ζ_t	kombinace	vlákna	posouzení průřezů					
					$\sigma_{x,1}$	posudek	$\sigma_{x,2}$	posudek	$\sigma_{x,3}$	posudek
vnesení předpětí (t_0)	$\sigma_{x,i} \leq 0$ $ \sigma_{x,i} \leq 0,60 \cdot f_{ck}(t_0)$	0,90	g ₀ +g _{ost}	horní	-12,24	OK	-9,23	OK	-2,82	OK
				dolní	-3,96	OK	-6,97	OK	-13,38	OK
uvedení do provozu (t_1)	$\sigma_{x,i} \leq 0$ $ \sigma_{x,i} \leq 0,45 \cdot f_{ck}$	0,85	g ₀ +g _{ost} +q _{min}	horní	-6,33	OK	-9,14	OK	-3,15	OK
				dolní	-8,97	OK	-6,16	OK	-12,15	OK
			g ₀ +g _{ost} +q _{max}	horní	-10,92	OK	-12,01	OK	-6,59	OK
				dolní	-4,38	OK	-3,29	OK	-8,71	OK
dosažení životnosti (t_2)	$\sigma_{x,i} \leq 0$ $ \sigma_{x,i} \leq 0,45 \cdot f_{ck}$	0,70	g ₀ +g _{ost} +q _{min}	horní	-2,38	OK	-8,88	OK	-4,11	OK
				dolní	-10,22	OK	-3,72	OK	-8,49	OK
			g ₀ +g _{ost} +q _{max}	horní	-6,97	OK	-11,75	OK	-7,55	OK
				dolní	-5,63	OK	-0,85	OK	-5,05	OK

for more information.