


STAVING, š.p.  
V LIKVIDÁCI  
Čimierova 24  
BRATISLAVA

1

Číslo	( )				
	( )				
	( )				
	VHMB BRATISLAVA	20. STAVEBNÝ A STROJÁRENSKÝ KOLEKTÍV	Výkres je našim duševným a právnym vlastníctvom		
Stavba - úsek	VHMB BRATISLAVA	Vypracoval	ING. FIGURA <i>Figura</i>	Kontrola	ING. BUSTIN <i>Figura</i>
PREMOSTENIE DEVÍNSKEJ CESTY V KARLOVA VES - DLHÉ DIELY		Šablonoval		Príprava	ING. FIGURA <i>Figura</i>
		Popisoval		Ved. št.	ING. IZÁK
		Ved. skup.	ING. BEZÁK <i>Bezák</i>	Ved. št.	ING. SOKOLIK
		Datum	9. 1986	Číslo	1- 996 - 4185 - 6
Obch. výkresu		Meritko	5-44-82-Ks213-021X $\frac{1}{91}$		
STATICKÝ VÝPOČET					



## Technická správa k statickému výpočtu

Vo výpočte sa pracuje s normovými hodnotami zaťaženia. Pri porovnávaní namáhania s výpočtovými hodnotami namáhania sú normové hodnoty premnožené príslušným súčiniteľom zaťaženia podľa ČSN 73 6205, čl. 9.

Matériály - železobet. doska monolitická : 3 330

- oceľ rady 52 - H 503 ( $f_{yk} = 360 \text{ MPa}$ ) - konzoly

- oceľ rady 37 ( $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$ ) - hlavné nosníky

Predpoklady výpočtu :

Správaná nosná sústava je navrhnutá ako pôdotvorne zaktívnený spojitý nosník o 5-tich poliach s rozpiatiami 20 - 40 - 40 - 40 - 30 m. Ocelový truhlíkový trám je správaný so železobetónovou doskou pomocou spárovacích trnov.

Vybetónovanie mostovkovej dosky sa prevedie na spojitě uloženom ocelovom tráme bez pomocných montážnych podpôr. Vo výpočte sa predpokladá že k max. zaťaženiu dôjde za 6 mesiacov od vybetónovania mostovkovej dosky.

Výsledné sily sú vypočítané na počítači PC ICL mod. 39 programom STRESS-3 pre priestorové prútové konštrukcie. Porovnávací výpočet bol prevedený na stolom kalkulátore HP 98 25 A programom pre vyhodnocovanie



# OBSAH

	str.
1. Statická schéma - - -	5
2. Konzoly - - -	7
3. Hlavný nosník - - -	12
3.1 Zatáženie - - -	12
3.2 Prietezy, vnútorné sily - - -	13
3.3 Posúdenie hlavného nosníka - - -	40
3.4 Normálové napätia - - -	54
3.5 Šmykové napätia - - -	55
3.6 Únosnosť stien pri búšení - - -	56
3.7 Posúdenie krčných zvarov - - -	62
3.8 Posúdenie na únavu - - -	66
3.9 Posúdenie hlavného nosníka na krútenie - - -	67
3.10 Posúdenie sťahnutia - - -	73
3.11 Posúdenie deformácií - - -	76
3.12 Stabilita polohy mosta - - -	78
3.13 Reakcie na ložiská - - -	79
3.14 Vplyvové čiarly závislého priehybu - - -	80



## Zoznam použitých noriem a literatúry :

ČSN 73 6201 Projektování a prostorová úprava mostů

ČSN 73 6203 Zatížení mostů (z r. 1969)

ČSN 73 6205 Navrhování ocel. mostních konstrukcí (z r. 1972)

ČSN 73 2083 Směrnice pro navrhování spřažených  
ocelobetonových nosníků

Faltus: Plnostěnné ocel. mosty trémové

Schindler - Pechat: Navrhování ocelových mostů

Schindler - Buteš: Kovové mosty

Procházka: Prvky kovových konstrukcí

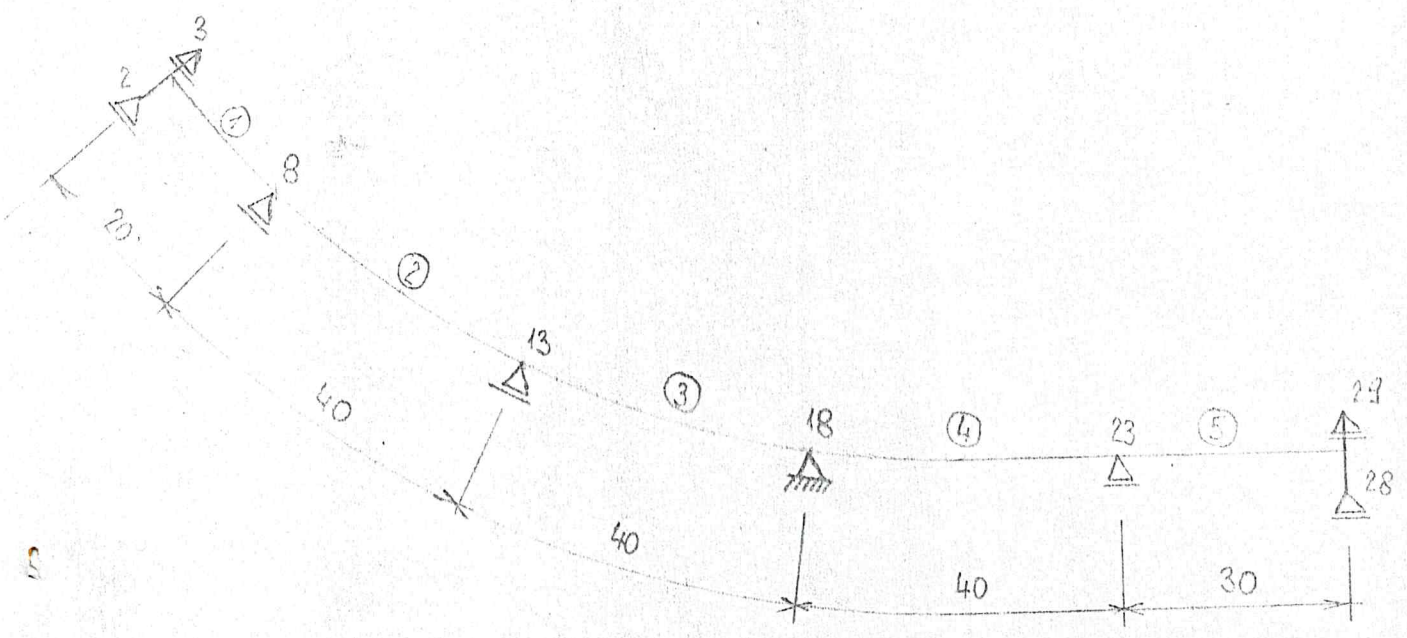
Schindler - Pechat - Studnička: Spřažené ocelobet.  
konstrukce

Buteš: Navrhování spřažených mostů

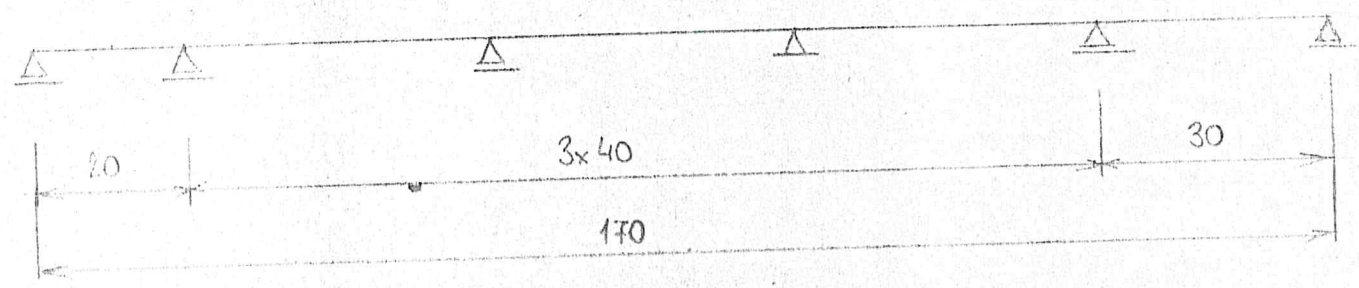


# 1. STATIONÁRNÍ SCHEMA

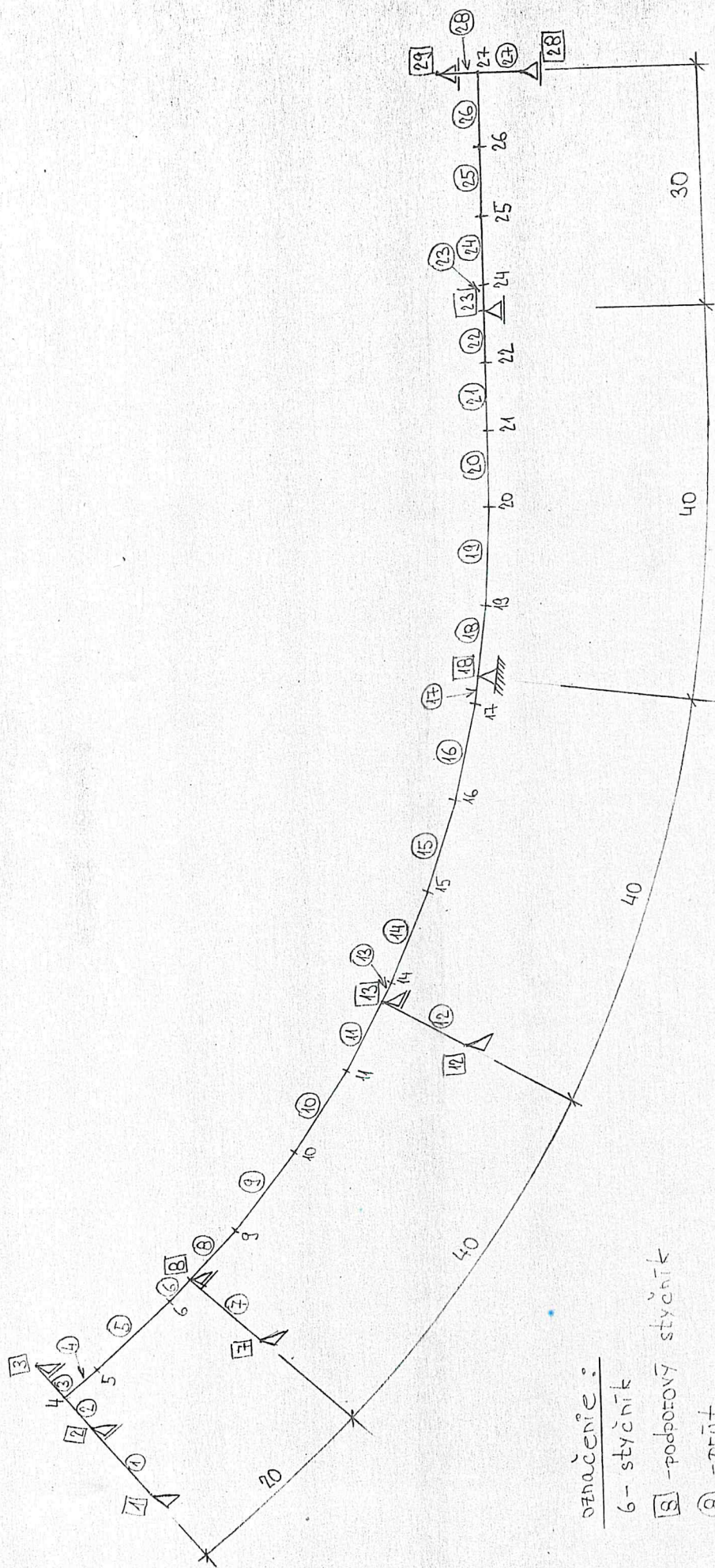
-přodový S



-rozvinutý pohľad







označení:

6 - stýčník

8 - podrobový stýčník

8 - průt

1, 11, 12 - fiktivne stýčniky

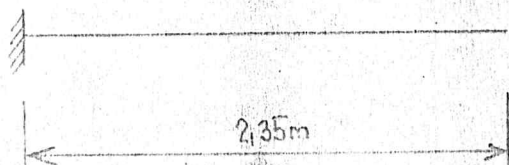
1, 11, 12 - " - průty



## 2. KONZOLY

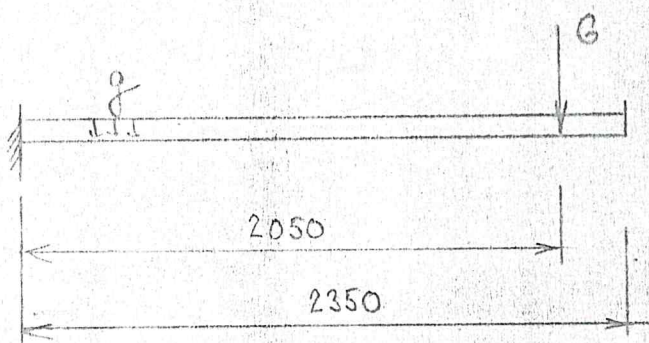
### a.) Využitie

statická schéma



### - zataženie

stále



železobet. doska (20cm) ...  $0,12 \times 25 \times 2,5 = 12,5 \text{ kN/m'}$

a stáť ...  $0,12 \times 22 \times 2,5 = 6,6 \text{ ''}$

OK ...  $0,8 \text{ ''}$

---

$$g^A = 19,9 \text{ kN/m'}$$

zvodidla ...  $0,8 \times 2,5 = 2 \text{ kN}$

žlab ...  $3,5 \text{ ''}$

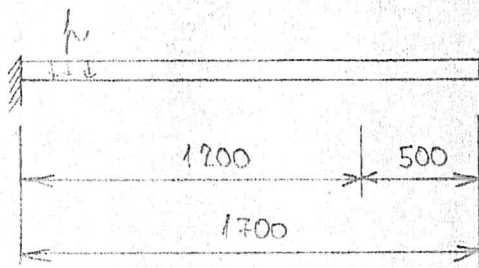
---

$$G^A = 5,5 \text{ kN}$$



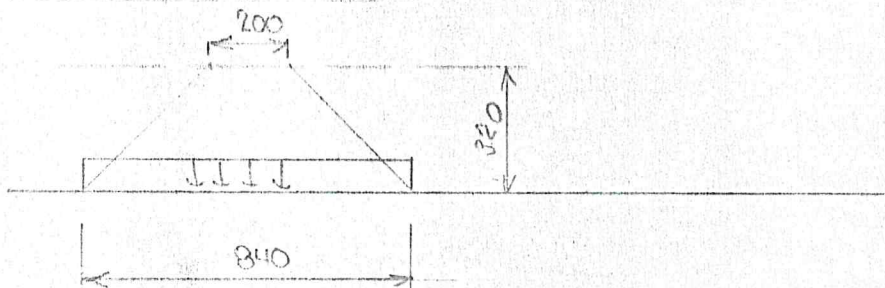
## Nahodile

LOVONOVCE

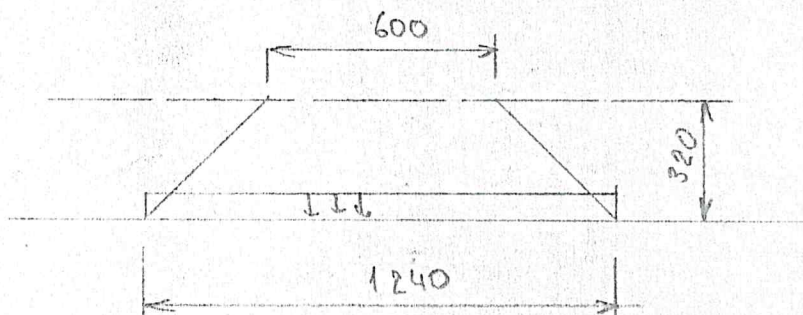


$$p = 1125 \times 2 \times 2,5 = 6,25 \text{ kN/m'}$$

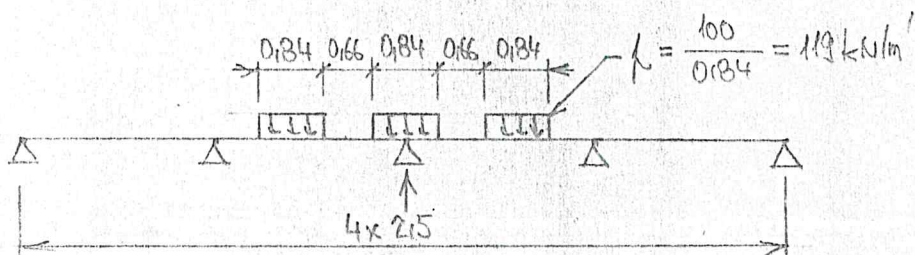
- trojnapravové vozidlo  
podéžný směr



préžný směr

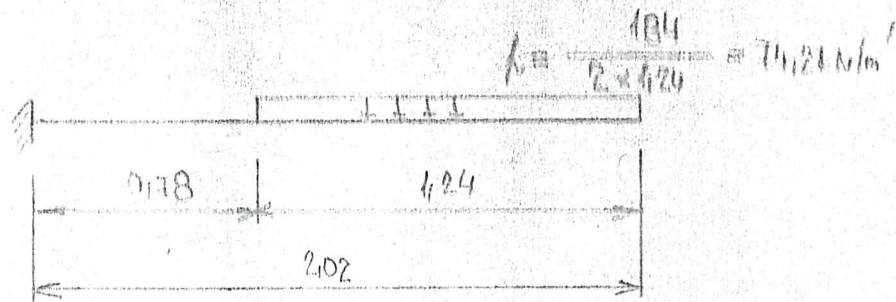


- zaťaženie na 1 konzolu:



$$R = 184 \text{ kN}$$





- dynamický súčiniteľ

$$\delta = 1 + \frac{0,35}{1 + 0,12L} + \frac{0,5}{1 + 4 \frac{G}{P}}$$

$$G = 19,9 \times 2,35 + 5,5 = 52,3 \text{ kN}$$

$$P = 6,25 \times 1,7 + 74,2 \times 1,24 = 102,6 \text{ kN}$$

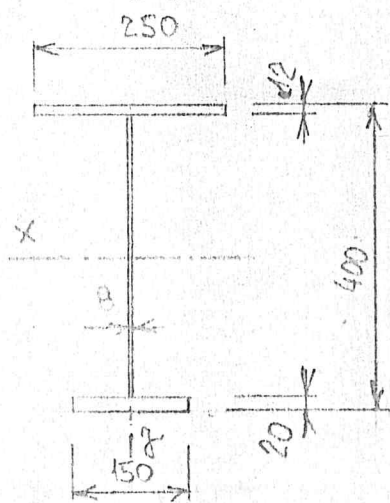
$$\delta = 1 + \frac{0,35}{1 + 0,12 \times 1,7} + \frac{0,5}{1 + 4 \frac{52,3}{102,6}} = 1 + 0,126 + 0,17 = 1,43$$

- maximálna sila

$$\max M^A = \frac{1}{2} 19,9 \times 2,35^2 + 5,5 \times 2,05 + 1,43 \left( \frac{1}{2} 6,25 \times 1,7^2 + 74,2 \times 1,24 \times 1,4 \right) = 263 \text{ kNm}$$

$$R^A = 19,9 \times 2,35 + 5,5 + 1,43 (6,25 \times 1,7 + 74,2 \times 1,24) = 199 \text{ kN}$$

- priečka



$$A = 2 \times 0,125 \times 0,012 + 0,368 \times 0,008 = 8,94 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$J_x = 2 \times 0,125 \times 0,012 \times 0,194^2 + \frac{1}{12} 0,008 \times 0,368^3 = 2,53 \times 10^{-4} \text{ m}^4$$

- klopenie tlačeneho pása

$$J_y = \frac{1}{12} (0,012 \times 0,125^3 + 0,02 \times 0,15^3) = 2,12 \times 10^{-5} \text{ m}^4$$

$$J_t = \frac{1}{3} (0,15 \times 0,02^3 + 0,125 \times 0,012^3 + 0,368 \times 0,008^3) = 6,07 \times 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$h = 400 - 6 - 10 = 384 \text{ mm}$$



$$l_{g1} = 2 \times l = 4,1 \text{ m}$$

$$\lambda_x = 0,62 \frac{l_{g1}}{h} \sqrt{\frac{J_x}{J_y}} = 0,62 \frac{4,1}{0,384} \sqrt{\frac{6,07 \times 10^{-7}}{2,12 \times 10^{-5}}} = 1,12$$

$$\varphi = 0,34 \dots \text{CSN 73 1401, tab. 19}$$

$$i_{y1} = \frac{i_y}{\lambda_x} \frac{h}{2} \dots \text{CSN 73 1401, čl. 40}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{J_y}{A}} = \sqrt{\frac{2,12 \times 10^{-5}}{8,94 \times 10^{-3}}} = 0,0487 \text{ m}$$

$$i_x = \sqrt{\frac{2,59 \times 10^{-4}}{8,94 \times 10^{-3}}} = 0,170 \text{ m}$$

$$i_{y1} = \frac{0,0487}{0,12} \frac{0,384}{2} = 0,055 \text{ m}$$

$$B = 0,65 \dots \text{CSN 73 1401, tab. 17}$$

$$A = \varphi \frac{B l_{g1}}{i_{y1}} \dots \text{čl. 39}$$

$$A = 0,34 \frac{0,65 \times 4,1}{0,055} = 40,7$$

$$\sqrt{\frac{R}{\sigma_0}} A = 40,7 \sqrt{\frac{290}{210}} = 47,8 \Rightarrow \varphi_0 = 0,98 \dots \text{CSN 73 1401, tab. 16}$$

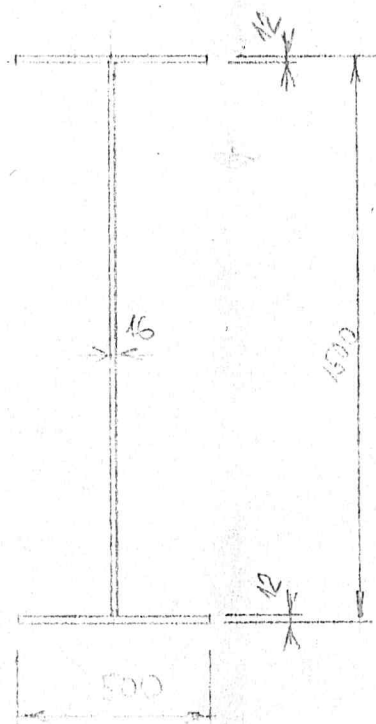
$$\sigma = \frac{1,4 \times \max M^A}{\varphi_0 J_x} 0,12 = \frac{1,4 \times 263 \times 10^{-3}}{0,98 \times 2,59 \times 10^{-4}} 0,12 = 290 \text{ MPa} = R = 290$$



1. Klas. jne. Longoly

maximálna reakcia pre hlavné zos. zeri.

$$R_N^V = 44 \times 435 = 189 \text{ kN}$$



$$A = 2 \times 0.15 \times 0.012 + 147.6 \times 0.016 = 3.56 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$J_x = 2 \times 0.15 \times 0.012 \times 0.1744^2 + \frac{1}{12} 0.016 \times 147.6^3 = 1.09 \times 10^{-2} \text{ m}^4$$

$$S_{max} = 0.15 \times 0.012 \times 0.1744 + \frac{1}{2} 0.016 \times 0.1738^2 = 8.82 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

- skúška napätie sten

$$\sigma = \frac{R_N^V \times S_{max}}{I_x \times J_x} = \frac{189 \times 8.82 \times 10^{-3}}{0.016 \times 1.09 \times 10^{-2}} = 95.6 \text{ MPa} < 0.6 R = 126 \text{ MPa}$$

- prepoč

$$28 \times 48 \text{ s2 M20}$$

$\mu = 0.5$  (tieto plochy metalizované)

$$N_{d1} = 66 \text{ kN}$$

$$N_0 = 28 N_{d1} = 28 \times 66 = 1850 \text{ kN} = R_{max}^V$$



### 3. HLAVNÝ NOSNIK

#### 3.1 Zaťaženie

##### stále (montážne)

$$OK \quad \frac{3200}{170} = 18,8 \text{ kN/m'}$$

$$\text{železob. doska} \dots 8,15 \times 0,12 \times 25 = 40,8 \text{ ''}$$

$$g_1^{\text{st}} = 59,6 \text{ kN/m'}$$

##### Zvyšok stáleho

$$\text{asfalt} \dots 5,9 \times 0,12 \times 22 = 15,6 \text{ kN/m'}$$

$$\text{tímsa} \dots 0,51 \times 25 = 12,8 \text{ ''}$$

$$\text{zábradlie + zvodidlo} \dots 11,6 \text{ ''}$$

$$g_2^{\text{st}} = 30,0 \text{ kN/m'}$$

$$g^{\text{st}} = g_1^{\text{st}} + g_2^{\text{st}} = 59,6 + 30 = 89,6 \text{ kN/m'}$$

##### Náhodile

kombinácia I :

$$p = 7,4 \times 2 = 14,8 \text{ kN/m'}$$

$$P = 300 \text{ kN}$$

kombinácia II :

$$p_1 = 14,8 \text{ kN/m'}$$

$$p_2 = 3 \times 2 = 6 \text{ kN/m'}$$



## dynamický súčiniteľ

$$\delta = 1 + \frac{0,35}{1 + 0,2L} + \frac{0,5}{1 + 4 \frac{G}{P}}$$

$$G = 89,6 \times 40 = 3584 \text{ kN}$$

$$P = 148 \times 40 + 300 = 892 \text{ kN}$$

$$L = 40 \text{ m}$$

$$\delta = 1 + \frac{0,35}{1 + 0,2 \times 40} + \frac{0,5}{1 + 4 \frac{3584}{892}} = 1 + 0,04 + 0,03 = 1,07$$

## - Prierezové charakteristiky, vnútorné sily

vypočítané sú programom pre posúdenie spracované -  
ho prierezu na stolnom kalkulátore HP 98 25 A

- betón zn. 330

- súčiniteľ vplyvu prostredia  $\psi = 0,8$



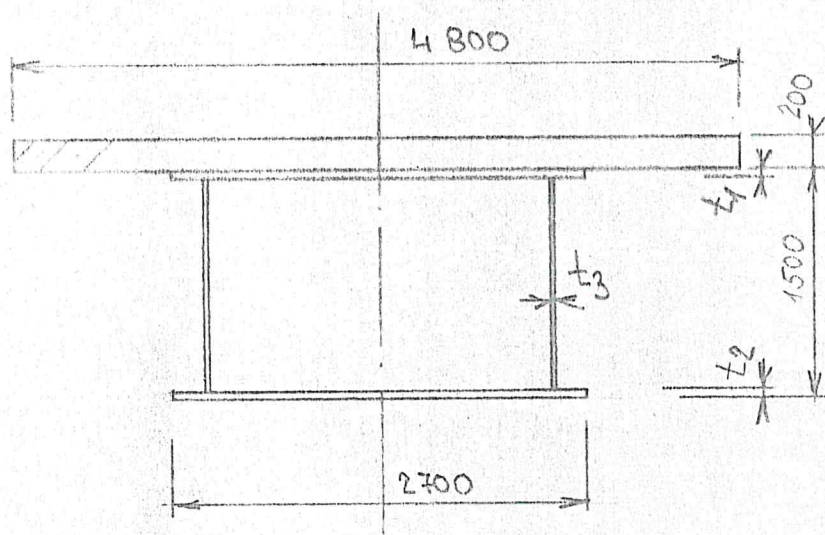
- Spoločná šírka betónu

$$B_0 = 2,6 \text{ m}$$

$$\frac{B_0}{L} = \frac{2,6}{40} = 0,065 \rightarrow b = 0,1 \times 40 = 4 \text{ m}$$

$$b = 12d = 12 \times 0,2 = 2,4 \text{ m}$$

$$B = 2,4 + 2 \times 1,2 = 4,8 \text{ m}$$





$$L_1 = L_2 = L_3 = 12 \text{ mm}$$

POSLUŽENIE SPRIAH  
\*\*\*\*\*  
PRIEREZU  
\*\*\*\*\*

$$L_1 - L_2 = 12 \text{ (2,7h)}$$

Ocelové pruhy

Zlúčované pruhy:

Pruhy číslo: 1

B= 2.7000e-00  
H= 1.2000e-02  
I= 0.0000e-00  
X= 0.0000e-00

Pruhy číslo: 2

B= 1.2000e-02  
H= 1.4760e-00  
I= 1.2000e-00  
X= 1.2800e-00

Pruhy číslo: 3

B= 1.2000e-02  
H= 1.4760e-00  
I= 1.2000e-02  
X= -1.2800e-00

Pruhy číslo: 4

B= 2.7000e-00  
H= 1.2000e-02  
I= 1.4800e-00  
X= 0.0000e-00

Prázdna doska

B= 4.8000e-00  
H= 1.0000e-01  
I= 0.0000e-00  
X= 0.0000e-00

Prázdna bet. doska

B= 0.0000e-00  
H= 0.0000e-00

Monolitický bet.

Prázdna bet. 30h

Okrajový pruh-  
tupý: 0.00

Prierezové char.  
\*\*\*\*\*  
[m]

Ocelový prierez:

A= 1.0022e-01  
Ix= 4.2301e-02  
Iy= 9.7405e-02  
ex= -7.5000e-01  
ey= 7.5000e-01

Betónový prierez

A= 9.6000e-01  
Ix= 3.2000e-03  
Iy= 1.8432e-00  
ex= -1.0000e-01  
ey= 1.0000e-01

Spojen. prierezy

Dovarov, st. zat.

n= 14.99

A1= 1.6426e-01  
Ix1= 7.0745e-02  
Iy1= 2.0036e-01  
rx= 3.8138e-01  
ry= -5.1852e-01  
e1= -6.1862e-01  
e2= -4.1862e-01  
e3= -4.1862e-01  
e4= 1.0814e-00

Prázdna betonu

A= 17.83

A1= 1.5495e-01  
Ix1= 6.7733e-02  
Iy1= 2.0076e-01  
rx= 2.3701e-01  
ry= -5.5399e-01  
e1= -6.5399e-01  
e2= -4.5399e-01  
e3= -4.5399e-01  
e4= 1.0470e-00

Nahodile zat.

n= 6.89

A1= 2.3365e-01  
Ix1= 8.4895e-02  
Iy1= 3.6511e-01  
rx= 4.9453e-01  
ry= -0.5547e-01  
e1= -4.5547e-01  
e2= -2.5547e-01  
e3= -2.5547e-01  
e4= 1.2445e-00



$t_2 = 15 \text{ mm}$

$L_2 = 12 \text{ II}$

POSUDENIE SPRIAH

\*\*\*\*\*

PRIMERZU

\*\*\*\*\*

$L_1 = 12$

$L_2 = 16$

Ocelové prvky

Zužívane prvky

Prvok číslo: 1

E= 2.7800e+00

H= 1.2900e+00

Y= 0.0800e+00

X= 0.0000e+00

Prvok číslo: 2

E= 1.2800e+00

H= 1.4700e+00

Y= 1.2000e+00

X= 1.2800e+00

Prvok číslo: 3

E= 1.2800e+00

H= 1.4720e+00

Y= 1.2000e+00

X= -1.2800e+00

Prvok číslo: 4

E= 2.7800e+00

H= 1.5000e+00

Y= 1.4840e+00

X= 0.0000e+00

Betónová doska

E= 4.8000e+00

H= 2.0000e+00

Y= 0.0000e+00

X= 0.0000e+00

Výsled. bet. dosky

E= 0.0000e+00

H= 0.0000e+00

Neobdila bet.

Zužívane bet.

Sprach. prvok

Primerz

Prierezové chyb.

\*\*\*\*\*

Prvok

Ocelový prierez

A= 1.1093e+01

I<sub>x</sub>= 4.7540e+02

I<sub>y</sub>= 1.0381e+01

e<sub>h</sub>= -0.2102e+01

e<sub>d</sub>= 6.7898e+01

Betónový prierez

A= 9.6000e+01

I<sub>x</sub>= 3.3000e+03

I<sub>y</sub>= 1.0432e+00

e<sub>h</sub>= -1.0000e+01

e<sub>d</sub>= 1.0000e+01

Sprach. prierez

Dozv. ov. st. zat.

n= 14.99

A<sub>st</sub>= 1.7497e+01

I<sub>xst</sub>= 8.2194e+02

I<sub>yst</sub>= 2.2676e+01

r<sub>ost</sub>= 3.0710e+01

r<sub>bst</sub>= -5.0892e+01

e<sub>1st</sub>= -6.8392e+01

e<sub>2st</sub>= -4.8392e+01

e<sub>3st</sub>= -4.8392e+01

e<sub>4st</sub>= 1.0161e+00

Zat. ov. betonu

n= 17.83

A<sub>st</sub>= 1.6476e+01

I<sub>xst</sub>= 7.8463e+02

I<sub>yst</sub>= 2.0716e+01

r<sub>ost</sub>= 3.0092e+01

r<sub>bst</sub>= -6.2010e+01

e<sub>1st</sub>= -7.2010e+01

e<sub>2st</sub>= -5.2010e+01

e<sub>3st</sub>= -5.2010e+01

e<sub>4st</sub>= 3.7990e+01

Neobdila zat.

n= 6.99

A<sub>st</sub>= 2.5036e+01

I<sub>xst</sub>= 1.0041e+01

I<sub>yst</sub>= 3.7151e+01

r<sub>ost</sub>= 5.1293e+01

r<sub>bst</sub>= 4.0809e+01

e<sub>1st</sub>= -5.0809e+01

e<sub>2st</sub>= -3.0809e+01

e<sub>3st</sub>= -3.0809e+01

e<sub>4st</sub>= 1.1919e+00

Výsledne napätia

\*\*\*\*\*

[MPa]

Posudenie case

T[roky] 1.00



$$t_1 = t_2 = 14 \text{ mm}$$

$$t_3 = 12 \text{ mm}$$

PRISUNENIE SPRIAH

PRISUNENIE

$$t_1 = t_2 = 14$$

0. Inve prvky

2. Inve prvky

Prvok cislo:

B= 2.7000e-01  
H= 1.4000e-01  
V= 0.0000e+00  
X= 0.0000e+00

Prvok cislo:

B= 1.2000e-01  
H= 1.4720e-01  
V= 1.4000e-01  
X= 1.2800e-01

Prvok cislo:

B= 1.2000e-01  
H= 1.4720e-01  
V= 1.4000e-01  
X= 1.2800e-01

Prvok cislo:

B= 2.7000e-01  
H= 1.4000e-01  
V= 1.4860e-01  
X= 0.0000e+00

Prvok cislo:

B= 4.8000e-01  
H= 2.0000e-01  
V= 0.0000e+00  
X= 0.0000e+00

Prvok cislo:

B= 0.0000e+00  
H= 0.0000e+00

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:

Prvok cislo:



$$t_1 - t_2 = 20 \text{ mm}$$

$$t_3 = 12 \text{ mm}$$

RESUDENIE SPRACH

PP EREZU

\*\*\*\*\*

$$L_1 = t_2 = 20$$

0.love prvky

0.love prvky

Pr. k. cislo: 1

P= 2.7000e+00  
I= 2.0000e+02  
Y= 0.0000e+00  
X= 0.0000e+00

Pr. k. cislo: 2

P= 1.2000e+02  
I= 1.4500e+00  
Y= 2.0000e+02  
X= 1.2800e+00

Pr. k. cislo: 3

P= 1.2000e+02  
I= 1.4600e+00  
Y= 2.0000e+02  
X= -1.2800e+00

Pr. k. cislo: 4

P= 2.7000e+00  
I= 2.0000e+02  
Y= 1.4800e+00  
X= 0.0000e+00

Pr. k. cislo: 5

P= 4.0000e+03  
I= 2.0000e+01  
Y= 0.0000e+00  
X= 0.0000e+00

0.love prvky

P= 0.0000e+00  
I= 0.0000e+00

Monochrom. bat.

Zm. bat. 30

0.love prvky

Pr. k. cislo: 1

\*\*\*\*\*

Pr. k. cislo: 2

0.love prvky

Pr. k. cislo: 1

P= 1.4300e+01

I= 6.5360e+02

Y= 1.2302e+01

X= -7.5000e+01

P= 1.4300e+01

I= 6.5360e+02

Y= 1.2302e+01

X= -7.5000e+01

Pr. k. cislo: 2

P= 9.6000e+01

I= 3.3000e+03

Y= 1.8432e+00

X= -1.0000e+01

P= 9.6000e+01

I= 3.3000e+03

Y= 1.8432e+00

X= -1.0000e+01

Pr. k. cislo: 3

P= 2.0700e+01

I= 9.7542e+02

Y= 2.4597e+01

X= 2.6280e+01

P= 2.0700e+01

I= 9.7542e+02

Y= 2.4597e+01

X= 2.6280e+01

Nabodile za

n= 6.89

P= 2.8247e+01

I= 1.1685e+01

Y= 3.9072e+01

X= 4.1957e+01

P= 2.8247e+01

I= 1.1685e+01

Y= 3.9072e+01

X= 4.1957e+01

P= 2.8247e+01

I= 1.1685e+01

Y= 3.9072e+01

X= 4.1957e+01

P= 2.8247e+01

I= 1.1685e+01

Y= 3.9072e+01

X= 4.1957e+01

P= 2.8247e+01

I= 1.1685e+01

Y= 3.9072e+01

X= 4.1957e+01

P= 2.8247e+01

I= 1.1685e+01

Y= 3.9072e+01

X= 4.1957e+01

P= 2.8247e+01

I= 1.1685e+01

Y= 3.9072e+01

X= 4.1957e+01

P= 2.8247e+01

I= 1.1685e+01

Y= 3.9072e+01

X= 4.1957e+01

P= 2.8247e+01

I= 1.1685e+01

Y= 3.9072e+01

X= 4.1957e+01

P= 2.8247e+01

I= 1.1685e+01

Y= 3.9072e+01

X= 4.1957e+01

P= 2.8247e+01

I= 1.1685e+01

Y= 3.9072e+01

X= 4.1957e+01

P= 2.8247e+01

I= 1.1685e+01

Y= 3.9072e+01

X= 4.1957e+01

P= 2.8247e+01

I= 1.1685e+01

Y= 3.9072e+01

X= 4.1957e+01

P= 2.8247e+01

I= 1.1685e+01

Y= 3.9072e+01

X= 4.1957e+01



$t_2 = 12 \text{ min}$ 
$$-t_1 = -t_2 = 30$$

DECLASSIFIED BY: 674K

7-11-60 10:00 PM

Figure 1. The effect of the concentration of the *Agrobacterium* suspension on the transformation efficiency of *Agrobacterium* strains.

```

P= 2.700000
T= 3.000000
Y= 0.000000
Z= 0.000000

```

Pr. ciclo:

1. 2000  
1. 440  
3. 000  
1. 200

1111

1	1.2000
2	1.4400
3	3.0000
4	1.2800

016104

2	2.7000e	2
3	3.0000e	3
4	1.4700e	4
5	0.0000e	5

on disk

0	4.00000e
1	2.00000e
2	0.00000e
3	0.00000e

...het, den

0.0000  
0.0000

*(continued)*

1990年12月15日

1. 1991 年 12 月 1 日以前  
 2. 1991 年 12 月 1 日以后

2006 5

CONFIDENTIAL FILE

1	1.06500	0
1	9.35000	0
1	1.55000	0
1	7.50000	0
1	7.50000	0

# Principles of Physics

```

H=      9.6000e-01
I=      3.2000e-01
Iy=     1.8432e-01
Ix=     1.0000e-01
Iyy=     1.0000e-01

```

SEAL: Priere

[illegible]

```

R1= 2.6060e-1
IX= 1.2861e-1
IY= 2.7799e-1
rC= 2.0880e-1
rE= 6.4112e-1
e1= 3.4112e-1
e2= 5.4112e-1
e3= 5.4112e-1
e4= 9.5888e-1

```

2000-01-01

[illegible]

Mobile 301  
6. 95

$\rho_{11}$	$3.3599e-01$
$\rho_{12}$	$1.5296e-01$
$\rho_{13}$	$4.2274e-01$
$\rho_{22}$	$2.5273e-01$
$\rho_{23}$	$1.9727e-01$
$\rho_{33}$	$3.9727e-01$
$\rho_{01}$	$-0.9727e-01$
$\rho_{02}$	$-0.9727e-01$
$\rho_{03}$	$-0.9727e-01$
$\rho_{00}$	$1.1027e-01$

Wavelength: 606.1 nm  
 \*\*\*\*\*  
 [MPa]



$$N = 144 \text{ kN/m}^2$$

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
-----	-----	-----	-----	-----

		$M_k$	$E$	$M_k$	$E$
	1.000	1.3125 01	170.00	-1.2048 01	170.00
	2.000	1.3171 01	170.00	-1.1992 01	170.00
	3.000	2.3448 01	170.00	-1.1713 01	170.00
	4.000	3.3258 01	170.00	-1.1434 01	170.00
	5.000	3.9985 01	170.00	-1.1155 01	170.00
	6.000	4.3873 01	170.00	-1.0876 01	170.00
	7.000	4.7838 01	170.00	-1.0597 01	170.00
	8.000	5.0498 01	170.00	-1.0318 01	170.00
	9.000	5.2313 01	170.00	-1.0039 01	170.00
	10.000	5.3424 01	170.00	-0.9760 01	170.00
	11.000	5.3935 01	170.00	-0.9481 01	170.00
	12.000	5.4748 01	170.00	-0.9202 01	170.00
	13.000	5.4859 01	170.00	-0.8923 01	170.00
	14.000	5.4368 01	170.00	-0.8644 01	170.00
	15.000	5.2108 01	170.00	-0.8365 01	170.00
	16.000	4.8498 01	170.00	-0.8086 01	170.00
	17.000	4.3258 01	170.00	-0.7807 01	170.00
	18.000	3.7868 01	170.00	-0.7528 01	170.00
	19.000	3.2478 01	170.00	-0.7249 01	170.00
	20.000	2.7088 01	170.00	-0.6970 01	170.00



POLE	PRIEREZ	max $M_L$	$\Sigma$	min $M_L$	$\Sigma$
	1.000	2.480E 01	170.00	-1.048E 02	170.00
	2.000	2.315E 01	170.00	-8.573E 01	170.00
	3.000	2.252E 01	170.00	-6.870E 01	170.00
	4.000	2.306E 01	170.00	-5.383E 01	170.00
	5.000	2.491E 01	170.00	-4.127E 01	170.00
	6.000	2.820E 01	170.00	-3.115E 01	170.00
	7.000	3.298E 01	170.00	-2.352E 01	170.00
	8.000	3.923E 01	170.00	-1.836E 01	170.00
	9.000	4.672E 01	170.00	-1.545E 01	170.00
	10.000	5.688E 01	170.00	-1.620E 01	170.00
	11.000	6.754E 01	170.00	-1.644E 01	170.00
	12.000	7.719E 01	170.00	-2.069E 01	170.00
	13.000	8.584E 01	170.00	-2.293E 01	170.00
	14.000	9.349E 01	170.00	-2.517E 01	170.00
	15.000	1.001E 02	170.00	-2.742E 01	170.00
	16.000	1.058E 02	170.00	-2.966E 01	170.00
	17.000	1.104E 02	170.00	-3.190E 01	170.00
	18.000	1.141E 02	170.00	-3.415E 01	170.00
	19.000	1.168E 02	170.00	-3.639E 01	170.00
2	20.000	1.184E 02	170.00	-3.863E 01	170.00
	21.000	1.191E 02	170.00	-4.088E 01	170.00
	22.000	1.187E 02	170.00	-4.312E 01	170.00
	23.000	1.174E 02	170.00	-4.536E 01	170.00
	24.000	1.150E 02	170.00	-4.761E 01	170.00
	25.000	1.117E 02	170.00	-4.985E 01	170.00
	26.000	1.073E 02	170.00	-5.209E 01	170.00
	27.000	1.020E 02	170.00	-5.434E 01	170.00
	28.000	9.562E 01	170.00	-5.658E 01	170.00
	29.000	8.827E 01	170.00	-5.882E 01	170.00
	30.000	7.993E 01	170.00	-6.107E 01	170.00
	31.000	7.058E 01	170.00	-6.331E 01	170.00
	32.000	6.065E 01	170.00	-6.557E 01	170.00
	33.000	5.146E 01	170.00	-7.038E 01	170.00
	34.000	4.351E 01	170.00	-7.702E 01	170.00
	35.000	3.713E 01	170.00	-8.622E 01	170.00
	36.000	3.238E 01	170.00	-9.807E 01	170.00
	37.000	2.923E 01	170.00	-1.125E 02	170.00
	38.000	2.757E 01	170.00	-1.294E 02	170.00
	39.000	2.725E 01	170.00	-1.487E 02	170.00
	40.000	2.812E 01	170.00	-1.702E 02	170.00



POLE	PRIEREZ	max $M_h$	$\Sigma$	min $M_h$	$\Sigma$
	1.000	2.581E 01	170.00	-1.482E 02	170.00
	2.000	2.465E 01	170.00	-1.283E 02	170.00
	3.000	2.478E 01	170.00	-1.107E 02	170.00
	4.000	2.636E 01	170.00	-9.555E 01	170.00
	5.000	2.951E 01	170.00	-8.298E 01	170.00
	6.000	3.430E 01	170.00	-7.306E 01	170.00
	7.000	4.072E 01	170.00	-6.576E 01	170.00
	8.000	4.856E 01	170.00	-6.088E 01	170.00
	9.000	5.853E 01	170.00	-5.914E 01	170.00
	10.000	6.932E 01	170.00	-5.920E 01	170.00
	11.000	7.910E 01	170.00	-5.927E 01	170.00
	12.000	8.788E 01	170.00	-5.933E 01	170.00
	13.000	9.566E 01	170.00	-5.940E 01	170.00
	14.000	1.024E 02	170.00	-5.946E 01	170.00
	15.000	1.082E 02	170.00	-5.953E 01	170.00
	16.000	1.130E 02	170.00	-5.959E 01	170.00
	17.000	1.168E 02	170.00	-5.966E 01	170.00
	18.000	1.196E 02	170.00	-5.973E 01	170.00
	19.000	1.214E 02	170.00	-5.979E 01	170.00
3	20.000	1.221E 02	170.00	-5.986E 01	170.00
	21.000	1.219E 02	170.00	-5.992E 01	170.00
	22.000	1.207E 02	170.00	-5.999E 01	170.00
	23.000	1.185E 02	170.00	-6.005E 01	170.00
	24.000	1.153E 02	170.00	-6.012E 01	170.00
	25.000	1.110E 02	170.00	-6.018E 01	170.00
	26.000	1.058E 02	170.00	-6.025E 01	170.00
	27.000	9.961E 01	170.00	-6.031E 01	170.00
	28.000	9.239E 01	170.00	-6.038E 01	170.00
	29.000	8.417E 01	170.00	-6.044E 01	170.00
	30.000	7.495E 01	170.00	-6.051E 01	170.00
	31.000	6.473E 01	170.00	-6.057E 01	170.00
	32.000	5.501E 01	170.00	-6.214E 01	170.00
	33.000	4.732E 01	170.00	-6.673E 01	170.00
	34.000	4.103E 01	170.00	-7.372E 01	170.00
	35.000	3.637E 01	170.00	-8.334E 01	170.00
	36.000	3.336E 01	170.00	-8.562E 01	170.00
	37.000	3.194E 01	170.00	-1.105E 02	170.00
	38.000	3.197E 01	170.00	-1.278E 02	170.00
	39.000	3.332E 01	170.00	-1.474E 02	170.00
	40.000	3.581E 01	170.00	-1.692E 02	170.00



POLE	PIEREZ	max $M_k$	±	min $M_k$	±
	1.000	3.399E 01	170.00	-1.477E 02	170.00
	2.000	3.333E 01	170.00	-1.283E 02	170.00
	3.000	3.400E 01	170.00	-1.112E 02	170.00
	4.000	3.615E 01	170.00	-9.664E 01	170.00
	5.000	3.989E 01	170.00	-8.465E 01	170.00
	6.000	4.528E 01	170.00	-7.532E 01	170.00
	7.000	5.227E 01	170.00	-6.859E 01	170.00
	8.000	6.060E 01	170.00	-6.419E 01	170.00
	9.000	7.032E 01	170.00	-6.218E 01	170.00
	10.000	7.993E 01	170.00	-6.107E 01	170.00
	11.000	8.854E 01	170.00	-5.995E 01	170.00
	12.000	9.614E 01	170.00	-5.884E 01	170.00
	13.000	1.028E 02	170.00	-5.772E 01	170.00
	14.000	1.084E 02	170.00	-5.660E 01	170.00
	15.000	1.130E 02	170.00	-5.549E 01	170.00
	16.000	1.166E 02	170.00	-5.437E 01	170.00
	17.000	1.192E 02	170.00	-5.325E 01	170.00
	18.000	1.208E 02	170.00	-5.214E 01	170.00
	19.000	1.214E 02	170.00	-5.102E 01	170.00
	20.000	1.210E 02	170.00	-4.990E 01	170.00
	21.000	1.196E 02	170.00	-4.879E 01	170.00
	22.000	1.172E 02	170.00	-4.767E 01	170.00
	23.000	1.138E 02	170.00	-4.655E 01	170.00
	24.000	1.094E 02	170.00	-4.544E 01	170.00
	25.000	1.041E 02	170.00	-4.432E 01	170.00
	26.000	9.767E 01	170.00	-4.321E 01	170.00
	27.000	9.027E 01	170.00	-4.209E 01	170.00
	28.000	8.188E 01	170.00	-4.097E 01	170.00
	29.000	7.249E 01	170.00	-3.985E 01	170.00
	30.000	6.210E 01	170.00	-3.874E 01	170.00
	31.000	5.071E 01	170.00	-3.762E 01	170.00
	32.000	4.202E 01	170.00	-4.021E 01	170.00
	33.000	3.477E 01	170.00	-4.523E 01	170.00
	34.000	2.897E 01	170.00	-5.271E 01	170.00
	35.000	2.476E 01	170.00	-6.278E 01	170.00
	36.000	2.210E 01	170.00	-7.539E 01	170.00
	37.000	2.090E 01	170.00	-9.647E 01	170.00
	38.000	2.103E 01	170.00	-1.079E 02	170.00
	39.000	2.232E 01	170.00	-1.274E 02	170.00
	40.000	2.464E 01	170.00	-1.490E 02	170.00



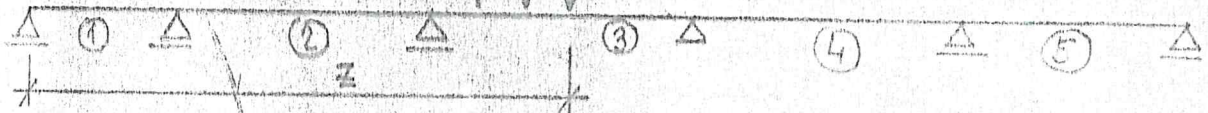
POLE	PFIEREZ	max $M_L$	$\Sigma$	min $M_L$	$\Sigma$
	1.000	2.443E 01	170.00	-1.302E 02	170.00
	2.000	2.561E 01	170.00	-1.137E 02	170.00
	3.000	2.845E 01	170.00	-9.990E 01	170.00
	4.000	3.324E 01	170.00	-8.905E 01	170.00
	5.000	4.035E 01	170.00	-8.151E 01	170.00
	6.000	4.994E 01	170.00	-7.745E 01	170.00
	7.000	5.936E 01	170.00	-7.422E 01	170.00
	8.000	6.778E 01	170.00	-7.100E 01	170.00
	9.000	7.520E 01	170.00	-6.777E 01	170.00
	10.000	8.161E 01	170.00	-6.454E 01	170.00
	11.000	8.703E 01	170.00	-6.131E 01	170.00
	12.000	9.145E 01	170.00	-5.809E 01	170.00
	13.000	9.487E 01	170.00	-5.486E 01	170.00
	14.000	9.729E 01	170.00	-5.163E 01	170.00
	15.000	9.871E 01	170.00	-4.841E 01	170.00
	16.000	9.913E 01	170.00	-4.518E 01	170.00
	17.000	9.855E 01	170.00	-4.195E 01	170.00
	18.000	9.697E 01	170.00	-3.873E 01	170.00
	19.000	9.439E 01	170.00	-3.550E 01	170.00
	20.000	9.081E 01	170.00	-3.227E 01	170.00
	21.000	8.623E 01	170.00	-2.904E 01	170.00
	22.000	8.065E 01	170.00	-2.582E 01	170.00
	23.000	7.407E 01	170.00	-2.259E 01	170.00
	24.000	6.648E 01	170.00	-1.936E 01	170.00
	25.000	5.790E 01	170.00	-1.614E 01	170.00
	26.000	4.832E 01	170.00	-1.291E 01	170.00
	27.000	3.774E 01	170.00	-9.681E 00	170.00
	28.000	2.616E 01	170.00	-6.454E 00	170.00
	29.000	1.358E 01	170.00	-3.227E 00	170.00
	30.000	0.000E 00	0.00	0.000E 00	0.00



Prebeh max M od trojnej pravého vozidla

$P = 3 \times 100 \text{ kN}$

$a = 1.5 \text{ m}$



POLE	PRI REZ	max Mp	z	min Mp	z
	1.000	2.548E 01	4.00	-5.871E 00	36.80
	2.000	4.738E 01	5.00	-1.174E 01	36.80
	3.000	6.574E 01	6.00	-1.761E 01	36.80
	4.000	8.065E 01	7.00	-2.348E 01	36.80
	5.000	9.217E 01	8.00	-2.935E 01	36.80
	6.000	1.008E 02	9.00	-3.523E 01	36.80
	7.000	1.081E 02	10.00	-4.110E 01	36.80
	8.000	1.122E 02	11.00	-4.697E 01	36.80
	9.000	1.134E 02	12.00	-5.284E 01	36.80
	10.000	1.116E 02	13.00	-5.871E 01	36.80
	11.000	1.072E 02	14.00	-6.458E 01	36.80
	12.000	1.004E 02	15.00	-7.045E 01	36.80
	13.000	9.123E 01	16.00	-7.632E 01	36.80
	14.000	8.008E 01	17.00	-8.219E 01	36.80
	15.000	6.710E 01	18.00	-8.806E 01	36.80
	16.000	5.301E 01	19.00	-9.394E 01	36.80
	17.000	3.740E 01	20.00	-9.981E 01	36.80
	18.000	2.829E 01	21.00	-1.057E 02	36.80
	19.000	2.986E 01	22.00	-1.115E 02	36.80
	20.000	3.143E 01	23.00	-1.174E 02	36.80







POLE	PFIEREZ	max $M_p$	$\bar{z}$	min $M_p$	$\bar{z}$
	1.000	2.393E 01	116.60	-9.523E 01	46.50
	2.000	2.075E 01	116.60	-9.211E 01	46.50
	3.000	3.128E 01	64.50	-8.899E 01	46.50
	4.000	4.640E 01	65.50	-8.587E 01	46.50
	5.000	6.130E 01	66.50	-8.275E 01	46.50
	6.000	7.504E 01	67.50	-7.963E 01	46.50
	7.000	8.991E 01	68.50	-7.651E 01	46.50
	8.000	1.034E 02	69.50	-7.339E 01	46.50
	9.000	1.162E 02	70.50	-7.027E 01	46.50
	10.000	1.282E 02	71.50	-6.715E 01	46.50
	11.000	1.393E 02	72.50	-6.403E 01	46.50
	12.000	1.495E 02	73.50	-6.090E 01	46.50
	13.000	1.586E 02	74.50	-5.778E 01	46.50
	14.000	1.667E 02	75.50	-5.466E 01	46.50
	15.000	1.736E 02	76.50	-5.154E 01	46.50
	16.000	1.793E 02	77.50	-4.842E 01	46.50
	17.000	1.838E 02	78.50	-4.530E 01	46.50
	18.000	1.871E 02	79.50	-4.218E 01	46.50
	19.000	1.890E 02	80.50	-3.906E 01	46.50
3	20.000	1.897E 02	81.50	-3.651E 01	116.60
	21.000	1.891E 02	82.50	-3.369E 01	116.60
	22.000	1.872E 02	83.50	-4.287E 01	116.60
	23.000	1.840E 02	84.50	-4.605E 01	116.60
	24.000	1.795E 02	85.50	-4.924E 01	116.60
	25.000	1.738E 02	86.50	-5.242E 01	116.60
	26.000	1.669E 02	87.50	-5.560E 01	116.60
	27.000	1.589E 02	88.50	-5.878E 01	116.60
	28.000	1.498E 02	89.50	-6.196E 01	116.60
	29.000	1.397E 02	90.50	-6.514E 01	116.60
	30.000	1.285E 02	91.50	-6.832E 01	116.60
	31.000	1.166E 02	92.50	-7.150E 01	116.60
	32.000	1.038E 02	93.50	-7.468E 01	116.60
	33.000	9.027E 01	94.50	-7.787E 01	116.60
	34.000	7.618E 01	95.50	-8.105E 01	116.60
	35.000	6.161E 01	96.50	-8.423E 01	116.60
	36.000	4.668E 01	97.50	-8.741E 01	116.60
	37.000	3.150E 01	98.50	-9.059E 01	116.60
	38.000	2.024E 01	46.50	-9.377E 01	116.60
	39.000	2.336E 01	46.50	-9.695E 01	116.60
	40.000	2.643E 01	46.50	-1.018E 02	86.30



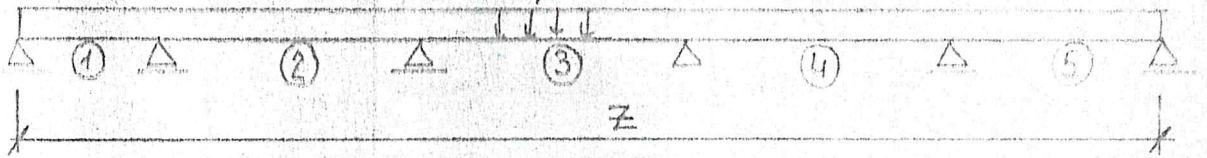
POLE	PRIEREZ	max $M_p$	$\Sigma$	min $M_p$	$\Sigma$
	1.000	2.563E 01	46.50	-9.855E 01	86.30
	2.000	2.478E 01	46.50	-9.523E 01	86.30
	3.000	3.180E 01	104.50	-9.209E 01	86.30
	4.000	4.702E 01	105.50	-8.873E 01	86.30
	5.000	6.198E 01	106.50	-8.546E 01	86.30
	6.000	7.656E 01	107.50	-8.219E 01	86.30
	7.000	9.062E 01	108.50	-7.891E 01	86.30
	8.000	1.041E 02	109.50	-7.564E 01	86.30
	9.000	1.168E 02	110.50	-7.237E 01	86.30
	10.000	1.287E 02	111.50	-6.909E 01	86.30
	11.000	1.397E 02	112.50	-6.582E 01	86.30
	12.000	1.497E 02	113.50	-6.255E 01	86.30
	13.000	1.586E 02	114.50	-5.928E 01	86.30
	14.000	1.664E 02	115.50	-5.600E 01	86.30
	15.000	1.731E 02	116.50	-5.273E 01	86.30
	16.000	1.786E 02	117.50	-4.946E 01	86.30
	17.000	1.828E 02	118.50	-4.618E 01	86.30
	18.000	1.857E 02	119.50	-4.291E 01	86.30
	19.000	1.874E 02	120.50	-3.964E 01	86.30
	20.000	1.877E 02	121.50	-3.637E 01	86.30
	21.000	1.868E 02	122.50	-3.309E 01	86.30
	22.000	1.846E 02	123.50	-3.425E 01	154.20
	23.000	1.811E 02	124.50	-3.678E 01	154.20
	24.000	1.764E 02	125.50	-3.931E 01	154.20
	25.000	1.704E 02	126.50	-4.184E 01	154.20
	26.000	1.633E 02	127.50	-4.437E 01	154.20
	27.000	1.551E 02	128.50	-4.690E 01	154.20
	28.000	1.458E 02	129.50	-4.943E 01	154.20
	29.000	1.356E 02	130.50	-5.196E 01	154.20
	30.000	1.244E 02	131.50	-5.449E 01	154.20
	31.000	1.124E 02	132.50	-5.702E 01	154.20
	32.000	9.972E 01	133.50	-5.955E 01	154.20
	33.000	8.638E 01	134.50	-6.208E 01	154.20
	34.000	7.253E 01	135.50	-6.461E 01	154.20
	35.000	5.829E 01	136.50	-6.714E 01	154.20
	36.000	4.379E 01	137.50	-6.967E 01	154.20
	37.000	2.916E 01	138.50	-7.220E 01	154.20
	38.000	2.255E 01	86.30	-7.473E 01	154.20
	39.000	2.582E 01	86.30	-8.996E 01	125.00
	40.000	2.909E 01	86.30	-1.088E 02	126.20



POLE	PELENEZ	max Mp	Σ	min Mp	Σ
	1.000	2.812E 01	36.30	-1.052E 02	126.20
	2.000	2.715E 01	86.30	-1.016E 02	126.20
	3.000	3.470E 01	144.50	-9.792E 01	126.20
	4.000	5.074E 01	145.50	-9.430E 01	126.20
	5.000	6.641E 01	146.50	-9.067E 01	126.20
	6.000	8.155E 01	147.50	-8.704E 01	126.20
	7.000	9.601E 01	148.50	-8.342E 01	126.20
	8.000	1.095E 02	149.50	-7.979E 01	126.20
	9.000	1.223E 02	150.50	-7.616E 01	126.20
	10.000	1.339E 02	151.50	-7.254E 01	126.20
	11.000	1.442E 02	152.50	-6.891E 01	126.20
	12.000	1.533E 02	153.50	-6.528E 01	126.20
	13.000	1.608E 02	154.50	-6.166E 01	126.20
	14.000	1.668E 02	155.50	-5.803E 01	126.20
5	15.000	1.711E 02	156.50	-5.440E 01	126.20
	16.000	1.736E 02	157.50	-5.078E 01	126.20
	17.000	1.743E 02	158.50	-4.715E 01	126.20
	18.000	1.731E 02	159.50	-4.352E 01	126.20
	19.000	1.698E 02	160.50	-3.990E 01	126.20
	20.000	1.645E 02	161.50	-3.627E 01	126.20
	21.000	1.570E 02	162.50	-3.264E 01	126.20
	22.000	1.482E 02	162.00	-2.901E 01	126.20
	23.000	1.379E 02	163.00	-2.539E 01	126.20
	24.000	1.253E 02	164.00	-2.176E 01	126.20
	25.000	1.103E 02	165.00	-1.813E 01	126.20
	26.000	9.309E 01	166.00	-1.451E 01	126.20
	27.000	7.345E 01	167.00	-1.088E 01	126.20
	28.000	5.141E 01	168.00	-7.254E 00	126.20
	29.000	2.693E 01	169.00	-3.627E 00	126.20
	30.000	0.000E 00	0.00	0.000E 00	0.00



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



POLE	PRIEREZ	max $T_k$	$\Sigma$	min $T_k$	$\Sigma$
1	0.000	1.011E 01	170.00	-4.860E 00	170.00
	1.000	9.145E 00	170.00	-4.891E 00	170.00
	2.000	8.237E 00	170.00	-4.983E 00	170.00
	3.000	7.390E 00	170.00	-5.137E 00	170.00
	4.000	6.605E 00	170.00	-5.351E 00	170.00
	5.000	5.879E 00	170.00	-5.626E 00	170.00
	6.000	5.213E 00	170.00	-5.960E 00	170.00
	7.000	4.606E 00	170.00	-6.352E 00	170.00
	8.000	4.056E 00	170.00	-6.802E 00	170.00
	9.000	3.561E 00	170.00	-7.308E 00	170.00
	10.000	3.122E 00	170.00	-7.868E 00	170.00
	11.000	2.735E 00	170.00	-8.482E 00	170.00
	12.000	2.399E 00	170.00	-9.146E 00	170.00
	13.000	2.113E 00	170.00	-9.859E 00	170.00
	14.000	1.873E 00	170.00	-1.062E 01	170.00
	15.000	1.678E 00	170.00	-1.142E 01	170.00
	16.000	1.525E 00	170.00	-1.227E 01	170.00
	17.000	1.411E 00	170.00	-1.316E 01	170.00
	18.000	1.333E 00	170.00	-1.408E 01	170.00
	19.000	1.289E 00	170.00	-1.504E 01	170.00
	20.000	1.275E 00	170.00	-1.602E 01	170.00



POLE	PRIEREZ	$\max T_k$	$\frac{1}{T_k}$	$\min T_k$	$\frac{1}{T_k}$
2	0.000	2.167E 01	170.00	-2.870E 00	170.00
	1.000	2.068E 01	170.00	-2.877E 00	170.00
	2.000	1.970E 01	170.00	-2.901E 00	170.00
	3.000	1.874E 01	170.00	-2.942E 00	170.00
	4.000	1.780E 01	170.00	-3.002E 00	170.00
	5.000	1.688E 01	170.00	-3.082E 00	170.00
	6.000	1.598E 01	170.00	-3.183E 00	170.00
	7.000	1.511E 01	170.00	-3.307E 00	170.00
	8.000	1.425E 01	170.00	-3.453E 00	170.00
	9.000	1.342E 01	170.00	-3.624E 00	170.00
	10.000	1.262E 01	170.00	-3.820E 00	170.00
	11.000	1.184E 01	170.00	-4.042E 00	170.00
	12.000	1.109E 01	170.00	-4.290E 00	170.00
	13.000	1.036E 01	170.00	-4.565E 00	170.00
	14.000	9.668E 00	170.00	-4.869E 00	170.00
	15.000	9.000E 00	170.00	-5.200E 00	170.00
	16.000	8.360E 00	170.00	-5.560E 00	170.00
	17.000	7.749E 00	170.00	-5.950E 00	170.00
	18.000	7.168E 00	170.00	-6.368E 00	170.00
	19.000	6.616E 00	170.00	-6.816E 00	170.00
	20.000	6.094E 00	170.00	-7.294E 00	170.00
	21.000	5.601E 00	170.00	-7.802E 00	170.00
	22.000	5.139E 00	170.00	-8.339E 00	170.00
	23.000	4.706E 00	170.00	-8.907E 00	170.00
	24.000	4.303E 00	170.00	-9.503E 00	170.00
	25.000	3.929E 00	170.00	-1.013E 01	170.00
	26.000	3.584E 00	170.00	-1.078E 01	170.00
	27.000	3.268E 00	170.00	-1.147E 01	170.00
	28.000	2.980E 00	170.00	-1.218E 01	170.00
	29.000	2.720E 00	170.00	-1.292E 01	170.00
	30.000	2.487E 00	170.00	-1.369E 01	170.00
	31.000	2.281E 00	170.00	-1.448E 01	170.00
	32.000	2.100E 00	170.00	-1.530E 01	170.00
	33.000	1.945E 00	170.00	-1.615E 01	170.00
	34.000	1.813E 00	170.00	-1.701E 01	170.00
	35.000	1.705E 00	170.00	-1.791E 01	170.00
	36.000	1.619E 00	170.00	-1.882E 01	170.00
	37.000	1.555E 00	170.00	-1.976E 01	170.00
	38.000	1.510E 00	170.00	-2.071E 01	170.00
	39.000	1.484E 00	170.00	-2.168E 01	170.00
	40.000	1.476E 00	170.00	-2.268E 01	170.00



POLE	PRIEREZ	max $T_k$	$\Sigma$	min $T_k$	$\Sigma$
3	0.000	2.315E 01	170.00	-2.910E 00	170.00
	1.000	2.215E 01	170.00	-2.918E 00	170.00
	2.000	2.118E 01	170.00	-2.943E 00	170.00
	3.000	2.022E 01	170.00	-2.986E 00	170.00
	4.000	1.929E 01	170.00	-3.050E 00	170.00
	5.000	1.837E 01	170.00	-3.133E 00	170.00
	6.000	1.748E 01	170.00	-3.239E 00	170.00
	7.000	1.660E 01	170.00	-3.367E 00	170.00
	8.000	1.576E 01	170.00	-3.519E 00	170.00
	9.000	1.493E 01	170.00	-3.696E 00	170.00
	10.000	1.413E 01	170.00	-3.898E 00	170.00
	11.000	1.336E 01	170.00	-4.126E 00	170.00
	12.000	1.262E 01	170.00	-4.381E 00	170.00
	13.000	1.190E 01	170.00	-4.664E 00	170.00
	14.000	1.121E 01	170.00	-4.974E 00	170.00
	15.000	1.055E 01	170.00	-5.312E 00	170.00
	16.000	9.915E 00	170.00	-5.679E 00	170.00
	17.000	9.312E 00	170.00	-6.076E 00	170.00
	18.000	8.737E 00	170.00	-6.501E 00	170.00
	19.000	8.192E 00	170.00	-6.956E 00	170.00
	20.000	7.676E 00	170.00	-7.440E 00	170.00
	21.000	7.190E 00	170.00	-7.954E 00	170.00
	22.000	6.734E 00	170.00	-8.498E 00	170.00
	23.000	6.307E 00	170.00	-9.071E 00	170.00
	24.000	5.909E 00	170.00	-9.673E 00	170.00
	25.000	5.540E 00	170.00	-1.030E 01	170.00
	26.000	5.201E 00	170.00	-1.096E 01	170.00
	27.000	4.889E 00	170.00	-1.165E 01	170.00
	28.000	4.605E 00	170.00	-1.237E 01	170.00
	29.000	4.349E 00	170.00	-1.311E 01	170.00
	30.000	4.120E 00	170.00	-1.388E 01	170.00
	31.000	3.916E 00	170.00	-1.468E 01	170.00
	32.000	3.739E 00	170.00	-1.550E 01	170.00
	33.000	3.586E 00	170.00	-1.635E 01	170.00
	34.000	3.456E 00	170.00	-1.722E 01	170.00
	35.000	3.350E 00	170.00	-1.811E 01	170.00
	36.000	3.265E 00	170.00	-1.903E 01	170.00
	37.000	3.202E 00	170.00	-1.997E 01	170.00
	38.000	3.158E 00	170.00	-2.092E 01	170.00
	39.000	3.133E 00	170.00	-2.190E 01	170.00
	40.000	3.124E 00	170.00	-2.289E 01	170.00

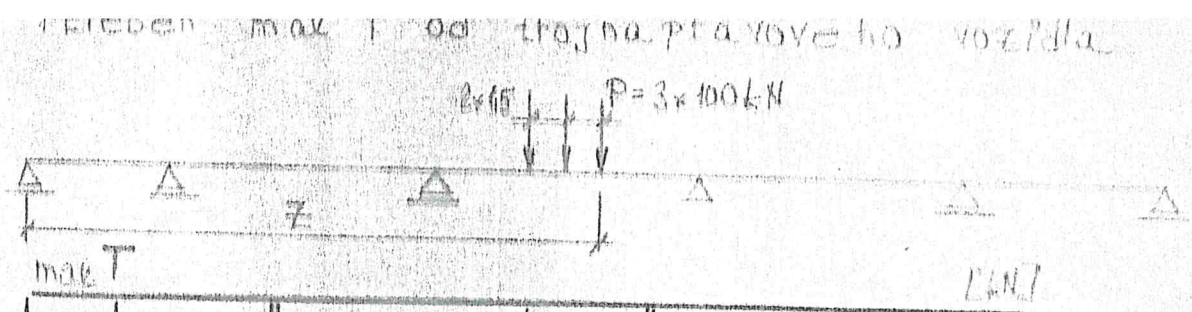


POLE	PRIEREZ	max $T_L$	$T_L$	min $T_L$	$T_L$
	0.000	2.281E 01	170.00	-2.552E 00	170.00
	1.000	2.182E 01	170.00	-2.560E 00	170.00
	2.000	2.084E 01	170.00	-2.585E 00	170.00
	3.000	1.988E 01	170.00	-2.628E 00	170.00
	4.000	1.895E 01	170.00	-2.691E 00	170.00
	5.000	1.803E 01	170.00	-2.774E 00	170.00
	6.000	1.713E 01	170.00	-2.879E 00	170.00
	7.000	1.626E 01	170.00	-3.007E 00	170.00
	8.000	1.541E 01	170.00	-3.158E 00	170.00
	9.000	1.459E 01	170.00	-3.333E 00	170.00
	10.000	1.379E 01	170.00	-3.534E 00	170.00
	11.000	1.302E 01	170.00	-3.760E 00	170.00
	12.000	1.227E 01	170.00	-4.013E 00	170.00
	13.000	1.155E 01	170.00	-4.294E 00	170.00
	14.000	1.086E 01	170.00	-4.602E 00	170.00
	15.000	1.019E 01	170.00	-4.938E 00	170.00
	16.000	9.558E 00	170.00	-5.302E 00	170.00
	17.000	8.952E 00	170.00	-5.696E 00	170.00
	18.000	8.374E 00	170.00	-6.118E 00	170.00
	19.000	7.826E 00	170.00	-6.570E 00	170.00
4	20.000	7.307E 00	170.00	-7.052E 00	170.00
	21.000	6.818E 00	170.00	-7.562E 00	170.00
	22.000	6.358E 00	170.00	-8.102E 00	170.00
	23.000	5.928E 00	170.00	-8.672E 00	170.00
	24.000	5.527E 00	170.00	-9.271E 00	170.00
	25.000	5.154E 00	170.00	-9.898E 00	170.00
	26.000	4.811E 00	170.00	-1.055E 01	170.00
	27.000	4.496E 00	170.00	-1.124E 01	170.00
	28.000	4.208E 00	170.00	-1.195E 01	170.00
	29.000	3.949E 00	170.00	-1.269E 01	170.00
	30.000	3.716E 00	170.00	-1.346E 01	170.00
	31.000	3.509E 00	170.00	-1.425E 01	170.00
	32.000	3.329E 00	170.00	-1.507E 01	170.00
	33.000	3.173E 00	170.00	-1.592E 01	170.00
	34.000	3.041E 00	170.00	-1.678E 01	170.00
	35.000	2.932E 00	170.00	-1.768E 01	170.00
	36.000	2.846E 00	170.00	-1.859E 01	170.00
	37.000	2.780E 00	170.00	-1.952E 01	170.00
	38.000	2.735E 00	170.00	-2.048E 01	170.00
	39.000	2.709E 00	170.00	-2.145E 01	170.00
	40.000	2.701E 00	170.00	-2.244E 01	170.00



POLE	PRIEREZ	max $T_h$	$\Sigma$	min $T_h$	$\Sigma$
5	0.000	1.985E 01	170.00	-7.386E-01	170.00
	1.000	1.886E 01	170.00	-7.468E-01	170.00
	2.000	1.788E 01	170.00	-7.727E-01	170.00
	3.000	1.693E 01	170.00	-8.180E-01	170.00
	4.000	1.599E 01	170.00	-8.842E-01	170.00
	5.000	1.508E 01	170.00	-9.729E-01	170.00
	6.000	1.419E 01	170.00	-1.086E 00	170.00
	7.000	1.333E 01	170.00	-1.224E 00	170.00
	8.000	1.250E 01	170.00	-1.388E 00	170.00
	9.000	1.169E 01	170.00	-1.581E 00	170.00
	10.000	1.091E 01	170.00	-1.803E 00	170.00
	11.000	1.016E 01	170.00	-2.055E 00	170.00
	12.000	9.448E 00	170.00	-2.339E 00	170.00
	13.000	8.765E 00	170.00	-2.656E 00	170.00
	14.000	8.115E 00	170.00	-3.006E 00	170.00
	15.000	7.500E 00	170.00	-3.391E 00	170.00
	16.000	6.921E 00	170.00	-3.812E 00	170.00
	17.000	6.377E 00	170.00	-4.268E 00	170.00
	18.000	5.871E 00	170.00	-4.762E 00	170.00
	19.000	5.403E 00	170.00	-5.294E 00	170.00
	20.000	4.973E 00	170.00	-5.864E 00	170.00
	21.000	4.582E 00	170.00	-6.473E 00	170.00
	22.000	4.231E 00	170.00	-7.122E 00	170.00
	23.000	3.920E 00	170.00	-7.811E 00	170.00
	24.000	3.650E 00	170.00	-8.541E 00	170.00
	25.000	3.421E 00	170.00	-9.312E 00	170.00
	26.000	3.233E 00	170.00	-1.012E 01	170.00
	27.000	3.086E 00	170.00	-1.098E 01	170.00
	28.000	2.981E 00	170.00	-1.187E 01	170.00
	29.000	2.918E 00	170.00	-1.281E 01	170.00
	30.000	2.897E 00	170.00	-1.379E 01	170.00





POLE	PRIEREZ	max T	Σ	min T	Σ
1	0.000	2.705E 02	3.10	-5.441E 01	36.80
	1.000	2.522E 02	4.10	-5.441E 01	36.80
	2.000	2.340E 02	5.10	-5.441E 01	36.80
	3.000	2.160E 02	6.10	-5.441E 01	36.80
	4.000	1.983E 02	7.10	-5.441E 01	36.80
	5.000	1.808E 02	8.10	-6.417E 01	5.00
	6.000	1.637E 02	9.10	-8.219E 01	6.00
	7.000	1.469E 02	10.10	-9.998E 01	7.00
	8.000	1.307E 02	11.10	-1.175E 02	8.00
	9.000	1.149E 02	12.10	-1.346E 02	9.00
	10.000	9.966E 01	13.10	-1.514E 02	10.00
	11.000	8.504E 01	14.10	-1.677E 02	11.00
	12.000	7.108E 01	15.10	-1.836E 02	12.00
	13.000	5.783E 01	16.10	-1.988E 02	13.00
	14.000	4.535E 01	17.10	-2.135E 02	14.00
	15.000	2.798E 01	16.60	-2.276E 02	15.00
	16.000	2.032E 01	17.60	-2.409E 02	16.00
	17.000	1.459E 01	76.80	-2.534E 02	17.00
	18.000	1.459E 01	76.80	-2.652E 02	18.00
	19.000	1.459E 01	76.80	-2.761E 02	19.00
	20.000	1.459E 01	76.80	-2.861E 02	20.00



POLE	PRIEREZ	max T	온	min T	온
	0.000	2.921E 02	23.10	-3.282E 01	76.80
	1.000	2.868E 02	24.10	-3.282E 01	76.80
	2.000	2.811E 02	25.10	-3.282E 01	76.80
	3.000	2.751E 02	26.10	-3.282E 01	76.80
	4.000	2.688E 02	27.10	-3.282E 01	76.80
	5.000	2.621E 02	28.10	-3.282E 01	76.80
	6.000	2.551E 02	29.10	-3.282E 01	76.80
	7.000	2.478E 02	30.10	-3.282E 01	76.80
	8.000	2.403E 02	31.10	-3.725E 01	28.00
	9.000	2.325E 02	32.10	-4.421E 01	29.00
	10.000	2.246E 02	33.10	-5.145E 01	30.00
	11.000	2.164E 02	34.10	-5.894E 01	31.00
	12.000	2.081E 02	35.10	-6.667E 01	32.00
	13.000	1.996E 02	36.10	-7.462E 01	33.00
	14.000	1.910E 02	37.10	-8.277E 01	34.00
	15.000	1.823E 02	38.10	-9.108E 01	35.00
	16.000	1.735E 02	39.10	-9.955E 01	36.00
	17.000	1.646E 02	40.10	-1.081E 02	37.00
	18.000	1.557E 02	41.10	-1.168E 02	38.00
	19.000	1.468E 02	42.10	-1.256E 02	39.00
2	20.000	1.379E 02	43.10	-1.345E 02	40.00
	21.000	1.290E 02	44.10	-1.434E 02	41.00
	22.000	1.202E 02	45.10	-1.523E 02	42.00
	23.000	1.114E 02	46.10	-1.612E 02	43.00
	24.000	1.027E 02	47.10	-1.701E 02	44.00
	25.000	9.409E 01	48.10	-1.790E 02	45.00
	26.000	8.564E 01	49.10	-1.878E 02	46.00
	27.000	7.734E 01	50.10	-1.965E 02	47.00
	28.000	6.922E 01	51.10	-2.051E 02	48.00
	29.000	6.129E 01	52.10	-2.135E 02	49.00
	30.000	5.357E 01	53.10	-2.218E 02	50.00
	31.000	4.610E 01	54.10	-2.300E 02	51.00
	32.000	3.889E 01	55.10	-2.379E 02	52.00
	33.000	3.196E 01	56.10	-2.457E 02	53.00
	34.000	2.533E 01	57.10	-2.532E 02	54.00
	35.000	1.670E 01	13.00	-2.604E 02	55.00
	36.000	1.670E 01	13.00	-2.674E 02	56.00
	37.000	1.670E 01	13.00	-2.740E 02	57.00
	38.000	1.670E 01	13.00	-2.804E 02	58.00
	39.000	1.670E 01	13.00	-2.864E 02	59.00
	40.000	1.670E 01	13.00	-2.920E 02	60.00



POLE	PRIEREZ	max T	果	min T	果
3	0.000	2.916E 02	63.10	-3.249E 01	116.80
	1.000	2.861E 02	64.10	-3.249E 01	116.80
	2.000	2.802E 02	65.10	-3.249E 01	116.80
	3.000	2.740E 02	66.10	-3.249E 01	116.80
	4.000	2.674E 02	67.10	-3.249E 01	116.80
	5.000	2.606E 02	68.10	-3.249E 01	116.80
	6.000	2.534E 02	69.10	-3.249E 01	116.80
	7.000	2.461E 02	70.10	-3.249E 01	116.80
	8.000	2.384E 02	71.10	-3.873E 01	68.00
	9.000	2.306E 02	72.10	-4.583E 01	69.00
	10.000	2.226E 02	73.10	-5.319E 01	70.00
	11.000	2.144E 02	74.10	-6.078E 01	71.00
	12.000	2.060E 02	75.10	-6.860E 01	72.00
	13.000	1.975E 02	76.10	-7.661E 01	73.00
	14.000	1.889E 02	77.10	-8.480E 01	74.00
	15.000	1.802E 02	78.10	-9.314E 01	75.00
	16.000	1.715E 02	79.10	-1.016E 02	76.00
	17.000	1.626E 02	80.10	-1.102E 02	77.00
	18.000	1.538E 02	81.10	-1.189E 02	78.00
	19.000	1.449E 02	82.10	-1.277E 02	79.00
	20.000	1.361E 02	83.10	-1.365E 02	80.00
	21.000	1.273E 02	84.10	-1.453E 02	81.00
	22.000	1.185E 02	85.10	-1.542E 02	82.00
	23.000	1.098E 02	86.10	-1.630E 02	83.00
	24.000	1.012E 02	87.10	-1.719E 02	84.00
	25.000	9.273E 01	88.10	-1.806E 02	85.00
	26.000	8.438E 01	89.10	-1.893E 02	86.00
	27.000	7.619E 01	90.10	-1.979E 02	87.00
	28.000	6.818E 01	91.10	-2.064E 02	88.00
	29.000	6.036E 01	92.10	-2.148E 02	89.00
	30.000	5.276E 01	93.10	-2.230E 02	90.00
	31.000	4.539E 01	94.10	-2.310E 02	91.00
	32.000	3.829E 01	95.10	-2.389E 02	92.00
	33.000	3.169E 01	46.40	-2.465E 02	93.00
	34.000	3.169E 01	46.40	-2.539E 02	94.00
	35.000	3.169E 01	46.40	-2.610E 02	95.00
	36.000	3.169E 01	46.40	-2.679E 02	96.00
	37.000	3.169E 01	46.40	-2.744E 02	97.00
	38.000	3.169E 01	46.40	-2.807E 02	98.00
	39.000	3.169E 01	46.40	-2.866E 02	99.00
	40.000	3.169E 01	46.40	-2.921E 02	100.00



POLE	PRIEREZ	max $T$	$\pi$	min $T$	$\pi$
	0.000	2.917E 02	103.10	-2.833E 01	154.20
	1.000	2.862E 02	104.10	-2.833E 01	154.20
	2.000	2.803E 02	105.10	-2.833E 01	154.20
	3.000	2.741E 02	106.10	-2.833E 01	154.20
	4.000	2.676E 02	107.10	-2.833E 01	154.20
	5.000	2.608E 02	108.10	-2.833E 01	154.20
	6.000	2.538E 02	109.10	-2.833E 01	154.20
	7.000	2.464E 02	110.10	-3.169E 01	107.00
	8.000	2.389E 02	111.10	-3.847E 01	108.00
	9.000	2.311E 02	112.10	-4.551E 01	109.00
	10.000	2.231E 02	113.10	-5.282E 01	110.00
	11.000	2.150E 02	114.10	-6.036E 01	111.00
	12.000	2.067E 02	115.10	-6.812E 01	112.00
	13.000	1.982E 02	116.10	-7.607E 01	113.00
	14.000	1.897E 02	117.10	-8.420E 01	114.00
	15.000	1.810E 02	118.10	-9.249E 01	115.00
	16.000	1.723E 02	119.10	-1.009E 02	116.00
	17.000	1.635E 02	120.10	-1.095E 02	117.00
	18.000	1.547E 02	121.10	-1.181E 02	118.00
	19.000	1.459E 02	122.10	-1.268E 02	119.00
4	20.000	1.371E 02	123.10	-1.356E 02	120.00
	21.000	1.283E 02	124.10	-1.444E 02	121.00
	22.000	1.196E 02	125.10	-1.532E 02	122.00
	23.000	1.109E 02	126.10	-1.620E 02	123.00
	24.000	1.023E 02	127.10	-1.708E 02	124.00
	25.000	9.380E 01	128.10	-1.796E 02	125.00
	26.000	8.544E 01	129.10	-1.883E 02	126.00
	27.000	7.723E 01	130.10	-1.969E 02	127.00
	28.000	6.918E 01	131.10	-2.054E 02	128.00
	29.000	6.132E 01	132.10	-2.137E 02	129.00
	30.000	5.367E 01	133.10	-2.220E 02	130.00
	31.000	4.624E 01	134.10	-2.300E 02	131.00
	32.000	3.906E 01	135.10	-2.379E 02	132.00
	33.000	3.181E 01	86.20	-2.456E 02	133.00
	34.000	3.181E 01	86.20	-2.530E 02	134.00
	35.000	3.181E 01	86.20	-2.602E 02	135.00
	36.000	3.181E 01	86.20	-2.672E 02	136.00
	37.000	3.181E 01	86.20	-2.738E 02	137.00
	38.000	3.181E 01	86.20	-2.802E 02	138.00
	39.000	3.181E 01	86.20	-2.862E 02	139.00
	40.000	3.181E 01	86.20	-2.919E 02	140.00

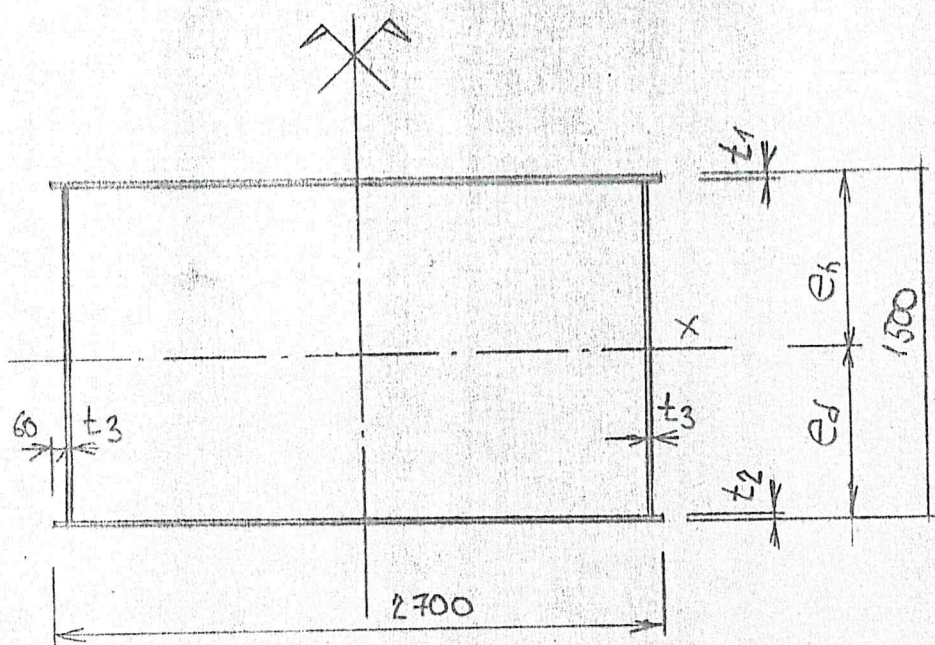


POLE	PRIEREZ	max $T$	果	min $T$	果
5	0.000	2.913E 02	143.10	-8.700E 00	86.20
	1.000	2.855E 02	144.10	-8.700E 00	86.20
	2.000	2.791E 02	145.10	-8.700E 00	86.20
	3.000	2.724E 02	146.10	-8.700E 00	86.20
	4.000	2.651E 02	147.10	-1.394E 01	144.00
	5.000	2.575E 02	148.10	-2.021E 01	145.00
	6.000	2.495E 02	149.10	-2.694E 01	146.00
	7.000	2.410E 02	150.10	-3.411E 01	147.00
	8.000	2.322E 02	151.10	-4.170E 01	148.00
	9.000	2.231E 02	152.10	-4.971E 01	149.00
	10.000	2.136E 02	153.10	-5.810E 01	150.00
	11.000	2.038E 02	154.10	-6.686E 01	151.00
	12.000	1.937E 02	155.10	-7.598E 01	152.00
	13.000	1.833E 02	156.10	-8.544E 01	153.00
	14.000	1.726E 02	157.10	-9.522E 01	154.00
	15.000	1.617E 02	158.10	-1.053E 02	155.00
	16.000	1.506E 02	159.10	-1.157E 02	156.00
	17.000	1.392E 02	160.10	-1.263E 02	157.00
	18.000	1.276E 02	161.10	-1.372E 02	158.00
	19.000	1.159E 02	162.10	-1.483E 02	159.00
	20.000	1.040E 02	163.10	-1.597E 02	160.00
	21.000	9.197E 01	164.10	-1.712E 02	161.00
	22.000	7.979E 01	165.10	-1.829E 02	162.00
	23.000	6.751E 01	166.10	-1.948E 02	163.00
	24.000	5.513E 01	167.10	-2.068E 02	164.00
	25.000	3.250E 01	126.20	-2.190E 02	165.00
	26.000	3.250E 01	126.20	-2.313E 02	166.00
	27.000	3.250E 01	126.20	-2.436E 02	167.00
	28.000	3.250E 01	126.20	-2.561E 02	168.00
	29.000	3.250E 01	126.20	-2.686E 02	169.00
	30.000	3.250E 01	126.20	-2.811E 02	170.00



### 3.3 POSUDENIE HLAVNEHO NOSNIKA

- priez



#### Dielec H1

- 1. časť  $x = 0 \sim 5,25 \text{ m}$

$$t_1 = t_2 = t_3 = 12 \text{ mm}$$

- montážne zat.  $M^A = (44,8 - 32,7) 59,6 = 721 \text{ kNm}$

- zvyšok stĺpko z.  $M^A = (44,8 - 32,7) 30,0 = 363 \text{ kNm}$

- náhodné zat. (komb. II)  $M^A = 107(44,8 \times 14,8 + 1026) = 1807 \text{ kNm}$

$$\sigma = \frac{M_{\text{mont}}^A}{W_o} + \frac{M_{\text{zv}}^A}{W_{\text{e}}^A=15} + \frac{M_{\text{nah.}}^A}{W_{\text{p}}^A=619}$$

$$\sigma = \frac{0,721}{4,23 \times 10^{-2}} 0,75 + \frac{0,363}{7,07 \times 10^{-2}} 1,081 + \frac{1,807}{8,49 \times 10^{-2}} 1,245 = 44,8 \text{ MPa} <$$

$$\sigma_{\text{dovr}} = 160 \text{ MPa}$$



- 2. časť  $x = 5,25 \sim 6,75$  (pole č. 1)

$$t_1 = t_2 = 14 \text{ mm}$$

$$t_3 = 12 \text{ mm}$$

$$\min M^A = - (88,0 - 32,7) \times 89,6 - 107 (88 \times 148 + 933) = - 7400 \text{ kNm}$$

$$\sigma_0 = \frac{\min M^A}{W_0} = \frac{714}{4,81 \times 10^2} 0,75 = 115,4 \text{ MPa} < \bar{\sigma}_{\text{dobr}} = 145$$

- montážny styk dielcov  $H_1$  a  $H_2$  treba kontrolovať!  
 $H_2$

$$x_z = 6,75 \text{ (pole č. 1)} ; x_k = 8,25 \text{ (pole č. 2)}$$

$$t_1 = t_2 = 20 \text{ mm}$$

$$t_3 = 12 \text{ mm}$$

- priez nad podporou č. 8 (podľa statickej schémy)

$$\min M^A = - (115,0 - 27,0) 89,6 - 107 (115,0 \times 148 + 1140) = - 10925 \text{ kNm}$$

$$\sigma_0 = \frac{10,925}{6,54 \times 10^2} 0,75 = 125 \text{ MPa}$$

$H_3$

$$x_z = 8,25 \text{ m} ; x_k = 19,75 \text{ m} \text{ (pole č. 2)}$$

$$t_1 = 12 \text{ mm}$$

$$t_2 = 16 \text{ ''}$$

$$t_3 = 12 \text{ ''}$$



$$x = 8,25 \text{ m}$$

$$M_{\text{mont.}}^A = (441 - 1716) 59,6 = 14006 \text{ Nm}$$

$$M_{\text{zv.}}^A = 23,5 \times 30 = 705 \text{ Nm}$$

$$M_L^A = 107 (441 \times 14,8 + 977,4) = 1697 \text{ kNm}$$

$$\sigma_0 = \frac{1,4}{4,75 \times 10^2} 0,679 + \frac{0,705}{8,22 \times 10^2} 10,6 + \frac{1,7}{0,10} 1,192 = 49 \text{ MPa} < 0,85 \sigma_{\text{dob}}^+ = 136$$

- montážny styk dielcov H<sub>2</sub> a H<sub>3</sub> netreba iöntgenovať

$$x = 19,75 \text{ m}$$

$$M_{\text{mont.}}^A = (118 - 38) 59,6 = 4768 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{zv.}}^A = 80 \times 30 = 2400 \text{ kNm}$$

$$M_L^A = 107 (118 \times 14,8 + 1848) = 3846 \text{ kNm}$$

$$\sigma_0 = \frac{4,768}{4,75 \times 10^2} 0,679 + \frac{2,4}{8,22 \times 10^2} 10,6 + \frac{3,846}{0,10} 1,192 = 143,7 \text{ MPa} < \sigma_{\text{dob}}^+ = 160$$

$$0,85 \sigma_{\text{dob}}^+ = 136 \text{ MPa} < \sigma_0 = 143,7 \text{ MPa}$$

- montážny styk dielcov H<sub>3</sub> a H<sub>4</sub> treba iöntgenovať!



H4

$$x_z = 19,15 \text{ m}; \quad x_k = 31,25 \text{ m (pole č. 2)}$$

$$t_1 = 12 \text{ mm}$$

$$t_2 = 16 \text{ ''}$$

$$t_3 = 12 \text{ ''}$$

$$\underline{x = 20} \quad \text{— ako dĺžka } H_3$$

$$\underline{x = 31,25 \text{ m}}$$

$$M_{\text{mont}}^A = (68,1 - 64,0) 59,6 = 244 \text{ kNm}$$

$$M_{zv}^A = 4,1 \times 30 = 123 \text{ kNm}$$

$$M_p^A = 107 (68,1 \times 14,8 + 1167) = 2327 \text{ kNm}$$

— montážny styk dielcov H4 a H5 netreba röntgenovať

H5

$$x_z = 31,25 \text{ m (pole č. 2)}; \quad x_k = 2,75 \text{ m (pole č. 3)}$$

$$t_1 = t_2 = 30 \text{ mm}$$

$$t_3 = 12 \text{ mm}$$

— prierez nad podporou č. 13

$$\min M^A = - (170,2 - 28,1) 89,6 - 107 (170,2 \times 14,8 + 1026) = 16525 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{16525}{9,35 \times 10^2} 0,75 = 13216 \text{ MPa}$$



H6

$$X_1 = 7,75 \text{ m} ; X_k = 14,25 \text{ m} \text{ (pole č. 3)}$$

$$t_1 = t_2 = 20 \text{ mm}$$

$$t_3 = 12 \text{ mm}$$

$$\underline{X = 2,75 \text{ m}}$$

$$M^M = - (115,1 - 24,7) 89,6 - 107 (115,1 \times 14,8 + 898) = 10\,883 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{10\,883}{6,54 \times 10^2} 0,75 = 124,8 \text{ MPa} < \bar{\sigma}_{\text{dov}} = 145$$

$$0,85 \bar{\sigma}_{\text{dov}} = 123,3 < \sigma = 124,8$$

- montážny styk dielcov H5 a H6 treba zontgenovať! <sup>v</sup>!

H7

$$X_z = 14,25 ; X_k = 25,75 \text{ (pole č. 3)}$$

$$t_1 = 12 \text{ mm}$$

$$t_2 = 16 \text{ ''}$$

$$t_3 = 12 \text{ ''}$$

$$\underline{X = 20 \text{ m}}$$

$$M^M_{\text{mont.}} = (122,1 - 59,9) 59,6 = 3\,707 \text{ kNm}$$

$$M^M_{zv} = 62,2 \times 30 = 1\,866 \text{ kNm}$$

$$M_k = 107 (122,1 \times 14,8 + 1\,897) = 3\,963 \text{ kNm}$$



$$\sigma_0 = \frac{3,707}{4,75 \times 10^2} 0,679 + \frac{4,866}{8,22 \times 10^2} 1,016 + \frac{3,963}{0,100} 1,192 = 123,3 \text{ MPa} <$$

$$\sigma_{\text{dov}}^+ = 160$$

$$x = 14,25$$

$$M_{\text{mont}}^A = (108 - 59,5) 59,6 = 2891 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{zv}}^A = 48,5 \times 30 = 1455 \text{ kNm}$$

$$M_k^A = 107(108 \times 14,8 + 1736) = 3568 \text{ kNm}$$

$$\sigma_0 = \frac{2891}{4,75 \times 10^2} 0,679 + \frac{1455}{8,22 \times 10^2} 1,016 + \frac{3568}{0,100} 1,192 = 101,8 \text{ MPa}$$

$$0,85 \sigma_{\text{dov}}^+ = 136 \text{ MPa} > \sigma_0 = 101,8$$

- montážny styk dielcov H6 a H7 treba röntgenovať

H8

$$x_z = 25,75 \text{ m}; \quad x_k = 37,25 \text{ m} \text{ (pole č. 3)}$$

$$t_1 = t_2 = 20 \text{ mm}$$

$$t_3 = 12 \text{ mm}$$

$$x = 37,25 \text{ m}$$

$$M_{\text{min}}^A = -(114,8 - 34,9) 89,6 - 107(114,8 \times 14,8 + 914) = -10224 \text{ kNm}$$

$$\sigma_0 = \frac{10224}{6,54 \times 10^2} 0,75 = 117 \text{ MPa} < \sigma_{\text{dov}}^- = 145$$

- montážny styk dielcov H8 a H9 treba röntgenovať



H<sub>9</sub>

$$x_z = 37,25 \text{ m (pole č. 3)} ; x_k = 8,75 \text{ m (pole č. 4)}$$

$$t_1 = t_2 = 30 \text{ mm}$$

$$t_3 = 12 \text{ mm}$$

- prieťah nad podporou č. 18

$$M_{min}^A = - (169,2 - 35,8) 89,6 - 107 (169,2 \times 14,8 + 1018) = -15721 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{15721}{9,35 \times 10^{-2}} 0,75 = 126 \text{ MPa} < \sigma_{dov} = 145 \text{ MPa}$$

H<sub>10</sub>

$$x_z = 8,75 \text{ m} ; x_k = 20,25 \text{ m (pole č. 4)}$$

$$t_1 = 12 \text{ mm}$$

$$t_2 = 16 \text{ ''}$$

$$t_3 = 12 \text{ ''}$$

$$\underline{x = 20 \text{ m}}$$

$$M_{mont}^A = (121 - 49,9) 59,6 = 4238 \text{ kNm}$$

$$M_{zv}^A = 71,1 \times 30 = 2133 \text{ kNm}$$

$$M_k = 107 (121 \times 14,8 + 1877) = 3925 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{4238}{4,75 \times 10^{-2}} 0,679 + \frac{2133}{8,22 \times 10^{-2}} 1,016 + \frac{3925}{0,100} 1,192 = 134 \text{ MPa} < \sigma_{dov}^+ = 160$$

- montážny styk dielcov H<sub>9</sub> a H<sub>10</sub> netreba kontrolovať



H<sub>11</sub>

$$x_z = 20,25 \text{ m} ; x_k = 37,25 \text{ m} \quad (\text{pole č. 4})$$

$$t_1 = t_2 = 20 \text{ mm}$$

$$t_3 = 12 \text{ mm}$$

$$\underline{x = 37,25 \text{ m}}$$

$$m_n M^A = -(94,8 - 20,3) 89,6 - 107 (94,8 \times 14,8 + 728) = -8902 \text{ kNm}$$

$$\sigma_0 = \frac{8,902}{6,54 \times 10^2} 0,75 = 102 \text{ MPa}$$

-montážny styk dielcov H<sub>11</sub> a H<sub>12</sub> netreba ióntgenovať<sup>v</sup>

H<sub>12</sub>

$$x_z = 37,25 \text{ m} (\text{pole č. 4}) ; x_k = 14,28 \text{ m} (\text{pole č. 5})$$

$$t_1 = t_2 = 30 \text{ mm}$$

$$t_3 = 12 \text{ mm}$$

-prierez nad podporou č. 23

$$m_n M^A = -(149 - 24,6) 89,6 - 107 (149 \times 14,8 + 1088) = -14670 \text{ kNm}$$

$$\sigma_0 = \frac{14,67}{9,35 \times 10^2} 0,75 = 118 \text{ MPa}$$



11/12

$$x_2 = 14,28 \text{ m}; x_K = 30,0 \text{ m (polc 5)}$$

$$t_1 = t_2 = t_3 = 12 \text{ mm}$$

$$x = 18 \text{ m}$$

$$M_{\text{mont}}^A = (97 - 38,7) 59,6 = 3475 \text{ kNm}$$

$$M_{zv}^A = 58,3 \times 30 = 1749 \text{ kNm}$$

$$M_K^A = 107 (97 \times 14,8 + 1731) = 3388 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{3475}{4,23 \times 10^2} 0,75 + \frac{1749}{7,07 \times 10^2} 1,081 + \frac{3388}{8,49 \times 10^2} 1,225 = 137 \text{ MPa} <$$

$$< \overset{+}{\sigma}_{\text{dov}} = 160$$

$$x = 14,28 \text{ m}$$

$$M_{\text{mont}}^A = (98 - 50) 59,6 = 2861 \text{ kNm}$$

$$M_{zv}^A = 48 \times 30 = 1440 \text{ kNm}$$

$$M_K^A = 107 (98 \times 14,8 + 1680) = 3350 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{2861}{4,23 \times 10^2} 0,75 + \frac{1444}{7,07 \times 10^2} 1,081 + \frac{335}{8,49 \times 10^2} 1,225 = 121 \text{ MPa}$$



## Zmršťovanie betónu

$$t = 1 \text{ rok}$$

$$\varepsilon = 0,0003 (1 - e^{-\sqrt{t}})^{\frac{1}{2}} = 0,0003 \times 0,8 = 2,4 \times 10^{-4}$$

$$\varphi = 54 (1 - e^{-\sqrt{t}})^{\frac{1}{2}} = 5 \times 0,8 \times 0,8 = 3,2$$

$$E_b' = \frac{E_b}{1 + 0,5 \varphi} = \frac{3105 \times 10^4}{1 + 0,5 \times 3,2} = 1,17 \times 10^4 \text{ MPa}$$

$$m = \frac{E_0}{E_b'} = \frac{2,1 \times 10^5}{1,17 \times 10^4} = 17,8$$

- ťahové napätie v betóne pri znemožnení zmršťovania:

$$+ \sigma_{b,0} = \varepsilon E_b' = 2,4 \times 10^{-4} \times 1,17 \times 10^4 = 2,8 \text{ MPa}$$

$$N_{b0} = + \sigma_{b0} A_b = 2,8 \times 0,96 = 2,69 \text{ MN}$$

$$M_{exe} = N_{b0} e_b = 2,69 \times 0,62 = 1,67 \text{ MNm}$$

$$\sigma_1^b = \sigma_{b0} - \frac{N_{b0}}{m A_i} - \frac{M_{exe}}{m J_{xi}} e = 2,8 - \frac{2,69}{17,8 \times 0,12} - \frac{1,67 \times 0,172}{17,8 \times 9,38 \times 10^{-2}} = 1,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2^b = 2,8 - \frac{2,69}{17,8 \times 0,12} - \frac{1,67 \times 0,52}{17,8 \times 9,38 \times 10^{-2}} = 1,5 \text{ MPa}$$

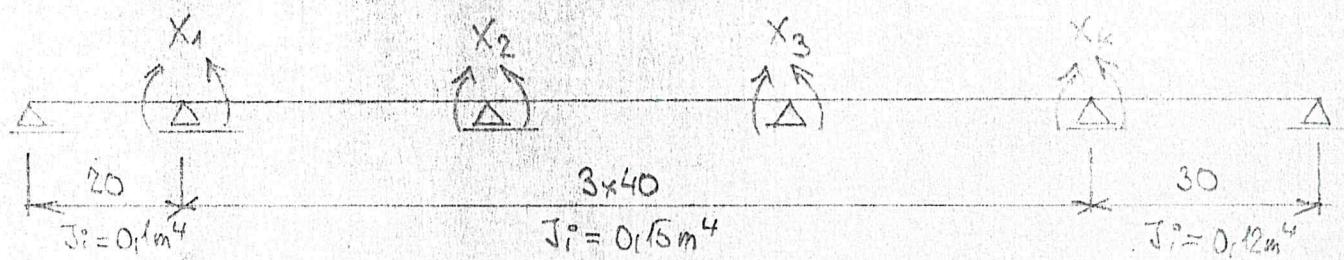
$$\sigma_4^\sigma = - \frac{2,69}{0,12} + \frac{1,67 \times 0,98}{9,38 \times 10^{-2}} = -4,0 \text{ MPa}$$

- pretiez v nadpodporovej oblasti:

$$\sigma_{40} = - \frac{2,69}{0,12} + \frac{1,67 \times 0,75}{0,094} = -0,1 \text{ MPa}$$



- statické neurčité ohybové momenty zo zmršťovania betónu



$$\delta_{ik} = \int_0^L \frac{M_i M_k}{E J_i} ds$$

$$\delta_{i0} = \int_0^L \frac{M_i M_0}{E J_i} ds$$

$$E \delta_{10} = - \frac{1}{2} \left( - \frac{1}{0,1} 167 \times 20 + \frac{1}{0,15} 167 \times 40 \right) = 389,7$$

$$E \delta_{20} = \frac{1}{0,15} 167 \times 40 = 445,3$$

$$E \delta_{30} = 445,3$$

$$E \delta_{40} = - \frac{1}{2} \left( \frac{1}{0,15} 167 \times 40 + \frac{1}{0,12} 167 \times 30 \right) = 431,4$$

- koeficienty ľavej strany rovníc sú vypočítané prostredníctvom pre spojitý nosník

$\begin{vmatrix} 155,6 & 44,44 & 0 & 0 \\ 44,44 & 177,8 & 44,44 & 0 \\ 0 & 44,44 & 177,8 & 44,44 \\ 0 & 0 & 44,44 & 172,2 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{vmatrix}$	$+$	$\begin{vmatrix} 389,7 \\ 445,3 \\ 445,3 \\ 431,4 \end{vmatrix}$	$=$	$\begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}$
--	--	-----	--	-----	--



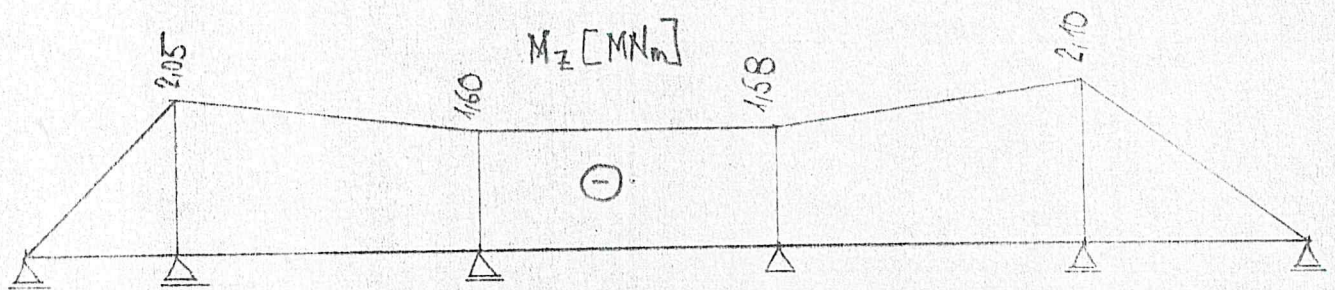
$$\begin{vmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -61861 \times 10^{-3} & 11865 \times 10^{-3} & -4984 \times 10^{-4} & 11286 \times 10^{-4} & 389.7 \\ 11865 \times 10^{-3} & -61527 \times 10^{-3} & 11744 \times 10^{-3} & -41502 \times 10^{-4} & 445.3 \\ -4984 \times 10^{-4} & 11744 \times 10^{-3} & -61479 \times 10^{-3} & 11672 \times 10^{-3} & 445.3 \\ 11286 \times 10^{-4} & -41502 \times 10^{-4} & 11672 \times 10^{-3} & -61238 \times 10^{-3} & 434.4 \end{vmatrix}$$

$$X_1 = -2.05 \text{ MNm}$$

$$X_2 = -1.60 \text{ ''}$$

$$X_3 = -1.58 \text{ ''}$$

$$X_4 = -2.10 \text{ ''}$$





## Meromerné oteplenie konštrukcie

$$\Delta t = 15^{\circ}\text{K}$$

$$\varepsilon = \varepsilon_L \Delta t = 12 \times 10^{-5} \times 15 = 18 \times 10^{-4}$$

$$n = 6,9$$

$$\sigma_{b0} = \varepsilon E_b = 18 \times 10^{-4} \times 3,05 \times 10^4 = 5,5 \text{ MPa}$$

$$N_{b0} = \sigma_{b0} A_b = 5,5 \times 0,96 = 5,28 \text{ MN}$$

$$M_{exc} = N_{b0} e_b = 5,28 \times 0,43 = 2,27 \text{ MNm}$$

$$\sigma_{b5} = \sigma_{b0} - \frac{N_{b0}}{n \cdot A_i} - \frac{M_{exc}}{n \cdot J_{xi}} e = 5,5 - \frac{5,28}{6,9 \times 0,28} - \frac{2,27 \times 0,53}{6,9 \times 0,117} = 1,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{25} = 5,5 - \frac{5,28}{6,9 \times 0,28} - \frac{2,27}{6,9 \times 0,117} \times 0,33 = 1,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{40} = - \frac{5,28}{0,28} + \frac{2,27}{0,117} \times 1,17 = 3,8 \text{ MPa}$$

- prierez v nadpodporovej oblasti

$$\sigma_{30} = - \frac{5,28}{0,2} - \frac{2,27}{0,094} \times 0,75 = -44,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{40} = - \frac{5,28}{0,2} + \frac{2,27}{0,094} \times 0,75 = -8,3 \text{ MPa}$$

- staticky neurčité ohybové momenty z nerovnomernej zmeny teploty

$$E \delta_{10} = \frac{1}{2} \left( \frac{2,27 \times 20}{0,1} + \frac{2,27 \times 40}{0,15} \right) = 529,7$$

$$E \delta_{20} = E \delta_{30} = \frac{2,27}{0,15} \times 40 = 605,3$$

$$E \delta_{40} = \frac{2,27}{2} \left( \frac{40}{0,15} + \frac{30}{0,1} \right) = 586,1$$

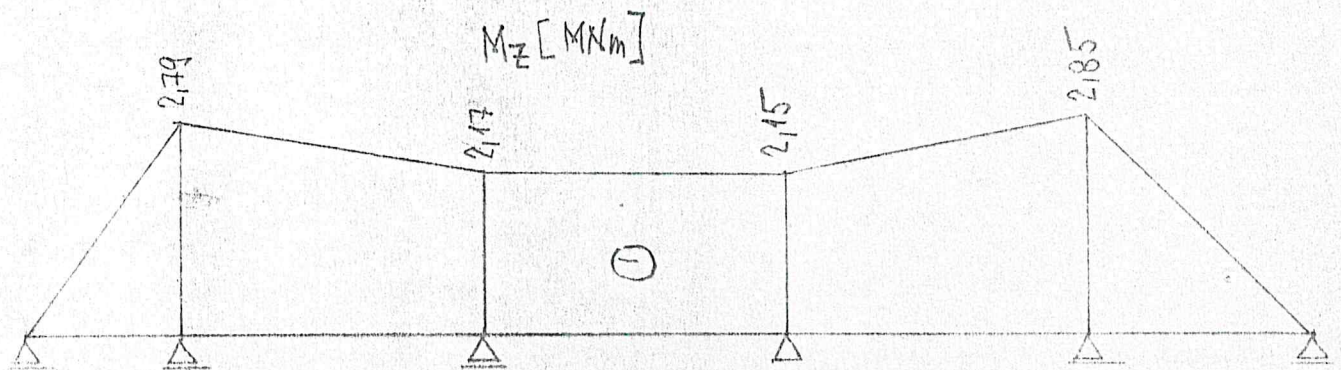


$$X_1 = -2.79 \text{ MNm}$$

$$X_2 = -2.17 \text{ "}$$

$$X_3 = -2.15 \text{ "}$$

$$X_4 = -2.85 \text{ "}$$





# 3.4 NORMÁLOVÉ KAPÁTKA

DIELEC	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	H <sub>6</sub>	H <sub>7</sub>	H <sub>8</sub>	H <sub>9</sub>	H <sub>10</sub>	H <sub>11</sub>	H <sub>12</sub>	H <sub>13</sub>			
x/c. POLA	525/1	1675/1	200/1	80/2	1375/2	20/2	400/2	275/3	4425/3	200/3	3725/3	400/3	200/4	3725/4	400/4	130/5
$\sigma_{g+p}$ [MPa]	4418	-11514	-12510	4910	11437	-13216	-12418	10118	17213	13410	-11710	-12610	13410	-10210	-11510	13710
$\sigma_{zms}$ [MPa]	-515	-1917	-1813	-2416	-2610	-1218	-1813	-1516	-1217	-2613	-1813	-1217	-2613	-1813	-1217	-1113
$\sigma_{klov}$ [MPa]	3913	-13511	-14313	2414	11717	14514	-11311	8612	10717	10717	-13513	-13817	10717	-12517	-12517	13710
$\sigma_{lepl}$ [MPa]	$\pm 1310$	$\pm 2618$	$\pm 3210$	$\pm 4515$	$\pm 11318$	$\pm 4318$	$\pm 2517$	$\pm 3110$	$\pm 2515$	$\pm 4314$	$\pm 4014$	$\pm 3112$	$\pm 4314$	$\pm 4014$	$\pm 3112$	$\pm 2110$
$\sigma_{celk}$ [MPa]	5213	-16113	-17513	6919	16115	-17111	-17613	11712	13817	15111	-16813	-16412	15111	-16611	-16511	17110

$$\sigma_{dov, H_1}^- = 145 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{dov, H_6}^+ = 160 \text{ MPa}$$



### 3.5 ŠMYKOVĚ NAPĚTÍ

#### Podpora č. 3

$$\max T^A = (10,11 - 4,86) 89,6 + 107 (10,11 \times 14,8 + 292) = 943 \text{ kN}$$

$$S_{\max} = 2,7 \times 0,012 \times 0,744 + 2 \frac{1}{2} 0,012 \times 0,738^2 = 3,06 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$\tau = \frac{\max T^A \times S_{\max}}{2t \times J_0} = \frac{0,943 \times 3,06 \times 10^{-2}}{2 \times 0,012 \times 4,23 \times 10^{-2}} = 28,4 \text{ MPa}$$

#### - Podpora č. 8

$$\max T^A = (21,67 - 2,87) 89,6 + 107 (21,67 \times 14,8 + 292,1) = 2340 \text{ kN}$$

$$S_{\max} = 2,7 \times 0,02 \times 0,74 + 2 \frac{1}{2} 0,012 \times 0,73^2 = 0,046 \text{ m}^3$$

$$\tau = \frac{2,34 \times 4,6 \times 10^{-2}}{2 \times 0,012 \times 6,54 \times 10^{-2}} = 68,6 \text{ MPa} < 0,6 \sigma_{\text{dov}} = 87 \text{ MPa}$$

#### - Podpora č. 13

$$\max T^A = (22,68 - 1,48) 89,6 + 107 (22,68 \times 14,8 + 292) = 2571 \text{ kN}$$

$$S_{\max} = 2,7 \times 0,03 \times 0,735 + 2 \frac{1}{2} 0,012 \times 0,72^2 = 6,58 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$\tau = \frac{2,57 \times 6,58 \times 10^{-2}}{2 \times 0,012 \times 9,35 \times 10^{-2}} = 75,4 \text{ MPa} < 0,6 \sigma_{\text{dov}} = 87 \text{ MPa}$$

#### - Podpora č. 18

$$\max T^A = (22,81 - 2,55) 89,6 + 107 (22,81 \times 14,8 + 291,7) = 2489 \text{ kN}$$

- přičtež ako podpora č. 13

#### - Podpora č. 23

$$\max T^A = (22,44 - 2,70) 89,6 + 107 (22,44 \times 14,8 + 291,9) = 2433 \text{ kN}$$

- přičtež ako podpora č. 13



## 2. ÚNOSNOST STIEN PRI BÜLENÍ

- stoiny trublika

$$\text{ohyb: } S_m = 145 \frac{t}{b} \sqrt{\frac{210}{R_{dw}}} = 145 \frac{12}{1500} = 1,16$$

$$S_m = 1$$

$$\text{šmyk: } S_{q,min} = 100 \left( 0,17 + \frac{0,3}{\sqrt{2}} \right) \frac{t}{b} \sqrt{\frac{210}{R_{dw}}}$$

$$\lambda = \frac{25}{1,5} = 1,6 ; S_f = \frac{1 - S_{q,min}}{1 + \frac{2 \lambda^2}{\delta}} = \frac{1 - 0,704}{1 + \frac{3 \times 1,66}{2,25}} = 0,032$$

$$S_{q,min} = 100 \left( 0,17 + \frac{0,3}{1,6} \right) \frac{0,032}{1,5} = 0,704 ; S_q = 0,704 + 0,032 = 0,736$$

$$Q_{wu} = S_q A_w 0,6 R_{dw} = 0,736 \times 156 \times 0,032 \times 0,6 \times 210 = 188 \text{ MN}$$

- kombinácia namáhání

$$\left( \frac{N}{N_u} + \frac{M}{M_u} + \frac{P}{P_u} \right)^2 - 3 \left( \frac{N}{N_{u0}} + \frac{M}{M_{u0}} \right) \frac{P}{P_{u0}} + \left( \frac{Q}{Q_u} \right)^2 \leq 1$$

- úsek stoiny pri podpore č. 13

výpočtové extrémne hodnoty vnútorných síl:

$$N^v = 0$$

$$M_{max}^v = 14 \left[ (145 - 27,5) 89,6 - 1,07 (145 \times 14,8 + 980) \right] = -19\,400 \text{ kNm}$$

$$P^v = 0$$

$$Q_{max}^v = 2570 \text{ kN}$$

- únosnosť prierezu:

- ohyb

$$M_u = W R = \frac{9,35 \times 10^{-2}}{0,75} 210 = 26,2 \text{ MNm}$$



$$Q_{10} = 2 \times 46 = 92 \text{ kN}$$

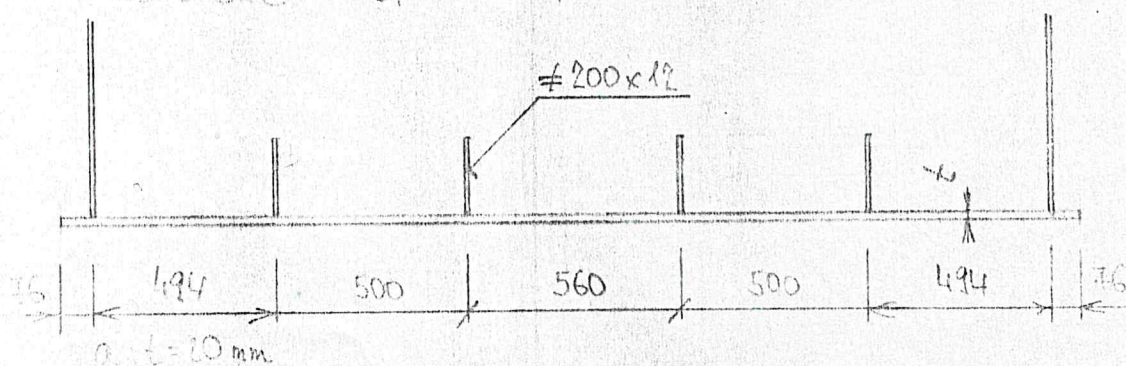
$$M_{100} = M_0 = 2612 \text{ MNm}$$

$$\left( \frac{19,11}{96,7} \right)^2 + \left( \frac{2,51}{-3,76} \right)^2 = 101 \approx 1$$

- Tlačný pás tuhlika (nad podpätím)

Metóda Faltus - škaloud.

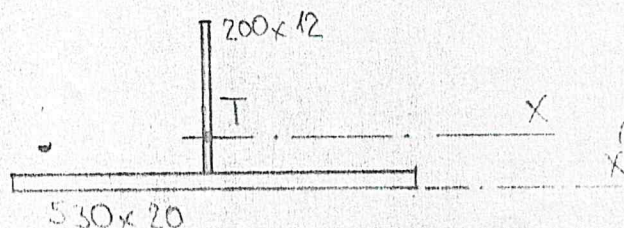
- Lúčkové napätia pozdĺžnych rebier



$$\frac{b}{t} = \frac{560}{20} = 28$$

$$\sigma_{KRIT} = 140 \text{ MPa} \rightarrow \frac{b_s}{b} = 1$$

$$b_s = 530 \text{ mm}$$



$$A = 0,53 \times 0,02 + 0,12 \times 0,012 = 1,3 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$S_x = 0,12 \times 0,012 \times 0,12 + \frac{1}{2} 0,53 \times 0,02^2 = 3,94 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$e = \frac{S_x'}{A} = 0,030 \text{ m}$$

$$J_x = \frac{1}{12} 0,012 \times 0,12^3 + 0,012 \times 0,12 \times 0,09^2 + 0,53 \times 0,02 \times 0,02^2 = 3,2 \times 10^{-5} \text{ m}^4$$

$$i = \sqrt{\frac{J_x}{A}} = 0,05 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{a}{i} = \frac{2,5}{0,05} = 50 ; c = 41$$



$$\sigma_R = \frac{\sigma_{H1}}{c} = \frac{240}{1,1} = 218 \text{ MPa} = \sigma_{krit}$$

- celková únosnost tladeného pásu

- únosnost tebie  $\sigma$

$$N_R = \frac{\sigma_{H1}}{c} \sum A_R$$

$$\sum A_R = 4 \times 0,2 \times 0,012 + 2,054 \times 0,02 = 5,07 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$N_R = \frac{240}{1,1} 5,07 \times 10^{-2} = 11,06 \text{ MN}$$

- únosnost plechu při stojnách

$$\frac{b}{t} = \frac{434}{20} = 21,7 \rightarrow \frac{b_s}{b} = 1$$

$$N_s = \sigma_{H1} t \sum b_{st} = 240 \times 0,02 \times 2 \times 0,323 = 3,10 \text{ MN}$$

$$N = N_R + N_s = 11,06 + 3,10 = 14,16 \text{ MN}$$

- únosnost pásu v prostom tlaku

$$F_p = 2,7 \times 0,02 + 4 \times 0,2 \times 0,012 = 0,0636 \text{ m}^2$$

$$N_p = F_p \sigma_{H1} = 0,0636 \times 240 = 15,26 \text{ MN}$$

$$\rho_b = \frac{N}{N_p} = \frac{14,16}{15,26} = 0,93$$

- Vplyv šmykového ochabnutia (ČSN 73 6205, čl. 43)

$$L_{II} = 14 \text{ m}$$

$$B = \frac{2548}{2} = 1274 \text{ mm}$$

$$\frac{B}{L_{II}} = \frac{1274}{14} = 0,091 \dots \gamma_{II} = 0,80 = \rho_{\sigma}$$

kritické napätie v páse

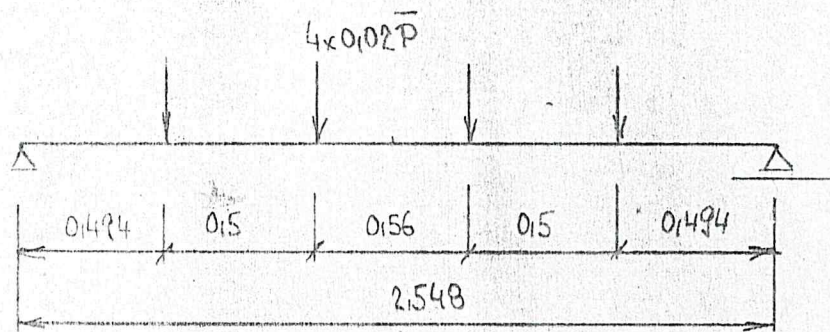
$$\sigma \leq \rho_b \rho_{\sigma} R = 0,93 \times 0,8 \times 210 = 156 \text{ MPa}$$



- krit. nap. pri zahradbani smyk. ochabnutia

$$\bar{\sigma} \leq \sigma_{BR} = 0.93 \times 210 = 195 \text{ MPa}$$

posudenie priečnych výztuh



- únosnosť tebiel pre  $t = 30 \text{ mm}$

$$A = 0.53 \times 0.03 + 0.2 \times 0.02 = 1.83 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$S_x' = 0.2 \times 0.02 \times 0.13 + \frac{1}{2} 0.53 \times 0.03^2 = 5.51 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$e = \frac{S_x'}{A} = 0.03 \text{ m}$$

$$J_x = \frac{1}{12} 0.02 \times 0.02^3 + 0.2 \times 0.02 \times 0.1^2 + 0.53 \times 0.03 \times 0.015^2 = 3.67 \times 10^{-5} \text{ m}^4$$

$$i_x = \sqrt{\frac{J_x}{A}} = 0.045 \text{ m}$$

$$\lambda_x = \frac{2.5}{0.045} = 55 \rightarrow C = 1.13$$

$$\Sigma A_{D_i} = 4 \times 0.2 \times 0.02 + 2.054 \times 0.03 = 0.071 \text{ m}^2$$

$$N_R = \frac{\bar{\sigma}_{yk}}{C} \Sigma A_{D_i} = \frac{240}{1.13} 0.071 = 15.1 \text{ MN}$$

$$\bar{P} = \frac{1}{4} N_R = \frac{1}{4} 15.1 = 3.78 \text{ MN}$$

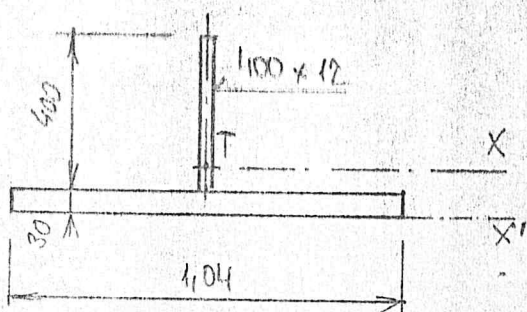
$$\max M = 0.02 \bar{P} (2.548 - 2 \times 0.56 - 0.15) = 0.07 \text{ MNm}$$

- spolupôsobiacca šitka pásu

$$\frac{3}{L} = \frac{2.5}{2 \times 2.548} = 0.49 \rightarrow y_1 = 0.46$$

$$B y_1 = \frac{2.5}{2} 0.46 = 0.52 \text{ m}$$





$$A = 1104 \times 0.03 + 0.12 \times 0.12 = 0.036 \text{ m}^2$$

$$S_x = \frac{1}{2} 1104 \times 0.03^2 + 0.12 \times 0.12 \times 0.12 = 0.00157 \text{ m}^3$$

$$e = 0.044 \text{ m}$$

$$J_x = \frac{1}{12} 0.12 \times 0.14^3 + 0.12 \times 0.12 \times 0.186^2 + 1104 \times 0.03 \times 0.129^2 = 2.59 \times 10^{-4} \text{ m}^4$$

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{J_x} e_{\max} = \frac{0.07}{2.59 \times 10^{-4}} 0.386 = 104 \text{ MPa} < R = 210$$

Posúdenie tlačeneho pása podľa normy AASHO

$$a = 2.5 \text{ m}$$

$$b = 0.53 \text{ m}$$

$$B = 2.7 \text{ m}$$

$$m = 4$$

$$a < 3B \quad \dots \quad 2.5 < 3 \times 2.7$$

$$b < 60 \text{ mm} \quad \dots \quad 0.53 < 60 \times 0.02 ; 0.53 < 1.2$$

$$a < 5b \quad \dots \quad 2.5 < 5 \times 0.53$$

$$K_1 = \frac{\left[1 + \left(\frac{a}{B}\right)^2\right]^2 + 87.3}{(n+1)^2 \left(\frac{a}{B}\right)^2 [1 + 0.1(n+1)]} =$$

$$= \frac{\left[1 + \left(\frac{2.5}{2.7}\right)^2\right]^2 + 87.3}{5^2 \left(\frac{2.5}{2.7}\right)^2 [1 + 0.1 \times 5]} = 2.82$$



$$\frac{3070 \sqrt{K_1}}{\sqrt{142,2 \times 6_{FI}}} = \frac{3070 \sqrt{2,82}}{\sqrt{142,2 \times 240}} = 27,9 (< 60)$$

$$\frac{6650 \sqrt{K_1}}{\sqrt{142,2 \times 6_{FI}}} = \frac{6650 \sqrt{2,82}}{\sqrt{142,2 \times 240}} = 60,4 (> 60)$$

$$t = 20 \text{ mm}$$

$$\frac{b}{t} = \frac{530}{20} = 26,5$$

$$\begin{aligned} \sigma_{xz} &= \frac{R}{0,55 \sigma_{FI}} \left\{ 0,55 \sigma_{FI} - 0,224 \sigma_{FI} \left[ 1 - \sin \frac{\pi}{2} \frac{\frac{6650 \sqrt{K_1}}{3580 \sqrt{K_1}} - \frac{b}{t} \sqrt{142,2 \sigma_{FI}}}{3580 \sqrt{K_1}} \right] \right\} = \\ &= \frac{240}{0,55 \times 240} \left\{ 0,55 \times 240 - 0,224 \times 240 \left[ 1 - \sin \frac{\pi}{2} \frac{\frac{6650 \sqrt{2,82}}{3580 \sqrt{2,82}} - 26,5 \sqrt{142,2 \times 240}}{3580 \sqrt{2,82}} \right] \right\} = \\ &= 217 \text{ MPa} \end{aligned}$$

- plnou hodnotou výpočtového namáhania možno nahradit pásnicou o hrúbke:

$$t \geq \frac{b}{27,9} = \frac{530}{27,9} = 19 \text{ mm}$$

- pozdĺžne výztuhy

$$t = 20 \text{ mm} : I_R = 8t^3 b = 8 \times 2^3 \times 50 = 3200 \text{ cm}^3$$

$$- \#200 \times 12 : A = 20 \times 12 = 24 \text{ cm}^2$$

$$J_K = \frac{1}{12} 12 \times 20^3 = 800 \text{ cm}^4$$

$$J_K' = 800 + 24 \times 10^2 = 3200 \text{ cm}^4$$



# 2. POSODENIE KRČNÝCH ZVÁROV

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_{II}}{0,10}\right)^2 + \sigma_{II}^2} \leq \sqrt{R}$$

41

$\kappa = \theta$ :

- montážne zat.  $T^A = (10,1 - 4,9) 59,6 = 310 \text{ kN}$

- zvyšok statického z.  $T^A = (10,1 - 4,9) 30 = 156 \text{ kN}$

na jeho dĺž  $T^A = 107(10,1 \times 14,8 + 271) = 450 \text{ N}$

- horné krčné zvarov,

$a_{\text{mont.}} = 6 \text{ mm}$

$a_{\text{vnút.}} = 3,5 \text{ mm}$

$a = 6 + 3,5 = 9,5 \text{ mm}$

$S_0 = 2,7 \times 0,012 \times 0,1744 = 2,41 \times 10^{-2} \text{ m}^3$

$S_i^{A=6,7} = \frac{0,96}{6,7} 0,355 + 2,7 \times 0,012 \times 0,1249 = 5,189 \times 10^{-2} \text{ m}^3$

$S_i^{A=15} = \frac{0,96}{15} 0,519 + 2,7 \times 0,012 \times 0,1407 = 4,64 \times 10^{-2} \text{ m}^3$

$\sigma_{II} = 114 \left( \frac{T_{\text{mont.}} S_0}{2a J_{x0}} + \frac{T_{\text{vst.}} S_i^{A=15}}{2a J_i^{A=15}} + \frac{T_{\text{nh.}} S_i^{A=6,7}}{2a J_i^{A=15}} \right)$

$\sigma_{II} = 114 \left( \frac{0,31 \times 2,41 \times 10^{-2}}{0,019 \times 4,23 \times 10^2} + \frac{0,156 \times 4,64 \times 10^{-2}}{0,019 \times 7,07 \times 10^2} + \frac{0,45 \times 5,189 \times 10^{-2}}{0,019 \times 8,49 \times 10^2} \right) = 44,6 \text{ MPa}$

$\frac{\sigma_{II}}{0,7} = 63,7 \text{ MPa} < R = 210$



$$x = 16.75 \text{ mm}$$

$$T^A = (1.4 - 13.0) 89.6 - 1.07 (13 \times 14.8 + 253) = -1516 \text{ kN}$$

$$S_0 = 2.7 \times 0.014 \times 0.143 = 2.81 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$\tau_{II} = 1.4 \frac{1516 \times 2.81 \times 10^{-2}}{0.019 \times 4.81 \times 10^{-2}} = 65 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{II} = 1.4 \times 15.4 \frac{0.736}{0.75} = 158 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\left(\frac{65}{0.7}\right)^2 + 158^2} = 183 \text{ MPa} < R = 210$$

H2

$$T^A = (2.17 - 2.9) 89.6 - 1.07 (2.17 \times 14.8 + 292) = 2341 \text{ kN}$$

$$S_0 = 2.7 \times 0.02 \times 0.174 = 4.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$\tau_{II} = 1.4 \frac{2341 \times 4 \times 10^{-2}}{6.54 \times 10^{-2} \times 0.024} = 72 \text{ MPa} \quad (a = 8 + 4 = 12 \text{ mm})$$

$$\sigma_{II} = 1.4 \times 138 \frac{730}{730} = 188 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\left(\frac{72}{0.7}\right)^2 + 188^2} = 214 \text{ MPa} \hat{=} R = 210$$

H3, H4

$$a = 6 + 3.5 = 9.5 \text{ mm}$$



H5

$$T^M = (23,2 - 2,9) 89,6 + 107 (23,2 \times 14,8 + 292) = 2500 \text{ kN}$$

$$S_0 = 27 \times 0,03 \times 0,735 = 5,95 \times 10^{-2}$$

$$\sigma_{II} = 114 \frac{25 \times 5,95 \times 10^{-2}}{0,024 \times 9,35 \times 10^{-2}} = 80 \text{ MPa} \quad (a = 8 + 4 = 12 \text{ mm})$$

$$\sigma_{II} = 114 \times 132,6 \frac{720}{750} = 178 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\left(\frac{80}{0,7}\right)^2 + 178^2} = 212 \text{ MPa} \approx R = 210$$

H6

$$a = 8 + 4 = 12 \text{ mm}$$

H7

$$a = 6 + 3,5 = 9,5 \text{ mm}$$

H8

$$a = 8 + 4 = 12 \text{ mm}$$

$$T^M = (3 - 20) 89,6 - 107 (20 \times 14,8 + 275) = -2134 \text{ kN}$$

$$\sigma_{II} = 114 \frac{2,134 \times 4 \times 10^{-2}}{0,024 \times 6,54 \times 10^{-2}} = 76 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{II} = 114 \times 117 \frac{730}{750} = 159 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\left(\frac{76}{0,7}\right)^2 + 159^2} = 193 \text{ MPa} < R = 210$$



H9

$$a = 8 + 4 = 12 \text{ mm}$$

$$T^A = (22,8 - 2,5) 89,6 + 107(22,8 \times 14,8 + 292) = 2492 \text{ kN}$$

$$\tau_{II} = \frac{14 \times 249 \times 5195 \times 10^{-2}}{0,024 \times 9,35 \times 10^2} = 79 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{II} = 14 \times 126 \cdot \frac{720}{750} = 169 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\left(\frac{79}{0,7}\right)^2 + 169^2} = 203 \text{ MPa}$$

H10

$$t = 6 + 3,5 = 9,5$$

H11

$$a = 8 + 4 = 12 \text{ mm}$$

H12

$$t = 8 + 4 = 12 \text{ mm}$$

$$T^A = (21,7 - 22,4) 89,6 - 107(22,4 \times 14,8 + 292) = 2432 \text{ kN}$$

$$\tau_{II} = \frac{14 \times 2432 \times 5195 \times 10^{-2}}{0,024 \times 9,35 \times 10^2} = 90 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{II} = 14 \times 118 \cdot \frac{72}{75} = 159 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\left(\frac{90}{0,7}\right)^2 + 159^2} = 204 \text{ MPa}$$

H13

$$a = 6 + 3,5 = 9,5 \text{ mm}$$



$$\Delta \sigma \leq R_{fat}$$

$$\Delta \sigma = \gamma_{fat} (\sigma_{max} - \sigma_{min}) \gamma$$

- podpora č. 8 :

$$min M^V = -114 (115,0 \times 14,8 + 1140) = -3980 \text{ kNm}$$

$$max M^V = 114 (27 \times 14,8 + 314) = 999 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{min} = - \frac{3198}{6,54 \times 10^2} 0,75 = -45,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{max} = \frac{0,999}{6,54 \times 10^2} 0,75 = 11,5 \text{ "}$$

$$\gamma_{fat} = 0,85$$

$$\Delta \sigma = 0,85 (11,5 + 45,6) 1,07 = 51,9 \text{ MPa} < 53,8$$

$$\gamma_1 = 0,44$$

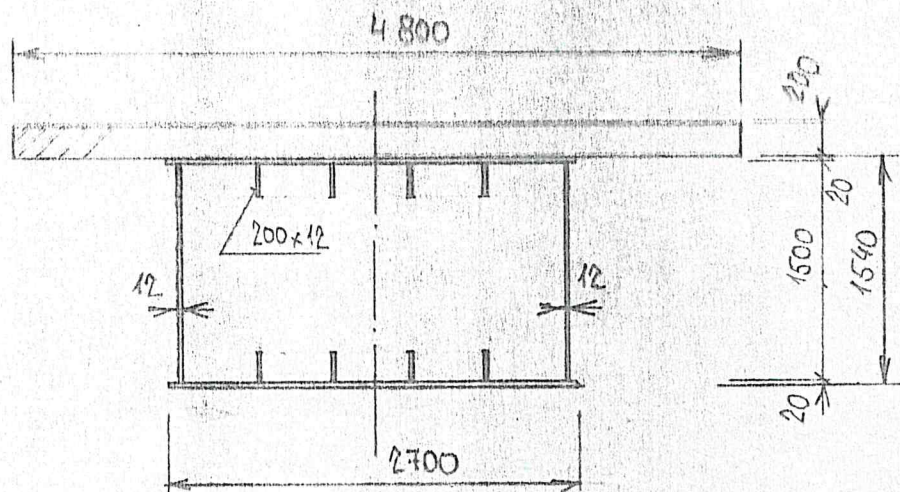
$$\gamma_2 = 0,71$$

$$R_{fat} = 0,44 \times 0,71 \times 170 = 53,1 \text{ MPa}$$

$$R_{fat} \frac{\sigma_t + \sigma_c}{\sigma_t + 0,6 \sigma_c} = \frac{45,6 + 11,5}{45,6 + 0,6 \times 11,5} 53,1 = 53,8 \text{ MPa}$$



## 2.9 POBUĎENIE HLAVNEHO NOSNÍKA NA KRÚTENIE



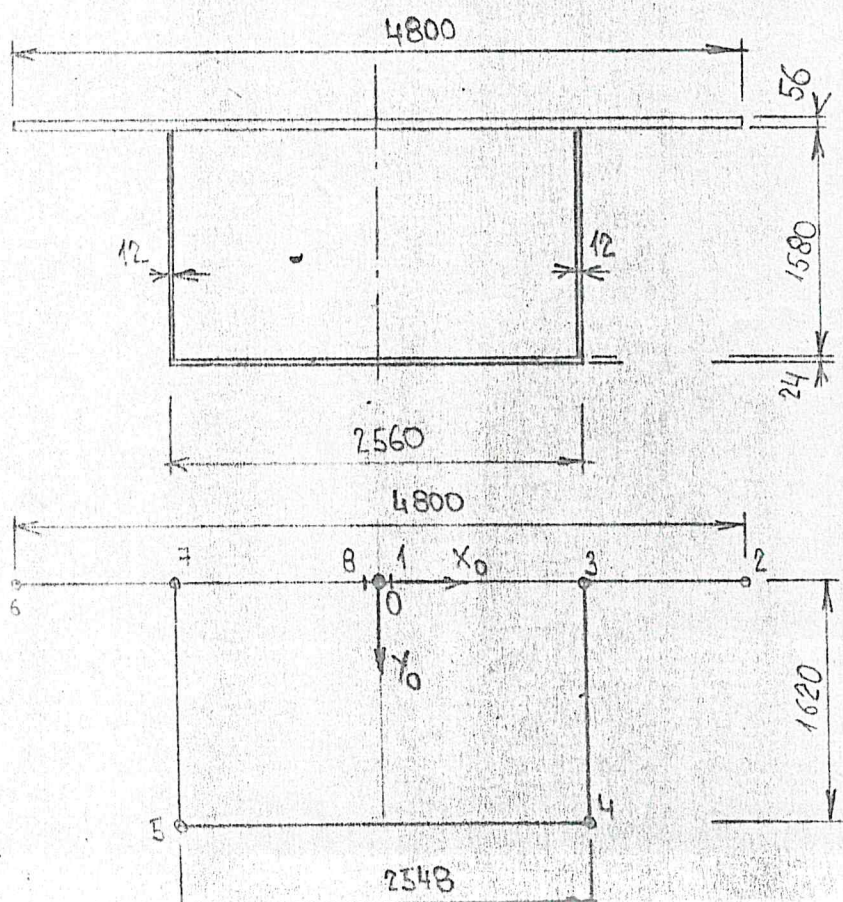
- náhradná hrúbka železobet. dosky

betón zn. 330 ,  $E_b = 3,05 \times 10^4 \text{ MPa}$

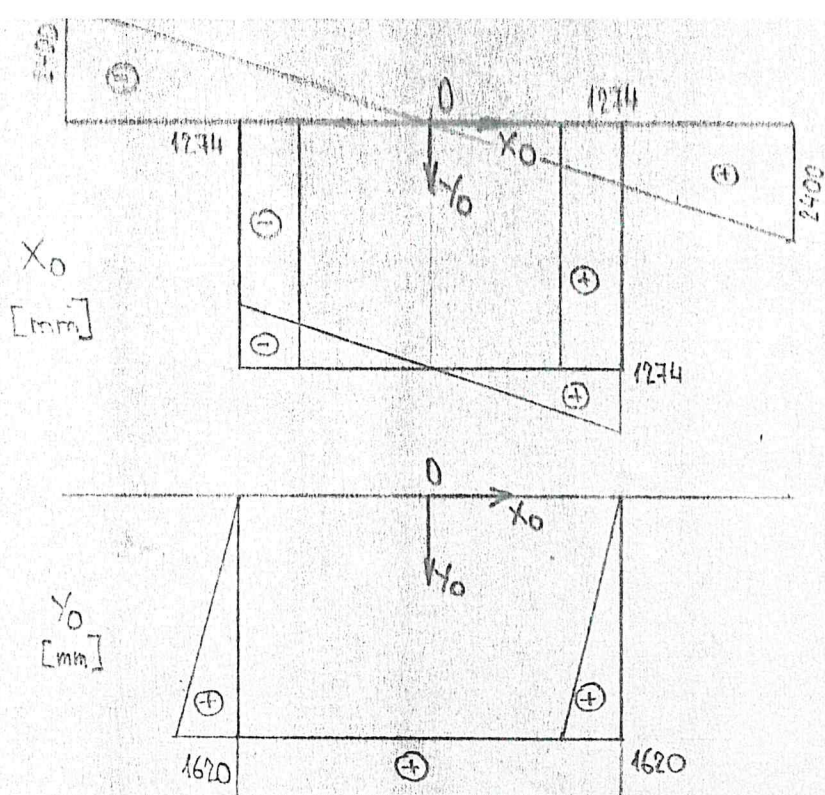
$$G_b = \frac{E_b}{2(1+\mu)} = \frac{3,05 \times 10^4}{2(1+0,15)} = 1,33 \times 10^4 \text{ MPa}$$

$$\bar{\delta} = \frac{G_b}{G_0} \delta = \frac{1,33 \times 10^4}{8 \times 10^4} 200 = 33 \text{ mm}$$

- zidealizovaný priezrez



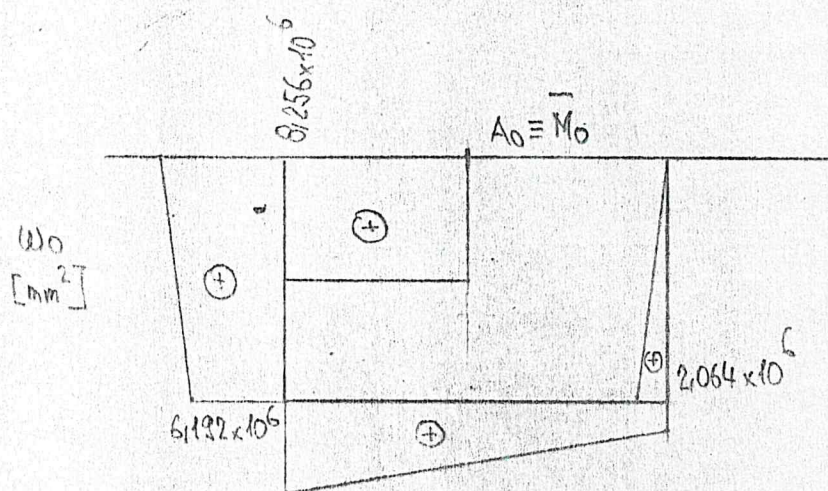




$$w_0(4) = 1274 \times 1620 = 2,064 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

$$w_0(5) = 2,064 \times 10^6 + 2548 \times 1620 = 6,192 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

$$w_0(6) = 6,192 \times 10^6 + 1274 \times 1620 = 8,256 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

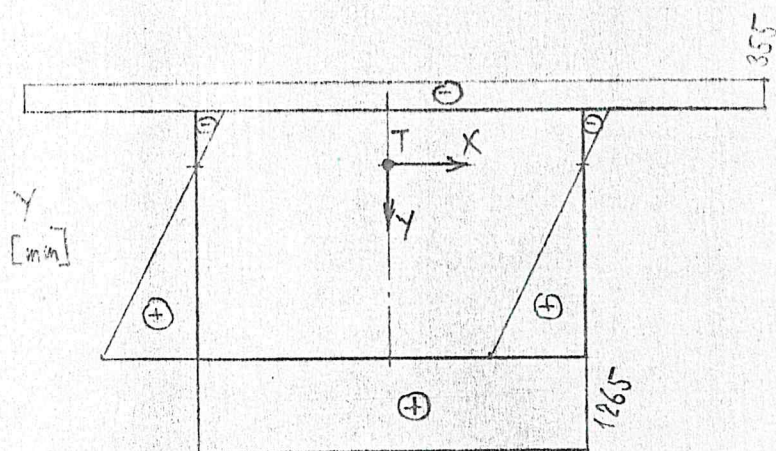
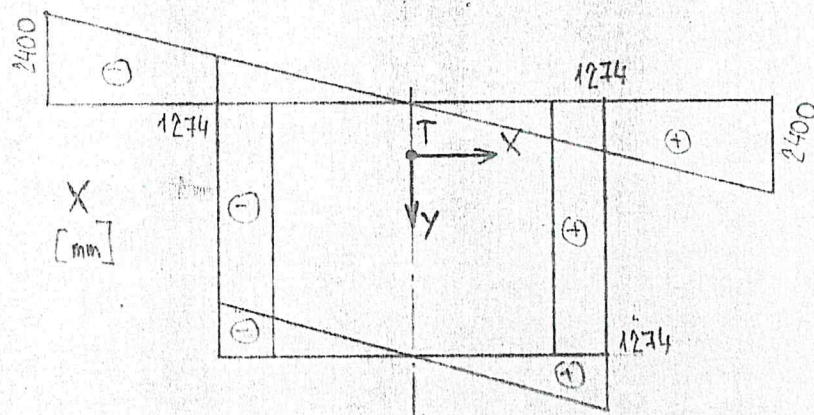




$$A = 1800 \times 36 + 2560 \times 24 + 2 \times 1580 \times 12 = 3,682 \times 10^5 \text{ mm}^2$$

$$S_{x0} = 2 \times 1580 \times 12 \times 818 + 2560 \times 24 \times 1620 = 4,306 \times 10^8 \text{ mm}^3$$

$$e_{OT} = \frac{S_{x0}}{A} = 355 \text{ mm}$$



$$2A^* = 2 \times 2548 \times 1620 = 8,256 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

$$\oint \frac{ds}{\alpha} = 2 \frac{2548}{20} + 2 \frac{1620}{12} = 524,8$$

$$\psi = \frac{2A^*}{\oint \frac{ds}{\alpha}} = \frac{8,256 \times 10^6}{524,8} = 15,732 \text{ mm}^2$$

$$\bar{w}_0(1) = 0$$

$$\bar{w}_0(3) = 0 - 15,732 \frac{1274}{20} = -1,002 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

$$\bar{w}_0(2) = \bar{w}_0(3)$$

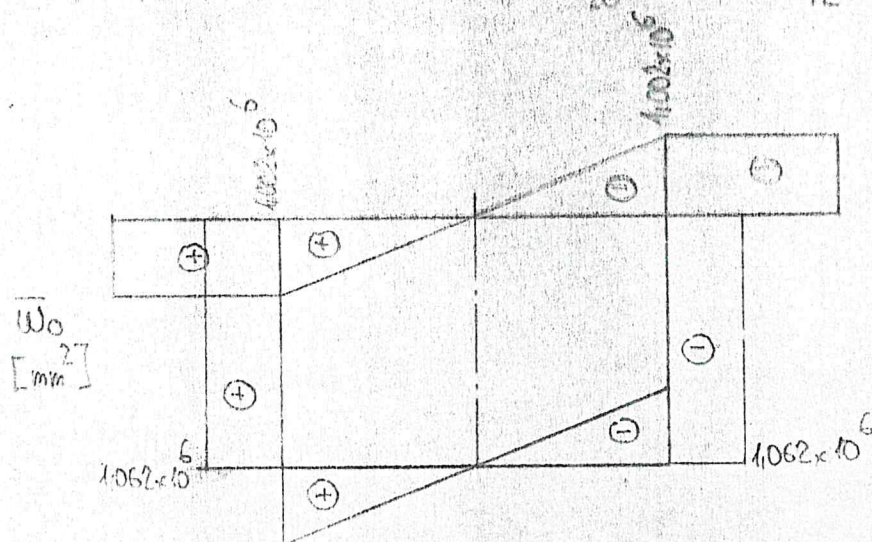
$$\bar{w}_0(4) = 2,064 \times 10^6 - 15,732 \left( \frac{1274}{20} + \frac{1620}{12} \right) = -1,062 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

$$\bar{w}_0(5) = 6,192 \times 10^6 - 15,732 \left( \frac{1274}{20} + \frac{1620}{12} + \frac{2548}{20} \right) = 1,062 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

$$\bar{w}_0(7) = 8,256 \times 10^6 - 15,732 \left( \frac{1274}{20} + 2 \frac{1620}{12} + \frac{2548}{20} \right) = 1,002 \times 10^6 \text{ mm}^2$$



$$\bar{w}_0(B) = 8,256 \times 10^6 - 15,732 \left( 2 \frac{2,018}{20} + 2 \frac{1,020}{12} \right) = 0$$



$$I_y = \int_F x^2 dF$$

$$0,5 I_y = \frac{1}{3} 0,056 \times 2,4^3 + \frac{1}{3} 0,024 \times 4,274^3 + 4,274 \times 1,062 \times 0,012 = 0,306 \text{ m}^4$$

$$I_y = 0,612 \text{ m}^4$$

$$I_x = \int_F y^2 dF$$

$$0,5 I_x = 0,355^2 \times 0,056 \times 2,4 + 1,265^2 \times 0,024 \times 4,28 + \frac{1}{3} 0,012 \times 0,355^3 + \frac{1}{3} 0,012 \times 1,265^3 = 0,0744 \text{ m}^4$$

$$I_x = 0,149 \text{ m}^4$$

$$S \bar{w}_0 x = \int_A \bar{w}_0 x dA = -2 \left[ 1002 \times 10^6 \times 1837 \times 1126 \times 56 + \frac{1}{3} 1002 \times 10^6 \times 1274^2 \times 56 + 1062 \times 10^6 \times 1274 \times 1620 \times 12 + \frac{1}{3} 1062 \times 10^6 \times 1274^2 \times 24 \right] = -3,730 \times 10^{14} \text{ mm}^5$$

$$S \bar{w}_0 x = \int_A \bar{w}_0 x dA = 0$$

$$\int \bar{w}_0 = \int_A \bar{w}_0 dA = 0$$

$$L_x = \frac{S \bar{w}_0 x}{I_x} = 0$$



$$f_y = \frac{S_{wo} f}{I_z} = \frac{-373 \times 10^4}{0,612 \times 10^{12}} = -1609 \text{ mm}$$

$$C = - \frac{S_{wo}}{A} = 0$$



- Prečítiez nad podporou č. 13

- static zat'.  $M_k^A = 8,01 \times 89,6 = 718 \text{ kNm}$

- náhodilē  $M_k^A = 11,54 \times 20,8 = 240 \text{ "}$

- excentricita náhodilēho zat'.

$$m_k^A = 14,8 \times 0,5 + 6 \times 2,7 = 23,6 \text{ kNm/m'}$$

$$M_k^A = 15,72 \times 23,6 = 371 \text{ kNm}$$

- vietos

$$m_k^A = 12 \times 3,82 = 4,58 \text{ kNm/m'}$$

$$m_k^A = 4,58 \times 0,92 = 4,21 \text{ kNm/m'}$$

$$M_k^A = 15,72 \times 4,21 = 66,2 \text{ kNm}$$

- výsledný kťútiaci moment pre hlavnē zataženie

$$M_k^V = 1,4 (718 + 240 + 371) = 1860 \text{ kNm}$$

$$2A^* = 2,548 \times 1,62 = 4,128 \text{ m}^2$$

$$I_t = 2 \times 2A^* \psi = 2 \times 4,128 \times 1,57 \times 10^{-2} = 0,130 \text{ m}^4$$

$$\tau_k = \frac{M_k \times \psi}{I_t \times t} = \frac{1860 \times 1,57 \times 10^{-2}}{0,13 \times 0,12} = 18,7 \text{ MPa}$$

- celkové šmykové napätie nad podporou č. 13

$$\tau = \tau_o + \tau_k = 1,4 \times 75,4 + 18,7 = 124 \text{ MPa} < 0,6R = 126 \text{ MPa}$$



### 3.10 Posúdenie speňa hnutia

- koncová skupina tŕnox (pri podpočach č. 28, 29)

$$T_g = 10,89 \times 30 = 327 \text{ kN}$$

$$\delta T_h = 1,07 (13,79 \times 14,8 + 281) = 519 \text{ kN}$$

- šmykový tok zo závislých účinkov

$$\hat{T}_{zv} = \frac{T_g S_{pb}^{n=15}}{I_{x1}^{n=15}} + \frac{\delta T_h \times S_{pb}^{n=6,9}}{I_{x1}^{n=6,9}}$$

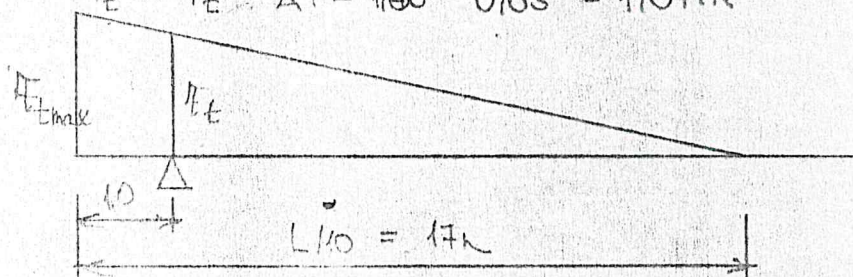
$$\hat{T}_{zv} = \frac{327 \times 3,02 \times 10^{-2}}{7,07 \times 10^{-2}} + \frac{519 \times 4,15 \times 10^{-2}}{8,49 \times 10^{-2}} = 393 \text{ kN/m'}$$

- šmykový tok z nerovnomerného oteplenia konštrukcie

$$T_t = 0,15 (\hat{\sigma}_{1b}^t + \hat{\sigma}_{2b}^t) (A_b + n A_v) = 0,15 (13 + 18) (0,96 + 6,9 \times 0,015) = 1,65 \text{ MN}$$

$$\text{útoky za podporou: } \Delta T = 24,07 \times 27 = 650 \text{ kN}$$

$$T_t' = T_t - \Delta T = 1,65 - 0,65 = 1,0 \text{ MN}$$



$$\hat{T}_t = \frac{2 T_t'}{17} = \frac{2 \times 1000}{17} = 118 \text{ kN}$$

- výsledný šmykový tok

$$\hat{T}_v = \hat{T}_{zv} + \hat{T}_t = 393 + 118 = 511 \text{ kN/m'}$$



ovplyvnená namáhanie t tlna:

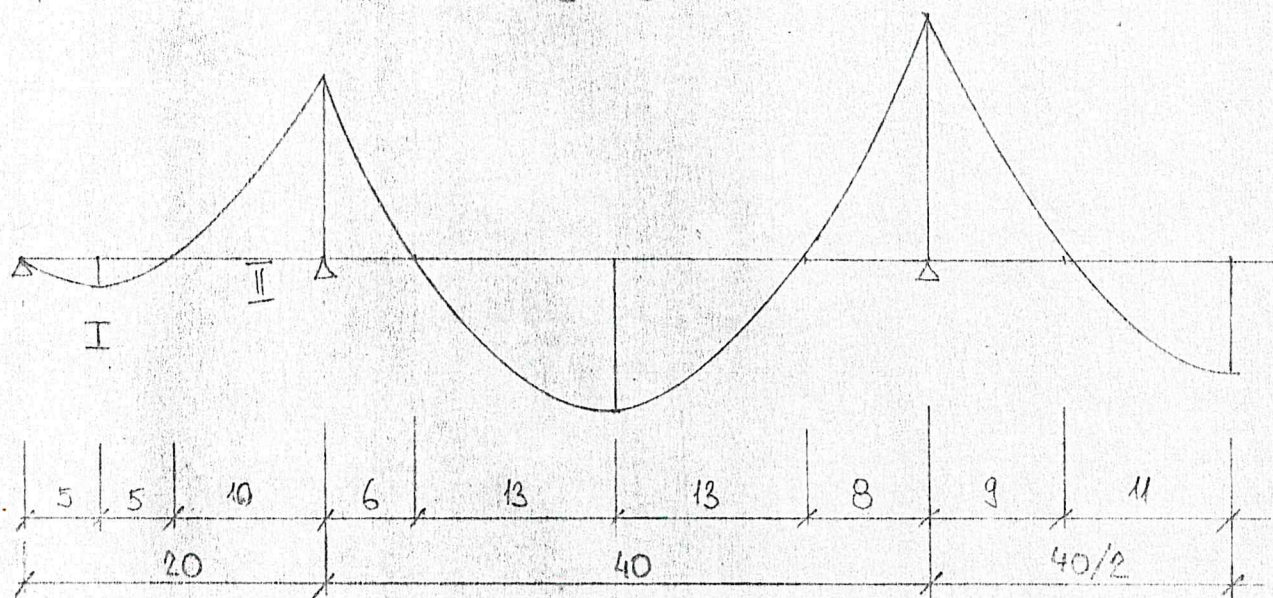
$$N_{dov} = 4 d^2 \sqrt{10 \sigma_{2B}} = 4 \times 18,2^2 \sqrt{10 \times 33} = 2,41 \times 10^4 \text{ N}$$

namáhanie t tlna:

$$N_1 = \frac{F_v \times 0,4}{g} = \frac{511 \times 0,4}{9} = 22,7 \text{ kN} < N_{dov} = 24,1 \text{ kN}$$

- Posúdenie spriahnutia na medznú únosnosť

- priebeh ohybových momentov od stáleho zat.



- úsek I

$$H_1 = F_a \cdot \bar{G}_{FI} = 0,111 \times 240 = 26,6 \text{ MN}$$

$$H_2 = 0,85 \sigma_{2B, \text{valc}} \times \phi \times c = 0,85 \times 0,8 \times 33 \times 4,8 \times 0,2 = 245 \text{ MN}$$

$$\text{medzná únosnosť tlna: } N_0 = 78 d^2 \sqrt{\sigma_{2B, \text{valc}}} = 78 \times 18,2^2 \sqrt{0,8 \times 33} = 1,33 \times 10^5 \text{ N}$$

$$n = \frac{H_2}{\phi N_0} = \frac{245}{0,85 \times 0,133} = 190$$



$$H_3 = F_v \cdot b_{Fv}$$

$$F_v = 0,03 F_b = 0,03 \times 0,96 = 0,029 \text{ m}^2$$

$$H_3 = 0,029 \times 360 = 10,4 \text{ MN}$$

$$n = \frac{H_3}{0,85 H_0} = \frac{10,4}{0,85 \times 0,133} = 92$$

Posúdenie na ťah

dovolený rozkmät namáhania 1 tona

$$N_E = L d^2 = 55,2 \times 18,2^2 = 1,83 \times 10^4 \text{ N}$$

$$\delta T_R = 107 (14,8 \times 26,06 + 324,1) = 760 \text{ kN}$$

$$T_R = \frac{\delta T_R \times S_{ps}^{n=6,9}}{I_{xi}^{n=6,9}} = \frac{760 \times 6,9 \times 10^{-2}}{15,3 \times 10^{-2}} = 343 \text{ kN/m'}$$

$$N_{in} = \frac{T_R \times 0,4}{9} = \frac{344 \times 0,4}{9} = 15,3 \text{ kN} < N_E = 18,3 \text{ kN}$$



### 3.11 Posúdenie deformácií

- Zvislý príchýb

Pole č. 2 ( $x = 20 \text{ m}$ )

stále zat.

$$f_g = 15 \times 0,0596 \times 0,384 + 0,03 \times 0,384 = 0,046$$

náhodile zat.

$$f_h = 0,0208 \times 0,741 = 0,015 \text{ m} < \frac{L}{300} = 0,133 \text{ m}$$

Pole č. 5 ( $x = 16 \text{ m}$ )

$$f_g = 15 \times 0,0596 \times 0,166 + 0,03 \times 0,166 = 0,020 \text{ m}$$

$$f_h = 0,0208 \times 0,455 = 0,009 \text{ m} < \frac{L}{300} = 0,1 \text{ m}$$

- Vodorovný posun

- ložiská 2,3

- stále zat.

$$e_g = (0,00225 \cos 35,737^\circ + 0,0023 \sin 35,737^\circ) 0,09 = 3 \times 10^{-4} \text{ m}$$

- náhodile zat.

$$e_h = (0,00264 \cos 35,737^\circ + 0,00259 \sin 35,737^\circ) 0,021 = 1 \times 10^{-4} \text{ m}$$

- vietor

$$e_w = (0,0729 \cos 35,737^\circ + 0,0525 \sin 35,737^\circ) 0,0046 = 4 \times 10^{-4} \text{ m}$$



-torometné oteplenie  $\pm 40^{\circ}\text{C}$

$$e_t = 0,0391 \cos 35,737^{\circ} + 0,0282 \sin 35,737^{\circ} = 0,0482 \text{ m}$$

celkový rodoťový posun

$$e_c = 0,0003 + 0,0001 + 0,0004 + 0,0482 = 0,049 \text{ m}$$

-ložiská 28,29

-torometné oteplenie  $\pm 40^{\circ}\text{C}$

$$e = \pm 0,034 \text{ m}$$



### 3.2 Stabilita polohy mosta

- pre zaistenie stability mosta je navrhnuté v mieste ložísk 2,3,28,29 (podľa stat. schémy) kotvenie

#### Posúdenie kotvenia

- minimálna reakcia

$$R_{min}^V = -14 \times 809 = -1133 \text{ kN}$$

liahlo :  $A = 0,3 \times 0,02 = 6 \times 10^{-3} \text{ m}^2$

$$\sigma = \frac{R_{min}^V}{A} = \frac{1133}{6 \times 10^{-3}} = 189 \text{ MPa} < R = 210$$

čap  $\phi 75 \text{ mm}$  : šmyk :  $N_s^V = \frac{1}{4} \pi d^2 R_s^V = \frac{1}{4} \pi \times 0,075^2 \times 2 \times 0,6 \times 210 =$   
 $= 1,113 \text{ MN} \approx R_{min}^V = 1,133 \text{ MN}$

ZVARTOVÝ SPOJ : bočné kútové zvarty ( $t = 10 \text{ mm}$ ,  $\beta = 0,7$ )

$$P_{II} = 4 \times 2 \times R_{II} = 4 \times 0,2 \times 0,01 \times 160 = 1,28 \text{ MN}$$



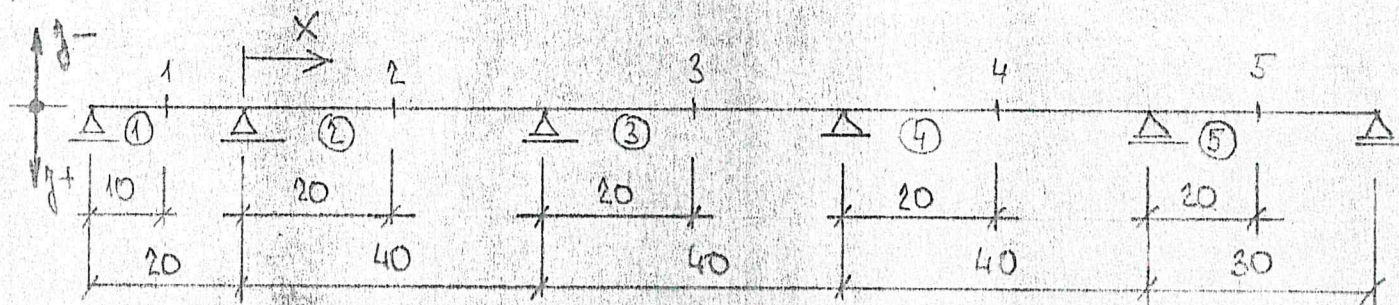
LOŽISKO	2		3		8		13		18		23		28		29								
	R <sub>y</sub> max. min.	R <sub>x</sub>	R <sub>y</sub> max. min.	R <sub>x</sub>	R <sub>y</sub> max. min.	R <sub>x</sub>	R <sub>y</sub> max. min.	R <sub>x</sub>	R <sub>y</sub> max. min.	R <sub>x</sub>	R <sub>y</sub> max. min.	R <sub>x</sub>	R <sub>y</sub> max. min.	R <sub>x</sub>	R <sub>y</sub> max. min.								
REAKCIA																							
ZATĚŽENÍ																							
STĚLE	42	-2	331	-	2352	-	5	3615	-7	3441	-	1	3464	-	370	-1	537	-					
ZVISELÉ POINTE	155	-681	-5783	-119	881	-119	-16	990	-114	994	-171	1	961	-125	803	-723	7	815	-718				
ODSTR. SILA	73	-12	-	-	5	-	-46	5	-	8	-	66	56	-7	83	-	-18	-	82				
HLAVNĚ	870	-647	-29	-29	1176	-375	3838	2833	-57	4443	3264	62	59	4425	3332	-69	1256	-353	-12	1352	-263		
VIETOR	162	-162	±36	±36	175	-175	12	-12	±151	13	-13	±244	17	-17	±193	±182	16	-16	±193	182	-180		
BRZDNĚ SILY	-	-	-	-	-	-	-	-	±5	±23	342	±6	±175	-	-	-	-	-	±5	-	-		
ROVNOM. OTEPL	-	-	±69	±69	-	-	-	-	-	±35	-	±2	±55	-	-	-	-	-	±5	-	-		
CELKOVĚ	1032	-809	±88	±84	1351	-550	3850	-2821	±145	4623	3488	-299	±380	4802	3247	±263	-199	±471	-109	±204	-282	1532	-443

Ry - zvislá reakcia  
Rx - vodorovná reakcia v smere kolmom na os mosta  
Rz - " " rovnobežnom s osou mosta



# 3.14 VPLYVOVÉ ČIARY ZVISLEHO PRIEHYBU

- rozvinutá stat. schéma



Poradnice vplyvových čiar prehybu  $\times 10^{-3}$  m/MN

Č. POLA	VPL.Č. X [m]	1	2	3	4	5
1	2,5	2,48	-1,66	0,49	-0,14	0,04
	5	4,59	-3,15	0,93	-0,27	0,07
	7,5	6,02	-4,31	1,27	-0,37	0,09
	10	6,46	-4,89	1,47	-0,42	0,11
	12,5	5,70	-5,03	1,48	-0,43	0,11
	15	4,07	-4,28	1,26	-0,36	0,09
	17,5	2,03	-2,60	0,77	-0,22	0,06
	20	0	0	0	0	0
2	2,5	-1,71	3,53	-1,04	0,30	-0,08
	5	-3,06	7,75	-2,31	0,67	-0,17
	7,5	-4,09	12,33	-3,72	1,07	-0,27
	10	-4,81	16,96	-5,21	1,50	-0,38
	12,5	-5,23	21,25	-6,70	1,93	-0,49
	15	-5,37	24,83	-8,11	2,34	-0,60
	17,5	-5,28	27,31	-9,34	2,70	-0,69
	20	-4,99	28,31	-10,31	2,97	-0,76
	22,5	-4,54	27,57	-10,92	3,15	-0,80
	25	-3,97	25,32	-11,09	3,20	-0,81
	27,5	-3,31	21,93	-10,74	3,10	-0,79
	30	-2,62	17,75	-9,77	2,82	-0,72
	32,5	-1,91	13,15	-8,14	2,35	-0,60
	35	-1,22	8,51	-6,00	1,73	-0,44
	37,5	-0,58	4,05	-3,30	0,95	-0,24
	40	0	0	0	0	0



Č. POLA	VPL.Č. X [mm]	1	2	3	4	5
③	2,5	0,49	-3,46	3,92	-4,13	0,29
	5	0,89	-6,25	8,32	-2,43	0,62
	7,5	1,19	-8,33	12,99	-3,84	0,98
	10	1,39	-9,77	17,61	-5,30	1,35
	12,5	1,52	-10,65	21,87	-6,74	1,71
	15	1,57	-11,07	25,44	-8,09	2,06
	17,5	1,55	-10,88	27,88	-9,27	2,36
	20	1,47	-10,31	28,76	-10,17	2,59
	22,5	1,34	-9,38	27,86	-10,73	2,73
	25	1,17	-8,19	25,40	-10,85	2,76
	27,5	0,97	-6,82	21,83	-10,49	2,67
	30	0,76	-5,36	17,59	-9,63	2,45
	32,5	0,55	-3,88	12,98	-8,20	2,09
	35	0,35	-2,46	8,33	-6,14	1,56
	37,5	0,16	-1,15	3,93	-3,39	0,86
	40	0	0	0	0	0
④	2,5	-0,14	0,97	-3,32	3,97	-1,01
	5	-0,25	1,76	-6,03	8,35	-2,14
	7,5	-0,34	2,40	-8,19	12,89	-3,34
	10	-0,41	2,87	-9,81	17,36	-4,57
	12,5	-0,45	3,14	-10,74	21,39	-5,77
	15	-0,46	3,23	-11,05	24,60	-6,88
	17,5	-0,45	3,17	-10,83	26,64	-7,82
	20	-0,42	2,97	-10,17	27,13	-8,53
	22,5	-0,38	2,68	-9,18	25,99	-8,95
	25	-0,33	2,33	-7,96	23,57	-9,07
	27,5	-0,27	1,93	-6,59	20,20	-8,81
	30	-0,21	1,51	-5,15	16,20	-8,12
	32,5	-0,15	1,08	-3,70	11,87	-6,94
	35	-0,10	0,68	-2,31	7,54	-5,21
	37,5	-0,04	0,31	-1,07	3,51	-2,83
	40	0	0	0	0	0
⑤	2,5	0,04	-0,25	0,87	-2,85	3,37
	5	0,06	-0,45	1,53	-5,06	7,00
	7,5	0,08	-0,59	2,02	-6,67	10,62
	10	0,10	-0,69	2,35	-7,75	13,95
	12,5	0,11	-0,74	2,54	-8,36	16,71
	15	0,11	-0,76	2,59	-8,53	18,56
	17,5	0,10	-0,72	2,46	-8,10	18,62
	20	0,09	-0,63	2,16	-7,13	16,96
	22,5	0,07	-0,51	1,74	-5,73	13,93
	25	0,05	-0,35	1,21	-4,00	9,86
	27,5	0,03	-0,18	0,62	-2,06	5,10
	30	0	0	0	0	0