

PROJEKT **MARETTA** DOLNÝ KUBÍN

Účel : *statický výpočet*

Stavba : *Most Kalinka ev. č. 2463-8*

SO :

Objednávateľ PD : *Banskobystrický samosprávny kraj, Námestie SNP 23, 974 01 Banská Bystrica*

Projektant : *Marettaprojekt s.r.o. , Dolný Kubín*

Zodpovedný projektant : *Ing. Miroslav Klocok*

Autorizovaný projektant : *Ing. Peter Marett , Ing. Miroslav Klocok*

Vypracoval : *Ing. M. Klocok*

Zákazkové číslo : *1274/20/M*

Dátum : *09/2020*

ORSAH	STR.Č.
1. Úvod	1
2. SCHÉMA EKSPLOZÍCEHO PRIECNEHO REZU	1-2
A. NAHRAZMÝ STATICKÝ MÝPOČET	
3. ZATIAŽENIE TÓVODNÉ TOŽLÁ ČYU 73 6202	
V ČYU 73 6203	2-5
4. STATICKÁ SCHÉMA	6
5. TÓVODNÉ ZATIAŽENIE	7-8
6. TÓVODNÉ VNÚTORNÉ SILY	9-18
7. DIMENTOVANIE PRIEREZU TOŽLÁ DOVOLENOU NAHRAZMÝ (KLASICKÁ TEORIA)	19-22
B. KOMBINOVANÝ STATICKÝ MÝPOČET	
8. NÁVRHOVÁ OHYBOVÁ A SMYKOVÁ ODOVLNOSŤ PRIEREZU 1000/470 mm	26-26
9. VLASTNÁ TIAŽ + STYLE ZATIAŽENIE TOČPRIAHNUTÍ	27-31
10. ZATIAŽOVACÍ MODEL LMA+VRL	32-39
11. ZATIAŽOVACÍ MODEL 900/150 (6 NÁPRAVONÉ)	40-43
12. ZATIAŽOVACÍ MODEL 3000/240 (12+1 NÁPRAVONÉ)	44-47
13. ÚNAVOVÝ ZATIAŽOVACÍ MODEL FLH3 (4 NÁPRAVY)	48-50
14. MÝPOČET ZATIAŽITEĽNOSTI MOGYA	51-53
15. TOČÚJENIE NA ÚNAVU	53-56
16. NÁVRHY KONTOLY TOČKY MOGYA	57-59
17. NÁVRHY STPRIAHNUTIA	60-62
18. NÁVRHY TOČNÍČENIKA RÍMCHY PRECHOD. ORLANT	63-64
19. NÁVRHY PRIECNIKA	65-66
20. MONTÁŽNE POJOPRETIE	67
21. ZÁVER	68-69

ZOKNHY POUZITEJ LITERATURY:

- [1] ČYN 73 62 02 ZATIAŽENIE MOYTOV (1953-1969)
- [2] ČYN 73 62 03 ZATIAŽENIE MOYTOV (1969 - 1976)
- [3] BOLHA; CHANJOGA, OYVICKÝ, FILLO - BETONOVÉ MOYTY I -
- SKRIPTÁ - ZOKNATYCHNIA 1988 - STU BRATYSLAVA
- [4] FILLO, RILČEK, BENKO, HALVONIK -
- NAVRHOVANIE BETONOVÝCH KONSTRUKCIÍ STU EU 1992-1-1
BRATYSLAVA 04/2007.
- [5] STU EU 1991-2-EC1 - ZATIAŽENIE MOYTOV DOTRAKON
- [6] TP 02/2016 - ZATIAŽITEĽNOSŤ CESTNÝCH MOYTOV A CÍVOK
- [7] STU EU 1992-EC2 - NAVRHOVANIE BETONOVÝCH KONSTRUKCIÍ
- [8] EUROKÓD 2 - ÚPOLOČNÉ EUROPE NORMY PRE NAVRHOVA-
NIE MOYNYCH KONSTRUKCIÍ STAVIER
STU BRATYSLAVA; 10-11. NOVEMBER 2004
- [9] TP 64 - JECHAR, STYBICKÁ, VRETA - PRVKY KONOMCH
KONSTRUKCIÍ - CNTL - PRAHA 1985
- [10] ARCHIV - KATALÓG MOYTNÝCH PREFABRIKÁTOV

Projekt :

STATICKÝ VÝPOČET

Autor : Ing. Klocok Miroslav

Autorizovaný stavebný inžinier

Strana č. : 1

STAVBA: REKONŠTRUKCIA A OBNOVA MOYTOV NA CESTÁCH III. TRIEDY
32 SK, OBČASŤ SEVER.

OBJEKT: 5010, MOYTKALINKA Ž.Č. 2463-8

OBJEDNÁVATEL: BRSK, UMIESTNIE SNP 23, BAŇSKÁ, BYSTRICA

PROJEKTANT: MARETTA PROJEKT s.r.o. J. KUBIN

ČÍSLO ZÁKAZKY: 1271/2014

DATUM: 09/2020

PREDPOKLADY: ROK UVEDENIA MOYTA DO PREVÁŽKY NEXUUMY

1. ÚVOD:

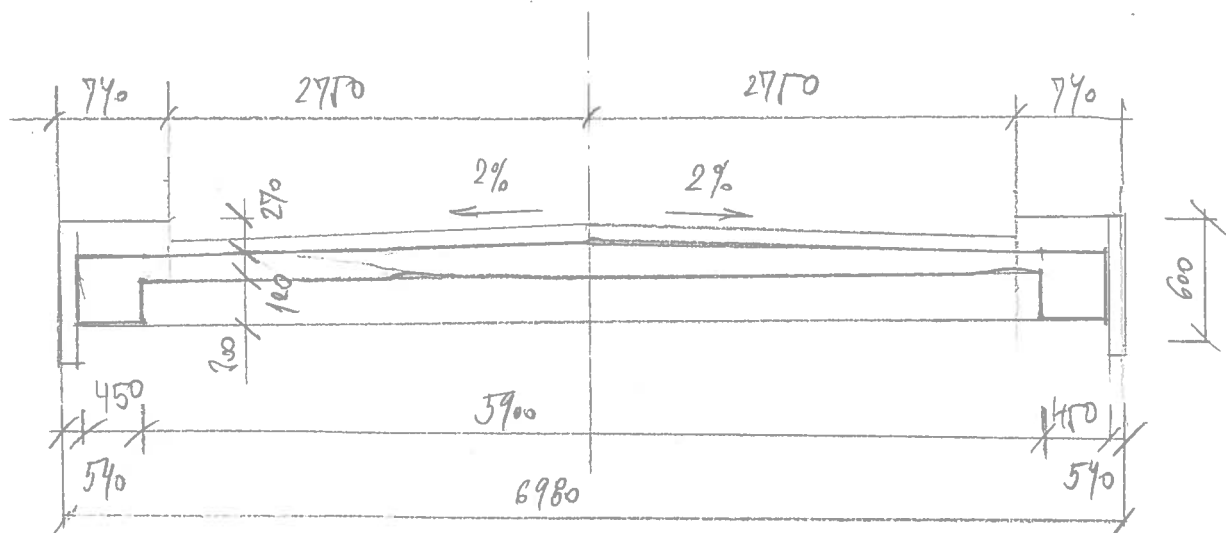
ÚLOHOU STATICKÉHO MŮCSTU JE VÝPOČET ZATYŽITEĽNOSTI
MOYTA Ž.Č. 2463-8 V KALINKE.

PODKĽADOM BOL ZAMERANIE SKUTKOVÉHO STAVU PROJEKTANTOM,
DIAGNOSTIKA MOYTA A TĚ 02/2016.

2. SCHÉMA EXISTUJÚCEHO PRIECNEHO REZU MOYTA:

SCHÉMA NAVRHOVANÉHO PRIECNEHO REZU:





STATICKÁ PRÁČKA – PROSTÁ JOYKA

A. NAHRADNÝ STATICKÝ VÝPOČET.

TP KONŠTRUKCIE. PROSTÁ JOYKA HR. 300 mm, ŠÍŘKA – 4100 mm
ZATÍŽENIE: ČYN 73 6202 (1953-1969) ZATÍŽOVÁ TIEŤ *

3. ZATÍŽENIE TOTOŽNÉ TOSU ČYN 73 6202 TRIED *
ČYN 73 6203

3.1 STĚLE:

- VLASTNÁ TÍŽ $g_{01} = 0,30 \cdot 1,25 = 0,375 \text{ kN/m}^2$

- STĚJOMÝ BETON HR. 30 – 30 mm

$R = 60 \text{ mm} \dots \dots \dots 0,06 \cdot 1,25 = 0,075 \text{ kN/m}^2$

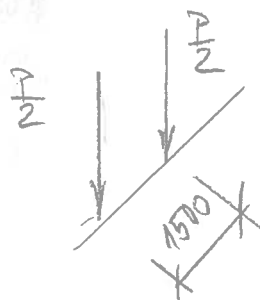
- HYDROIZOLÁCIA HR. 15 mm $0,05 \cdot 12 = 0,18 \text{ kJ/m}^2$
- AR VESTIM HR. 100 mm $0,12 \cdot 22 = 2,20 \text{ kJ/m}^2$
- KIMSA : 0,45 / 0,3 m $0,45 \cdot 0,3 \cdot 25 = 3,38 \text{ kJ/m}$
- OCEŤOVÉ ZÁBRANIE (ODHAD) $0,50 \text{ kJ/m}$

3.2. NÁHOSILIE:

ZATIAŽOVACIA TRIEŽA A, ZATIAŽENIE PÔYORŤ MEŠEJ OTRUBN/KM:

$$L_0 = 4,15 \text{ m} \rightarrow < 5,0 \text{ m} \Rightarrow \varphi = 1,40$$

ČYV 73 6202:

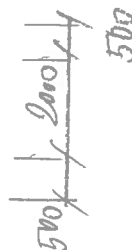
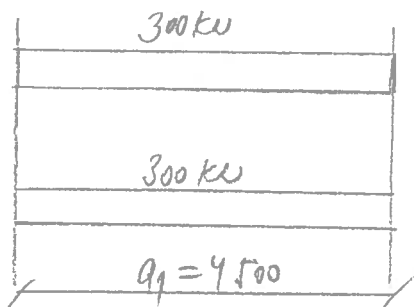
3.2-1 IDEÁLNA NÁPRAVA: $15 \text{ ton} = 150 \text{ kN} = P$ 

PLOCHA - ŠÍRKA 500 mm

3.2-2 IDEÁLNE PŮYOVÉ: $60 \text{ t} = 600 \text{ kN}$

$$a_1 = 4,5 \text{ m}$$

$$b_1 = 2,5 \text{ m}$$

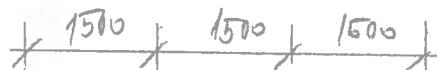
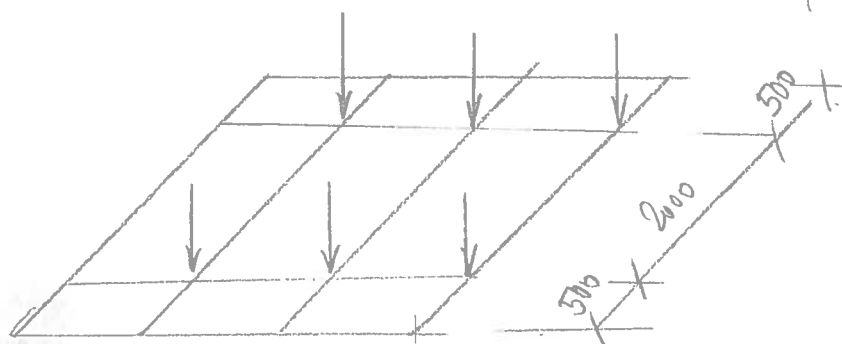


$$M_1 = \frac{300}{4,5} = 66,67 \text{ kJ/m}$$

3.2-3 ROVNOMERNÉ ZATIAŽENIE :

$$L = 4,15 \text{ m} \leq 70 \text{ m} \rightarrow p = 60 \text{ kN/m}^2$$

3.3. NAHODILÉ PODŇ EYN 73 6203 (1963-1976) TRIEDA *

3.3-1 ISKALNE TRONIA' TRAVOVÉ VOZIDLO - $P = 100 \text{ kN}$ ($6 \times 100 \text{ kN}$)

KOLEYO 200/600 mm

$$\delta = 1 + \frac{0,35}{1 + 92,4} + \frac{0,5}{1 + 4 \cdot \frac{6}{P}}$$

$$\delta = 1 + \frac{0,35}{1 + 92,45} + \frac{0,5}{1 + 4 \cdot \frac{28,80}{168,76}} = 1,48$$

3.3-2 - ROVNOMERNÉ NAHODILÉ ZATIAŽENIE $L = 4,15 \text{ m} < 20 \text{ m}$

$$p = 60 \text{ kN/m}^2$$

3.4. ZODUŠENIE JEJEDNOTLIVÝCH TYPŮ ZATÍŽENÍ: $l = 4,5m$

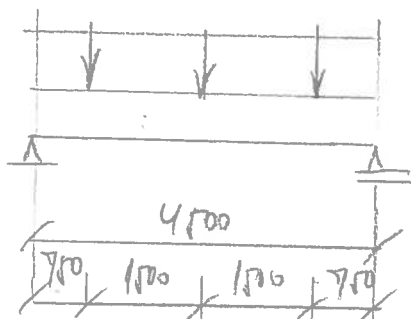
3.4-1 OHYBOVÉ ÚČINKY:

IDEAL. NÁPRAVA: $M = \frac{75 \cdot 4,5}{4} = 84,38 \text{ kNm}$

IDEAL. TĚŽOVÉ: $M = \frac{1}{8} \cdot 65,67 \cdot 4,5^2 = 168,76 \text{ kNm} \quad \varphi = 1,14$

ROVNOMĚRNÉ: $M = \frac{1}{8} \cdot 6 \cdot 4,5^2 = 15,19 \text{ kNm}$

3. NÁPRAVA:



$M = 1,5 \cdot 100 \cdot \frac{4,5}{2} - 100 \cdot 4,5 = 187,5 \text{ kNm} \quad \varphi = 1,14$

3.4-2 SMYKOVÉ ÚČINKY:

IDEAL. NÁPRAVA: $V = 75 \text{ kN}$

IDEAL. TĚŽOVÉ: $V = 95 \cdot 65,67 \cdot 4,5 = 150,0 \text{ kN}$

IDEAL. ROVNOMĚRNÉ: $V = 95 \cdot 6 \cdot 4,5 = 13,00 \text{ kN}$

3. NÁPRAVA: $V = 100 + \frac{3}{4,5} \cdot 100 + \frac{1,5}{4,5} \cdot 100 = 200 \text{ kN}$

3.5. ZÁVER UVAŽUJED ZATÍŽENIE IDEÁLNE TĚŽOVÉ
ČYV 936202

Projekt :

STATICKÝ VÝPOČET

Autor : Ing. Klocok Miroslav

Autograf: Ing. Klocok Miroslav

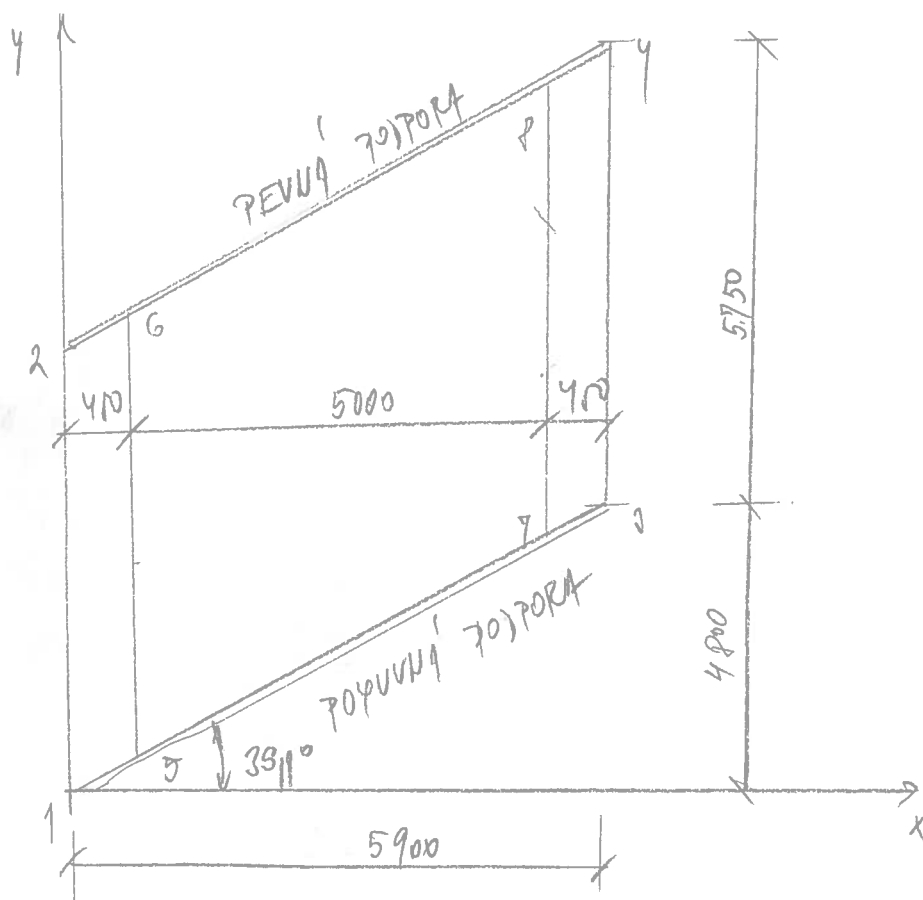
Strana č. :

6

4. STATICKÁ SCHÉMA : PROSTÁ ŠKAMÁ JOYKA HR. 300 mm

MATERIÁL : B 250 - C16/20

MSTN : 10512 (KOKO) - 10425 (V)



1. $[x, y]$

2. $[x, 5,75]$

3. $[5,90; 4,80]$

4. $[5,90; 10,55]$

5. $[0,45; 0,37]$

6. $[0,45; 6,12]$

7. $[5,45; 4,43]$

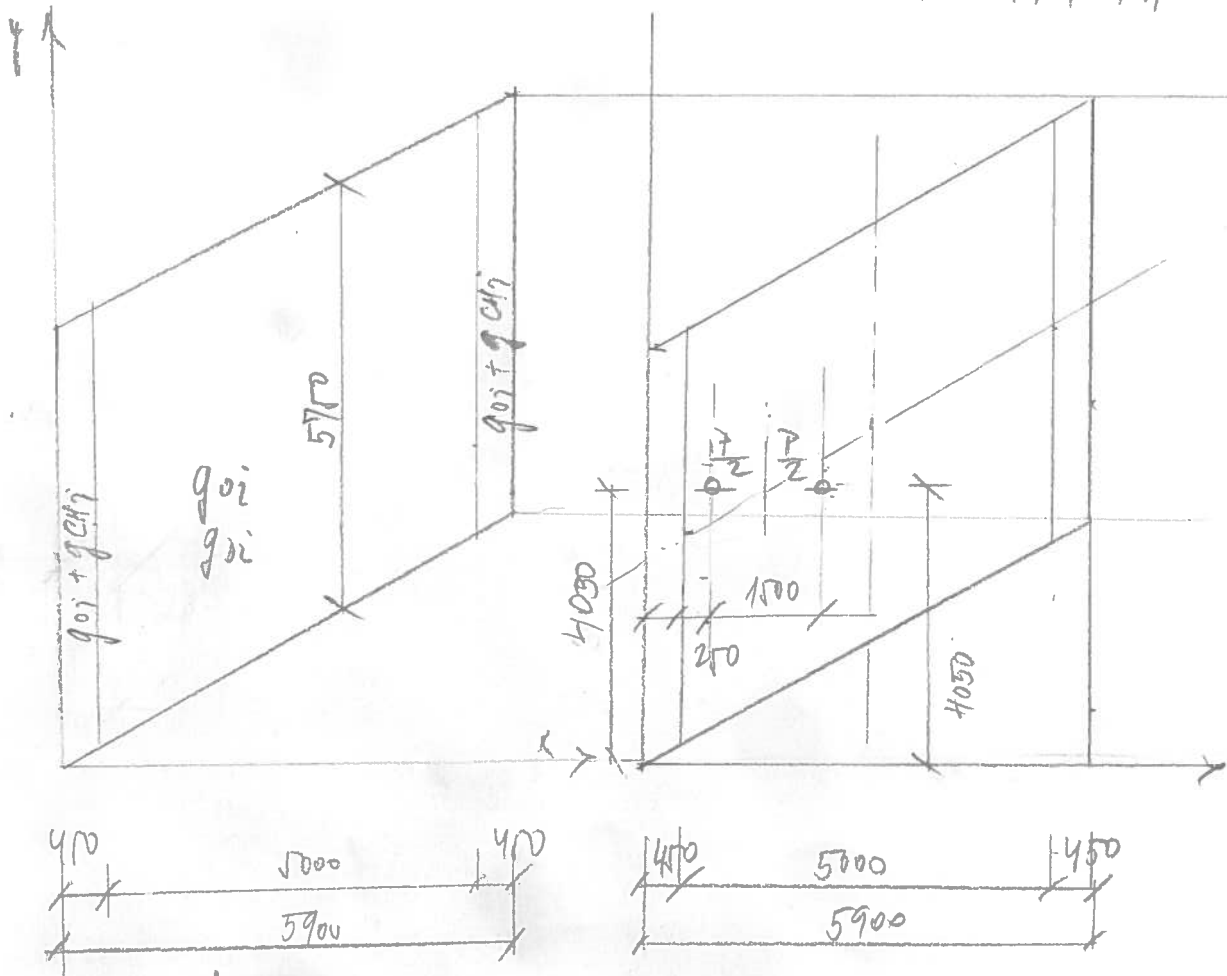
8. $[5,45; 10,18]$



MARETTA projekt, Jána Ťatliaka 1 Dolný Kubín, tel : 043/5354169, fax: 043 5322690, e-mail marettaprojekt@marettaprojekt.sk

5. ZATÍŽENIE ROVNOBNÉ.

5.1. STĚLE:

5.2. IZÉKLUT NÁPRAV: P_m 

$$① \text{ VLASTNÁ TÍŽA } g_{0i} = 0,3 \cdot 25 = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

$$② \text{ STĚLE: } g_{0i} = 1,5 + 0,18 + 2,20 = 3,88 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{chi} = 0,3 \cdot 25 + 0,18 + 3,38 + 0,50 = 4,81 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{IZÉKLUT NÁPRAV: } \textcircled{P} = 150 \text{ kN} \quad \rho = 1\%$$

$$\text{C40/45 } \textcircled{f_{cm}} = 510 \text{ kN/m}^2$$

Projekt :

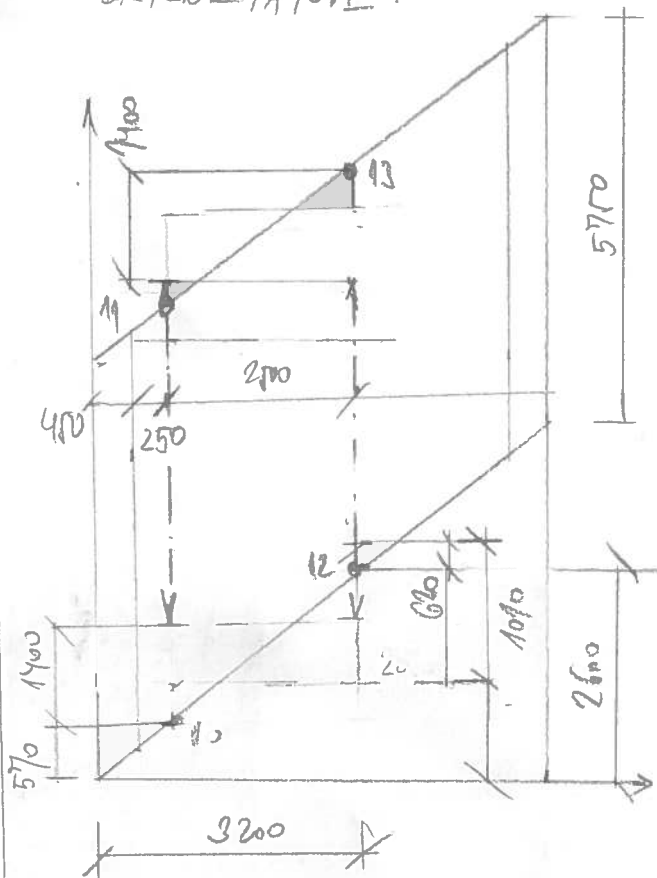
STATICKÝ VÝPOČET

Autor : Ing. Klocok Miroslav

Autorizovaný stavebný inžinier

Strana č. : 8

5.3
IDEÁLNE ŤAŽOVÉ :



10. [0,70; 0,57] 12. [3,20; 2,60]
11. [0,70; 4,35] 13. [3,20; 8,35]

$$\mu_i = \frac{200}{4,5} = 66,67 \text{ kN/m}$$

$$\gamma = 1,170$$

$$t_{cl} = 50 \text{ kN/m}^2$$

5.4.
ROVNOMERNE ZATIAŽENIE:

ROVNOMERNE ŤAŽOVÉ
ZATIAŽENIE $p = 60 \text{ kN/m}^2$

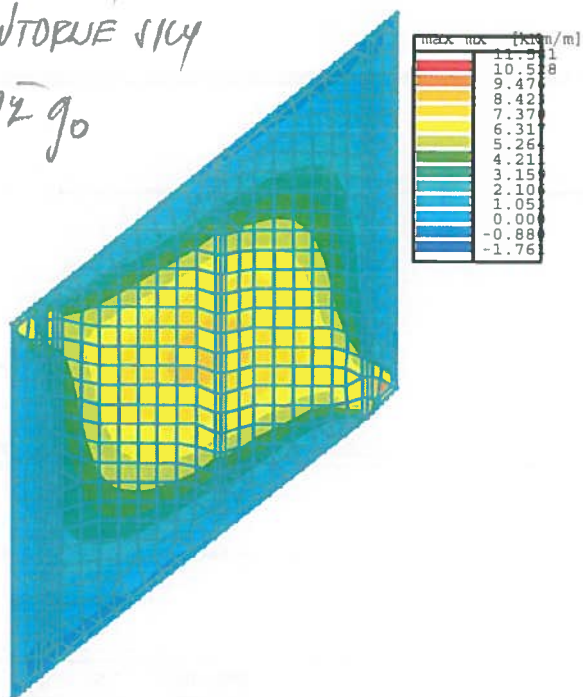


MARETTA

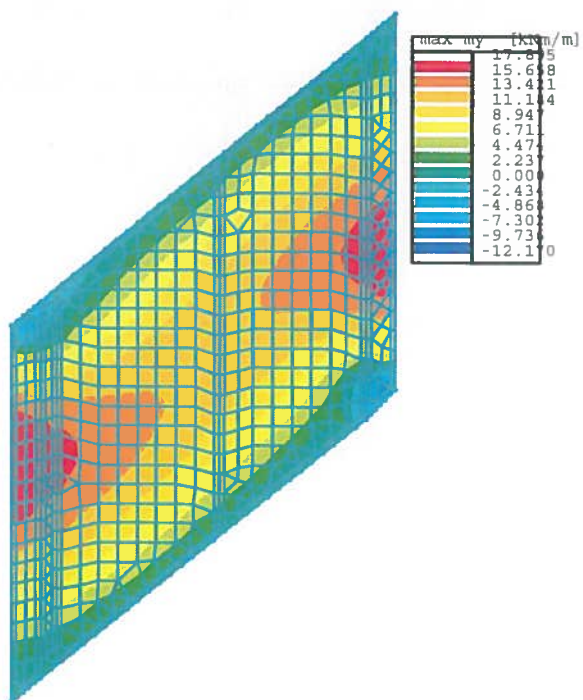
MARETTA projekt, Jána Ťatliaka 1 Dolný Kubín, tel : 043/5324169, fax : 043 5322690, e-mail marettaprojekt@marettaprojekt.sk

9

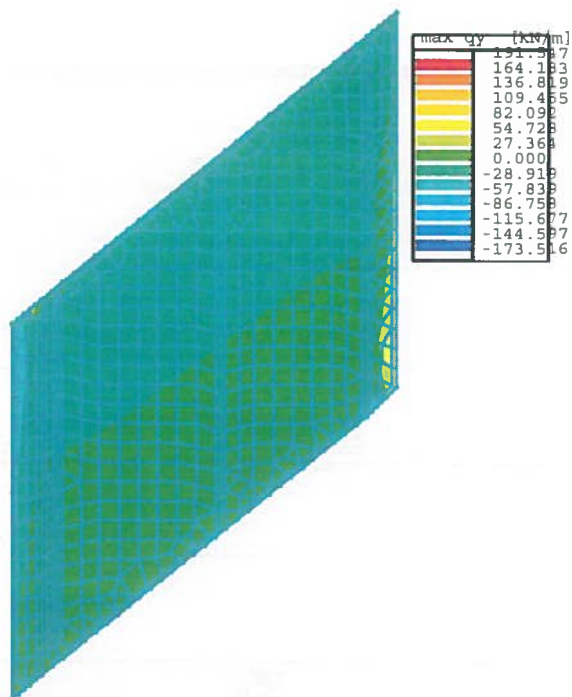
6. POVOJNE VNUTRNE SILY
6. VLASTNY TAZ GO



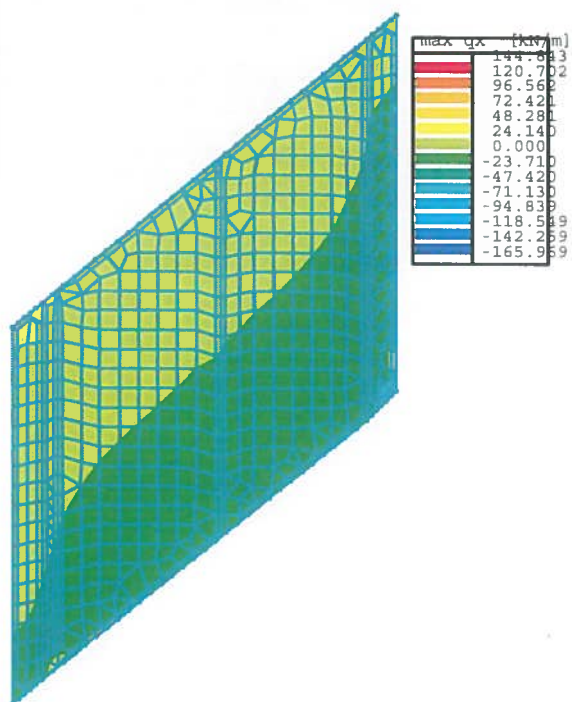
momenty M_{gox} (kNm)



momenty M_{goy} (kNm)



priečne Vgoy (kN)



priečne Vgox (kN)

11

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	1 vlastná tiaž goi	1.00
2.	EC - použiteľnosť	1 vlastná tiaž goi	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.00*ZS1

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00*ZS1

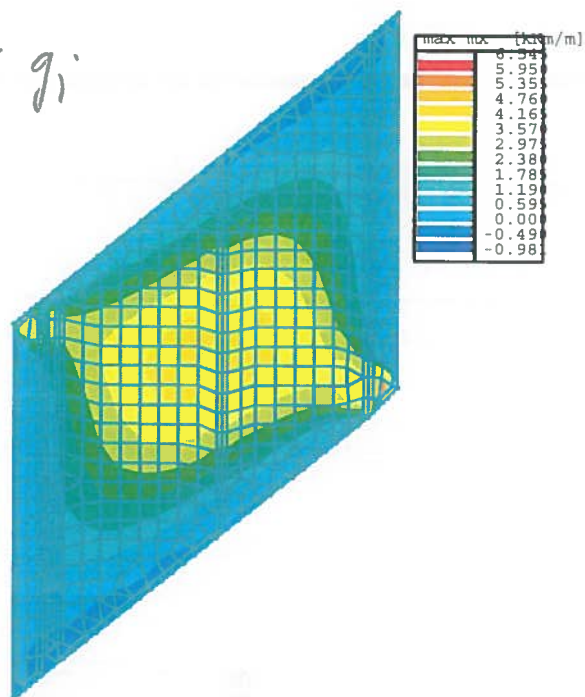
Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 1 : +1.00*ZS1

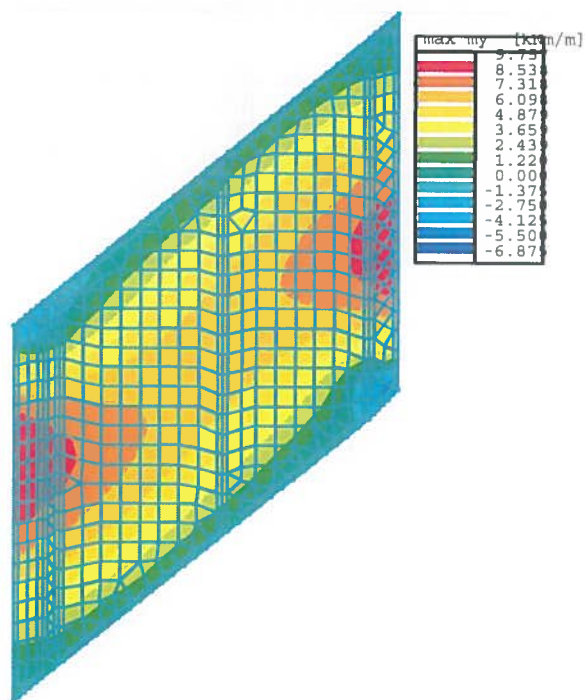
Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00*ZS1

6.2. STYL q_i

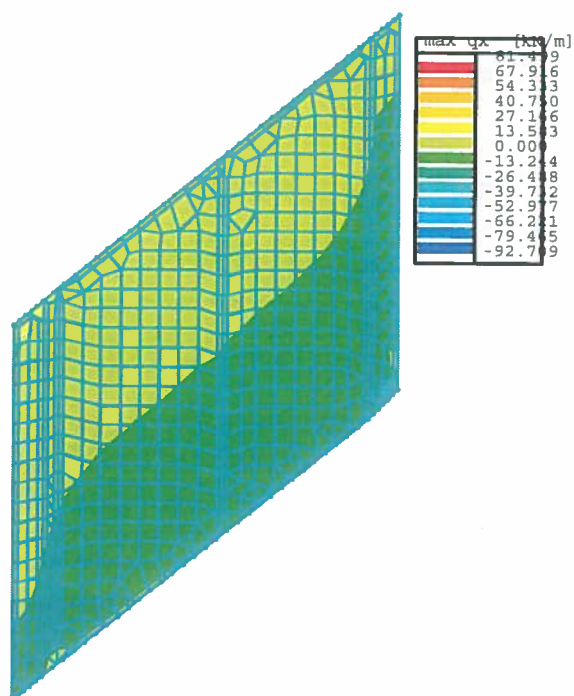


momenty M_{gx} (kNm)

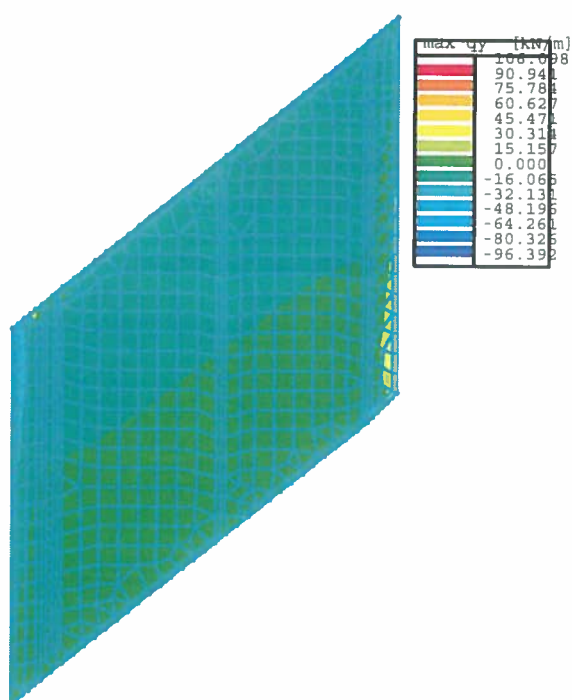


momenty M_{gy} (kNm)

12



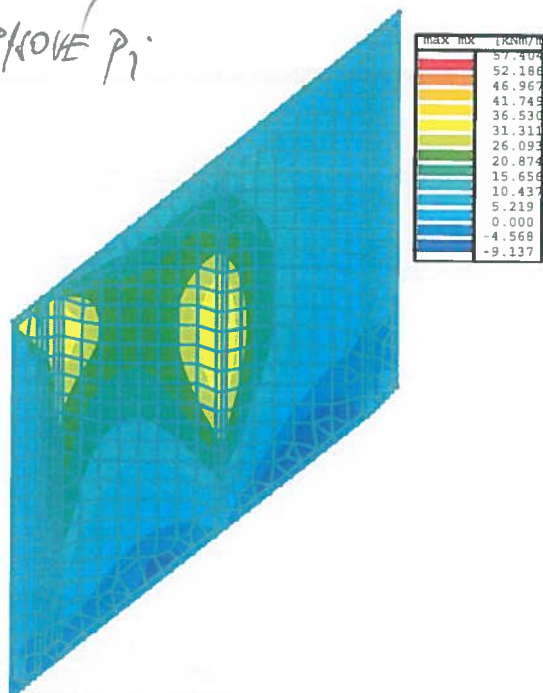
priečne Vx (kN)



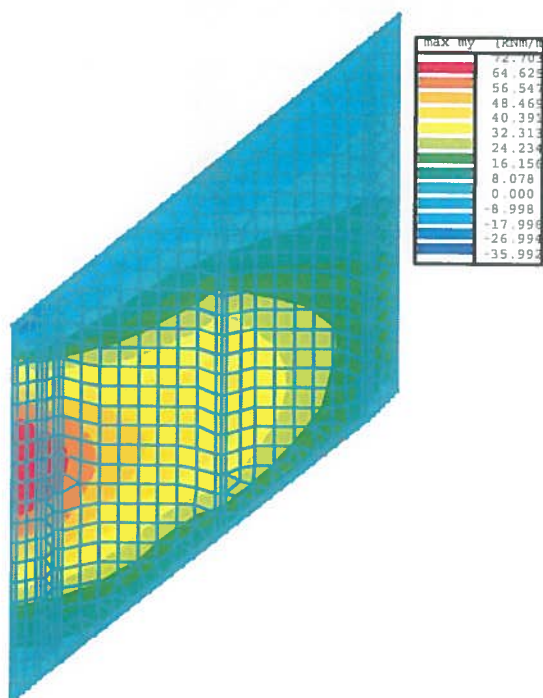
priečne Vy (kN)

14

6.2. REÁLNE TROJEPI

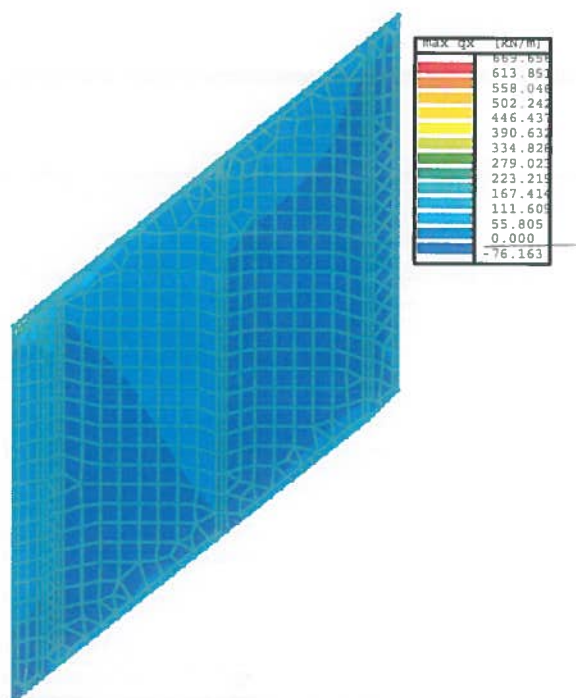


momenty M_{px} (kNm)

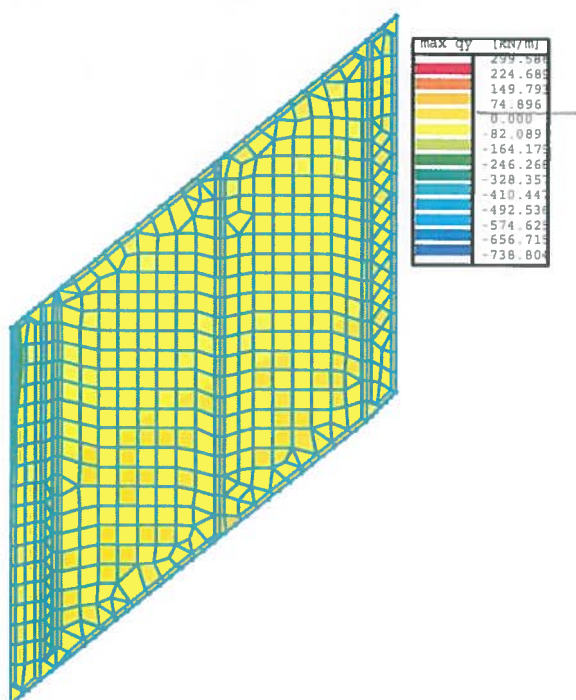


momenty M_{py} (kNm)

15



priečne V_{px} (kN)



priečne V_{py} (kN)

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	4 idealne pásové Pi	1.00
2.	EC - použitelnost	4 idealne pásové Pi	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.00*ZS4

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00*ZS4

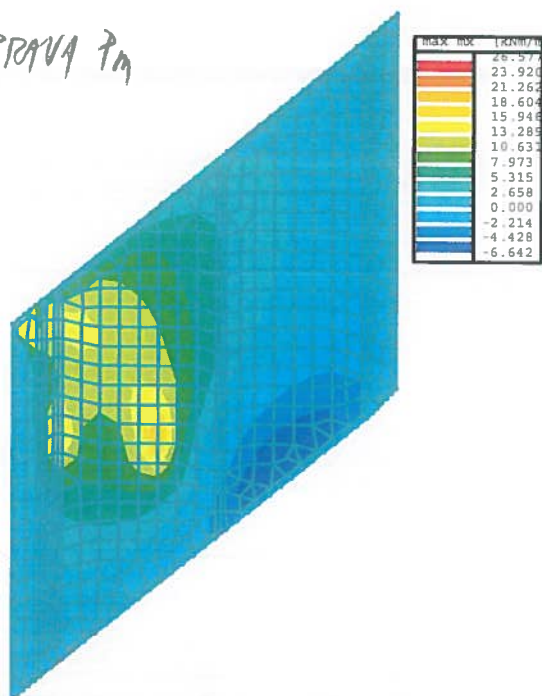
Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 1 : +1.00*ZS4

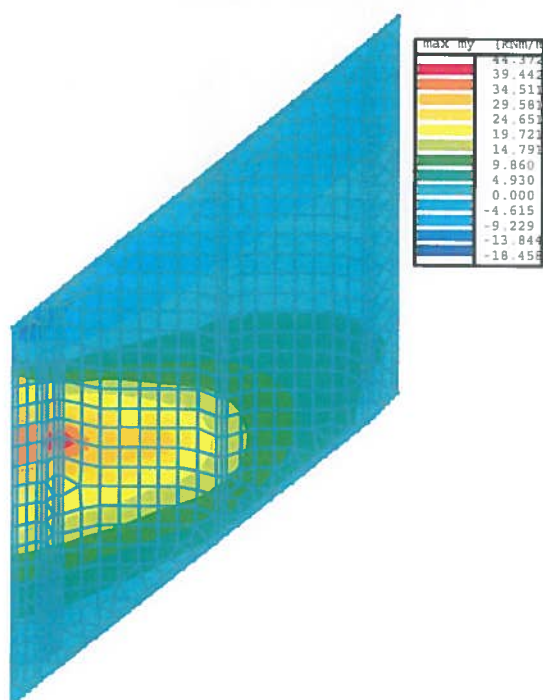
Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00*ZS4

G.4 IBERIJA NAPRAVA 7m

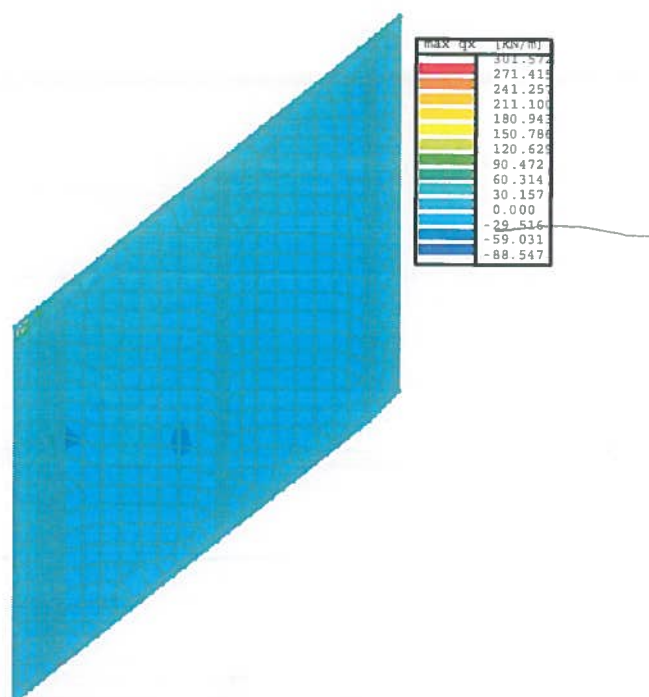


momenty M_{px} (kNm)

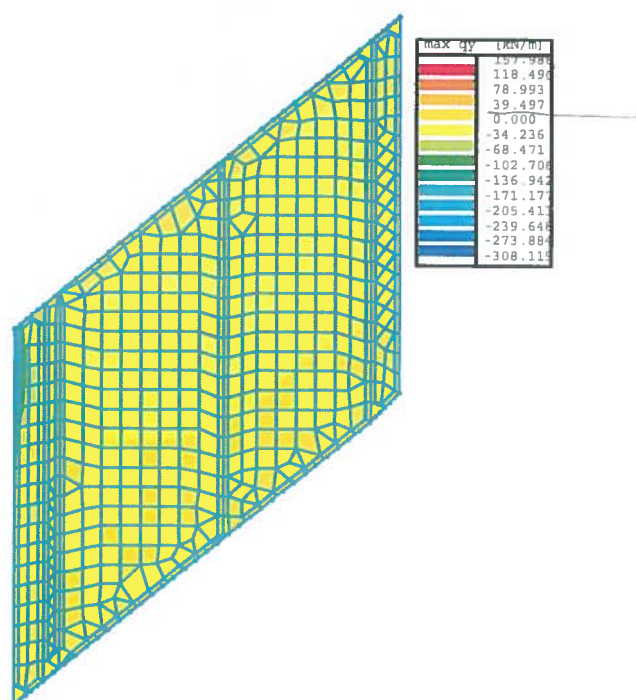


momenty M_{py} (kNm)

18



priečne V_{px} (kN)



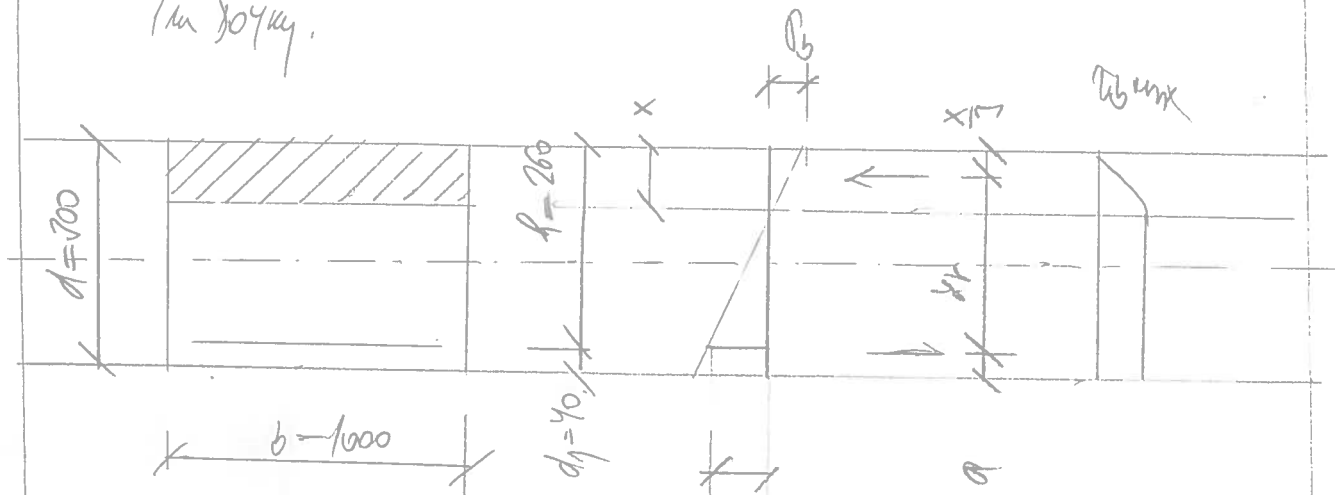
priečne V_{py} (kN)

7. DIMENTOVANIE TRIEZYU ŽOŤY DOVOLENÝCH NAHŤANÍ
(KLASICKÁ TEÓRIA)

MATERIÁL: B25

10.5/2 (R_{sk}R) - 10.425 (V)

1m žoŤky.



$$\phi 20 \text{ mm} \leq \frac{R}{14} = \frac{260}{15}$$

KRITÉ: 1. J. $\phi = 20 \text{ mm}$

$$\eta = \frac{E_s}{E_b}$$

$$E_a = 210 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$E_b = 26.5 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

PRESTAV || PLATÍ $\eta = 15$

$$\text{ŽETON B250: } (R_a)_{ov} = 10.0 \text{ MPa}$$

$$\text{MŤZ 10.425 (V): } (R_a)_{ov} = 23.5 \text{ MPa}$$

TEORETICKO-EKONOMICKÝ TRIEZX: $R_b = R_{b,ov}; R_a = R_{a,ov}$

$$x_c = \frac{\eta \cdot R_b}{\eta + \frac{R_a}{R_b}} = \frac{15 \cdot 260}{15 + \frac{23.5}{10}} = 102 \text{ mm}$$

POHYBLIVÉ ZATIAŽENIE - VO VÝPOČTE ZATIAŽ. TRIEDA A^1 , V SKUTOČNOSTI JE MOŽNÁ III. TRIEDA \rightarrow ZATIAŽOVICA TRIEDA B^1 .

VOŠLÁ ČIN 73 6202 MAJÚ VEĽKOSŤ:

- IDEÁLNA NÁTRAVA - PLNÉ ZATIAŽENIE

- IDEÁLNE PÁJOVÉ - POLOVICOVÉ ZATIAŽENIE

} VOŠLÁ OKRAJ JOUKY

IDEÁLNA NÁTRAVA: $V_N^Y = 33,49 \text{ kN}$

$$V_N^X = 0$$

$$M_N^Y = 44,87 \text{ kNm}$$

$$M_N^X = 0$$

IDEÁLNE PÁJOVÉ: $V_P^Y = 0,5 \cdot 74,89 = 37,45 \text{ kN}$

$$V_P^X = 0$$

$$M_P^Y = 0,5 \cdot 73,70 = 36,85 \text{ kNm}$$

$$M_P^X = 0$$

} UVIŽUJEM VO VÝPOČTE

MOMENT NA OKRAJI JOUKY.

$$M_y = M_{g0} + M_g + \delta \cdot M_P = 17,89 + 9,85 + 1,4 \cdot 36,85 = 78,53 \text{ kNm}$$

$$V_y = V_{g0} + V_g + \delta \cdot V_P = 28,91 + 16,06 + 1,4 \cdot 37,45 = 97,40 \text{ kN}$$

$$M_d = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 10 \cdot \left(1 - \frac{x_d}{3}\right) = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,102 \cdot 10 \cdot \left(0,26 - \frac{0,102}{3}\right) = 1,1153 \text{ kNm}$$

$$\frac{G}{\gamma} = \frac{28,91 + 16,05}{14,87/45} = 0,85$$

VÝPOČET KROUŽNÝCH KAPITÁL NA 16M JOUKU POMOCNÝM:

$$H_k = \frac{G_{200}}{\eta \cdot G_{100}} = \frac{235,0}{15,10} = 1,556 \rightarrow G_a = 10,846$$

$$M_k = \frac{b \cdot h^2 \cdot G_a \cdot G_a}{100 \cdot \eta} = \frac{1 \cdot 0,26^2 \cdot 10,846 \cdot 235}{100 \cdot 15} = 0,1149 \text{ MNm}$$

$$M_y = 78,53 \text{ kNm} \leq M_k = 114,9 \text{ kNm} - \text{PREKÝŠENÝ PRÍKLAD}$$

$$\sigma_a = \frac{100 \cdot m \cdot M_y}{G_{200} \cdot b \cdot h^2} = \frac{100 \cdot 15 \cdot 0,07853}{235 \cdot 10 \cdot 0,26^2} = 7,445 \rightarrow \sigma_y\% = 8438$$

$$\begin{aligned} \gamma &= 0,888 \\ \xi &= 0,23 \end{aligned}$$

$$F_a = \frac{\sigma_y\% \cdot b \cdot h}{100 \cdot \eta} = \frac{8438 \cdot 10 \cdot 0,26}{100 \cdot 15} = 0,001462 \text{ m}^2$$

$$F_a = 1462 \text{ mm}^2 \rightarrow 6 \text{ prúť / m}^2 - 1527 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = \frac{1462 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 0,26} = 0,0056 > 0,002 < 0,018$$

SMYK POČÍTANIE KROUŽNÝCH KAPITÁL A KONSTRUKČNÝCH ZÁKLAD:

$$\sigma_{b\text{max}} = \frac{V}{b \cdot z_b} = \frac{0,09740}{1 \cdot 0,23} = 0,4234 \text{ MPa}$$

$$z_b = \gamma \cdot h = 0,888 \cdot 0,26 = 0,23$$

$$\sigma_{b\text{max}} = \pm \sigma_{1,2} = 0,4234 \text{ MPa} \geq \sigma_{b\text{max}}^t = 0,60 \text{ MPa} \leq 1/15 \cdot G_{200} = 0,9 \text{ MPa}$$

→ NAVRHOVATEĽ LEU STRMENE :

→ $s \leq 250 \text{ mm}$

→ BETÓN PREVENIE $1/2 \sigma_{12} = \frac{1}{2} 0,423 = 0,141 \text{ MPa}$

→ STRMENE PLENÍ GIDY : $\sigma_{15} = 0,423 - 0,141 = 0,282 \text{ MPa}$

PLOCHA STRMENOV : $s = 250 \text{ mm}$

$$\sigma_{15} = \frac{F_{A1} \cdot \sigma_{a200}}{b \cdot s} \rightarrow F_{A1} = \frac{0,282 \cdot 1 \cdot 0,25}{250} = 300 \text{ mm}^2$$

$$\underline{\underline{F_{A1} = 300 \text{ mm}^2 \text{ po } 250 \text{ mm}}}$$

B. KOMBINOVANÝ STATICKÝ VÝPOČET:

PROSTÁ JOYKA SO SPRÁVNUTOU NAJEDNOTLIVOU HĚR 150 mm

8. NÁVRHOVÁ OHYBOVÁ A SMYKOVÁ ODOLNOST PŘEČEK

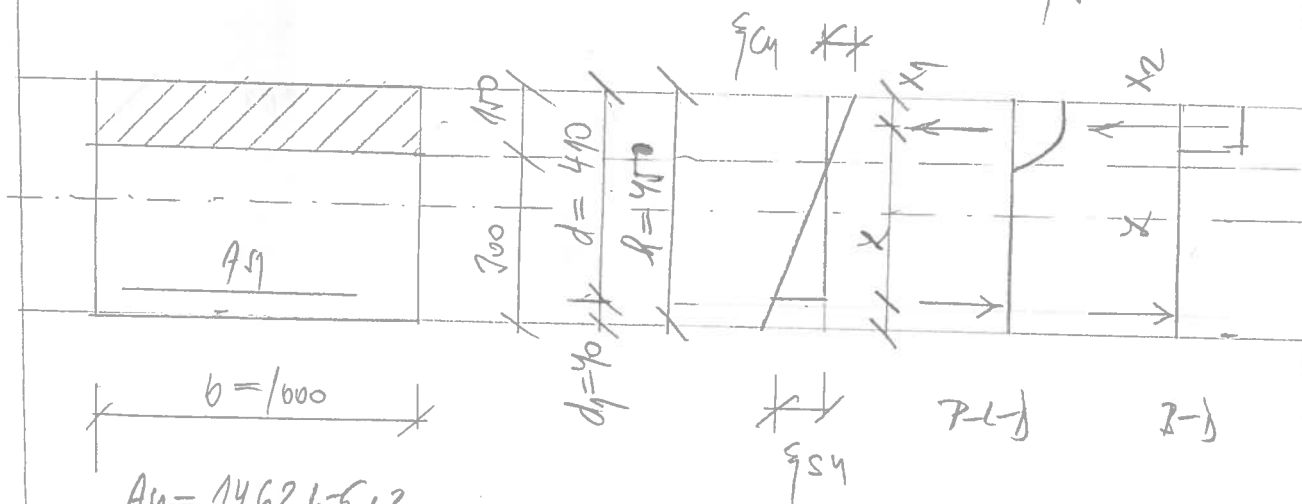
1000/450 mm

OHYBOVÉ MÍSTŘENIE — $A_{s1} = 1462 \text{ mm}^2/\text{m}$

SMYKOVÉ MÍSTŘENIE: STŘEMENKA 300 mm²/po 240 mm

MATERIÁL: B 250 - C16/20 $f_{cd} = \frac{16}{1,15} = 10,57 \text{ MPa}$

0 POKOR 10512 - 10425 (0) $f_{yd} = \frac{425}{1,15} = 370 \text{ MPa}$



$$A_{s1} = 1462 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

VÝPOČET x_{44}

$$P-L: x_{44} = \frac{|\xi_{ct}|}{|\xi_{ct}| + \xi_{sy}} = \frac{700 \cdot d}{700 + f_{yd}} = \frac{700 \cdot 410}{700 + 370} = 268 \text{ mm}$$

$$R-L: x_{644} = 0,8 \cdot x_{44} = \frac{580 \cdot d}{700 + f_{yd}} = \frac{580 \cdot 410}{700 + 370} = 191 \text{ mm}$$

VÝPOČET FAKTOROV: K - SLABOTYČOVÝ JEDINEC $\rightarrow C_{50}/6$
 A - JEJ POLOHA.

7-L-3: $\xi_c = 0,002 \rightarrow \sigma_{cy} = f_{cd}$

$$k_y = \frac{3|\xi_{cy}| - 2}{3|\xi_{cy}|} = \frac{17}{9} = 0,8095$$

$$\lambda_y = \frac{3 \cdot \xi_{cy}^2 - 4|\xi_{cy}| + 2}{6 \xi_{cy}^2 - 4|\xi_{cy}|} = 0,416$$

8-3: $K = 1,0$

$A = 0,5$

VÝPOČET (X):

7-L-3:
$$x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{0,8095 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{1462 \cdot 10^{-6} \cdot 370}{0,8095 \cdot 1 \cdot 10,67} = 0,0634 \leq 28 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} = \xi \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot (d - \lambda x) = 0,8095 \cdot 0,0634 \cdot 1 \cdot 10,67 (0,41 - 0,416 \cdot 0,0634)$$

$$M_{Ed} = 0,2088 \text{ MNm}$$

8-3:
$$x_B = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot f_{cd}} = \frac{1462 \cdot 10^{-6} \cdot 370}{1 \cdot 10,67} = 0,05 \text{ m} \leq 191 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} = x_B \cdot b \cdot f_{cd} \cdot (d - 0,5 x_B) = 0,05 \cdot 10 \cdot 10,67 \cdot (0,41 - 0,5 \cdot 0,05)$$

$$M_{Ed} = 0,20540 \text{ MNm}$$

ŠMÝKOVÁ ODOLNOSŤ TREKREZY 1000/450 mm

7-L-3: $A_{s1} = 300 \text{ mm}^2$ zo 250 mm

$$V_{Rd} = \frac{A_{s1}}{s} \cdot x \cdot \cot \theta \cdot f$$

$$z = d - 0,416 \cdot x = 0,41 - (0,416 \cdot 0,063) = 0,383 \text{ m}$$

$$V_{rd1} = f_{yrd} \cdot \frac{A_{sy}}{s} \cdot x \cdot \cos \theta = \frac{425}{115} \cdot \frac{300 \cdot 10^6}{925} \cdot 0,383 \cos 40$$

$$\underline{V_{rd1} = 0,2024 \text{ MN TRE KRAJ MOSTA}}$$

SMYKOVÝ OPLUOCH VTRAKOVEJ DIAGONALE SPRIAH. PRIEREZU :

$$V_{rdsw} = x \cdot b_w \cdot x_c \cdot V_c \cdot f_{cd} (\tan \theta + \cot \theta)^{-1} =$$

$$x = 0,375 \text{ m}$$

$$V_c = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{16}{250}\right) = 0,52$$

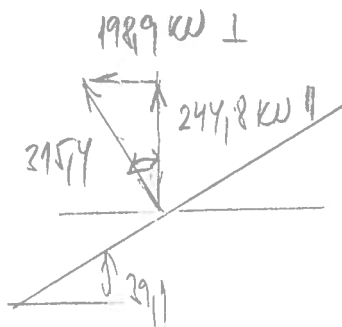
$$= 0,375 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,52 \cdot \frac{16}{115} (\tan 40 + \cot 40)^{-1} = 1,102 \text{ MN}$$

VPLYV PŮKRYSTI MOSTA :

$$H = 275,10 \text{ kN} \longrightarrow$$

$$H_{||} = 275,1 \cdot \cos 39,1 = 213,5 \text{ kN}$$

$$H_{\perp} = 275,1 \cdot \sin 39,1 = 173,5 \text{ kN}$$



STRIED. MOSTA. PRIECUÁ SILA :

$$V_x = V_{g0x} + V_{gx} + f V_{px} = 24,14 + 15,90 + 1,4 \cdot + = 30,04 \text{ kN}$$

$$V_y = V_{g0y} + V_{gy} + f V_{py} = 27,26 + 7,76 + 1,4 \cdot 71,89 = 139,97 \text{ kN}$$

$$\vec{V} = \sqrt{30,04^2 + 139,97^2} = 143,6 \text{ kN}$$

$$\sigma_{b4K} = \sigma_{12} = \frac{0,14316}{1 \cdot 0,23} = 0,622 \text{ MPa} \leq 1,5 \cdot \sigma_{b,0,0} = 0,9 \text{ MPa}$$

NA STUŽENIE PRÍKLAJ 2/3 σ_{12} .

$$\sigma_K = 0,622 \cdot \frac{2}{3} = 0,414 \text{ MPa}$$

$$r = 210 \text{ mm}$$

$$I_{K1} = \frac{0,414 \cdot 1 \cdot 0,25}{205} = 440 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{MÍSTNĚ DOUKRÝŽENÁ S OPOROU}$$

$$V_{K1} = \frac{425}{115} \cdot \frac{440 \cdot 10^6}{0,25} \cdot 0,383 \cdot 0,570 = 0,2969 \text{ MN}$$

$$V_{K11} = 296,9 \text{ kN} \quad \text{PŘE STUŽENÍ MOYTA.}$$

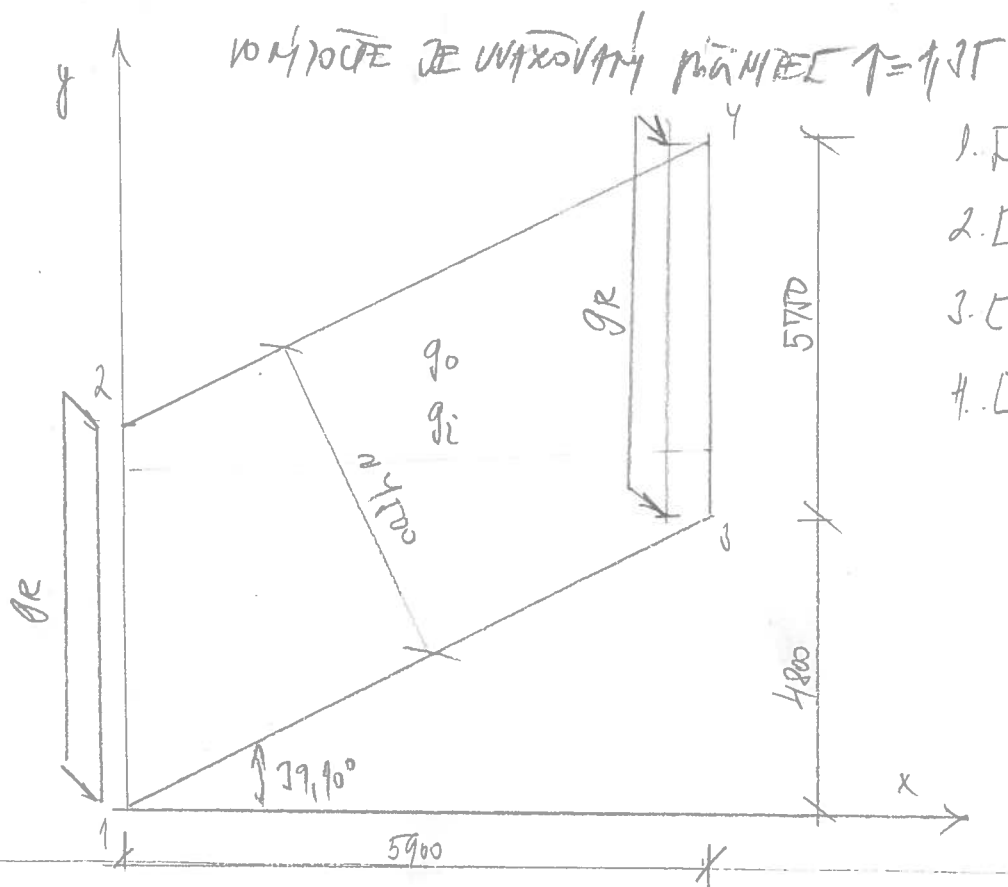
9. KONTNÁ TŤAŽ + STÁLE ZATIAŽENIE: ZO UPRIADNUTÍ:

- KONTNÁ TŤAŽ g_{0i} : $g_{0i} = (0,30 + 0,15) \cdot 1,25 = 10,15 \text{ kN/m}^2$
- HYDROIZOLÁČNA HR. 10 cm g_i : $g_i = 0,010 \cdot 12 = 0,12 \text{ kN/m}^2$
- AR VRSTVA ŽHR. 100 mm: $g_{ii} = 0,10 \cdot 22 = 2,20 \text{ kN/m}^2$
- DORETOVÁVKY 450/450 mm: $g_{d1} = 0,45 \cdot 0,45 \cdot 25 = 5,08 \text{ kN/m}^2$
- ŽR+PI ŽHČY: $g_{d2} = (0,7 \cdot 0,271 + 0,07 \cdot 0,331) \cdot 25 = 5,06 \text{ kN/m}^2$
- ZVOZDLOVÉ ZBRABLI: $g_{z1} = 1,0 \text{ kN/m}^2$

$$g_0 = 10,15 \text{ kN/m}^2$$

$$g_i = (0,12 + 2,20) = 2,32 \text{ kN/m}^2$$

$$g_R = Z = 5,08 + 5,06 + 1,0 = 11,13 \text{ kN/m}^2$$



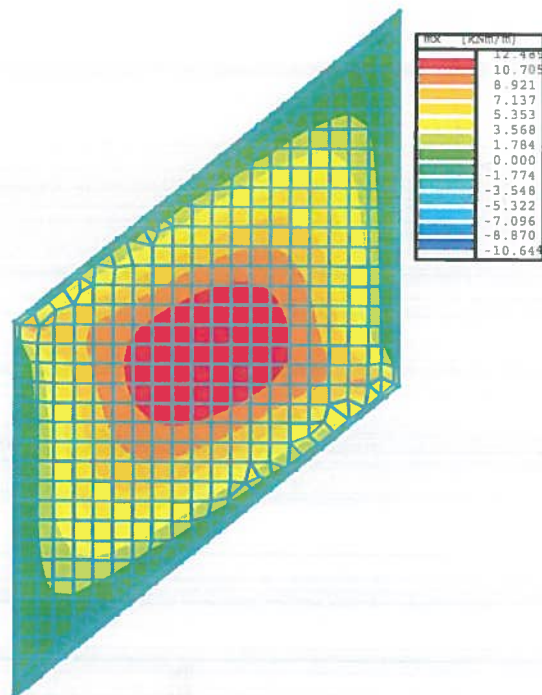
$$1. [\sigma, \sigma]$$

$$2. [\sigma, 5\tau]$$

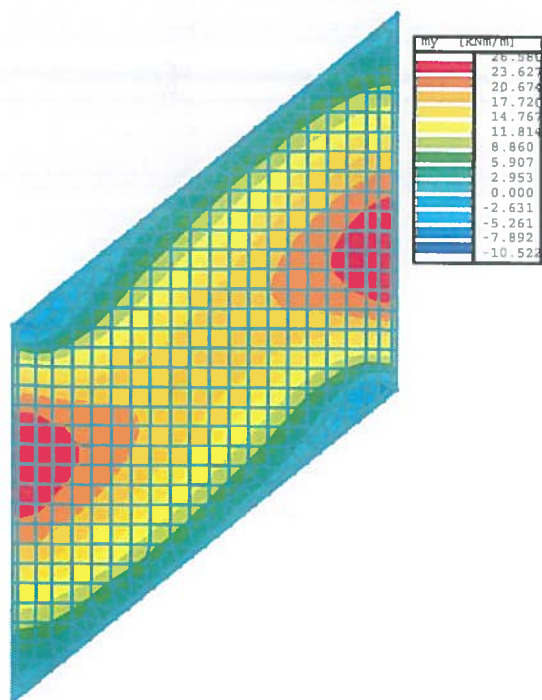
$$3. [5\tau, 4\tau]$$

$$4. [5\tau, 6\tau]$$

28

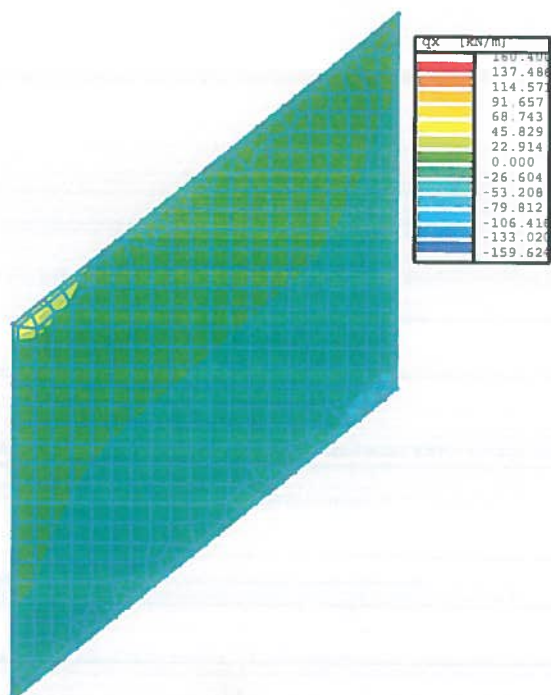


go moment M_{gox} (kNm)

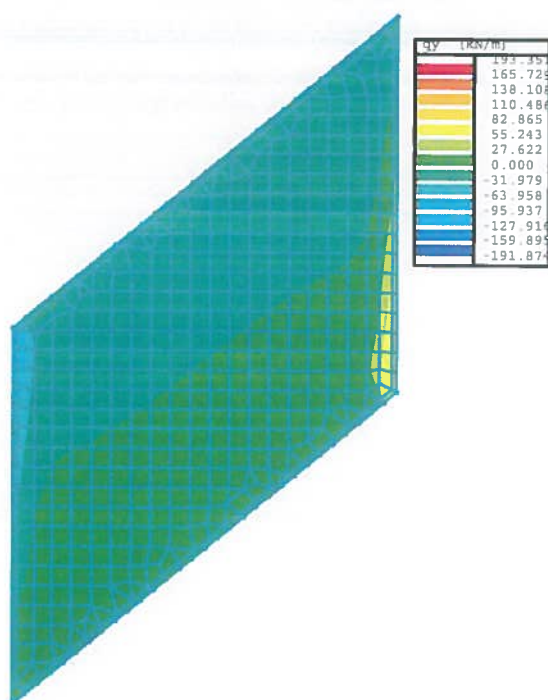


go moment M_{goy} (kNm)

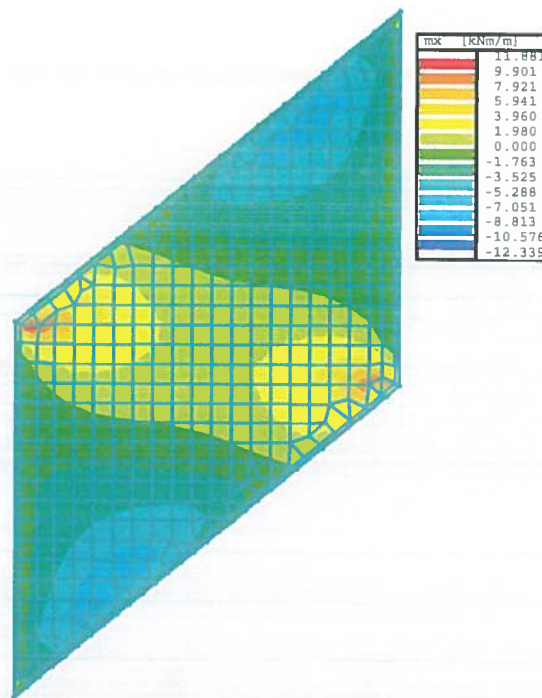
27



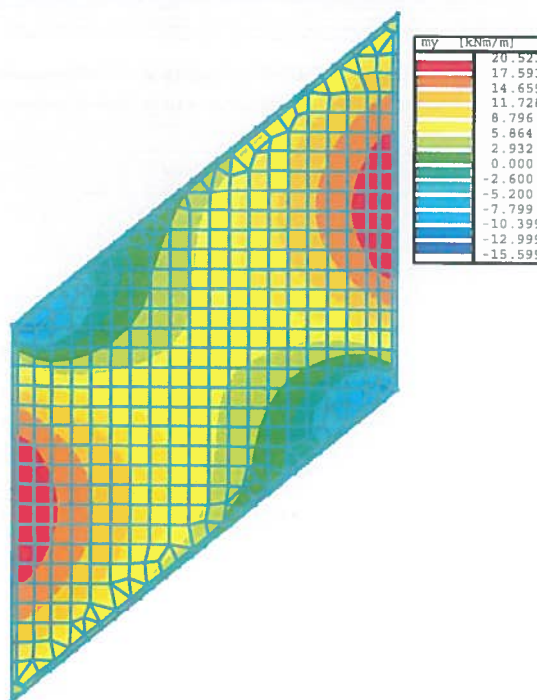
go priečna Vgox (kN)



go priečna Vgoy (kN)

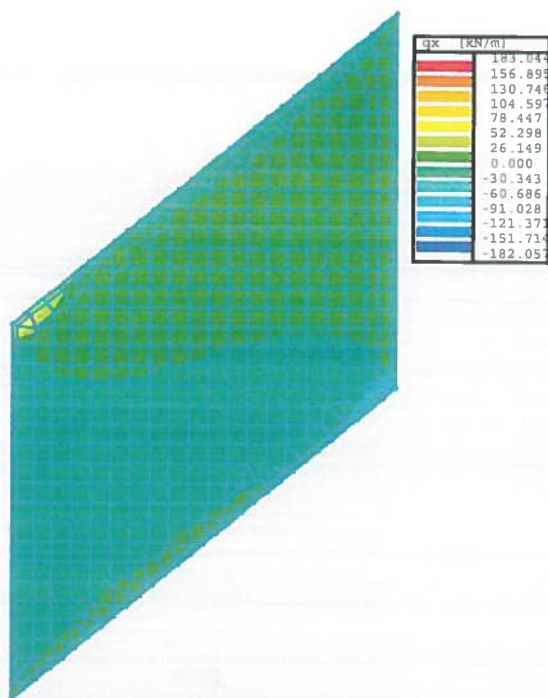


g moment Mgx (kNm)

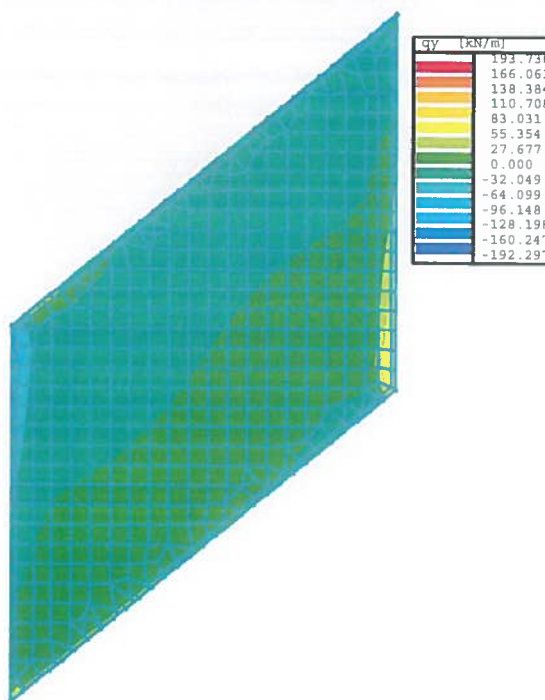


g moment Mgy (kNm)

39

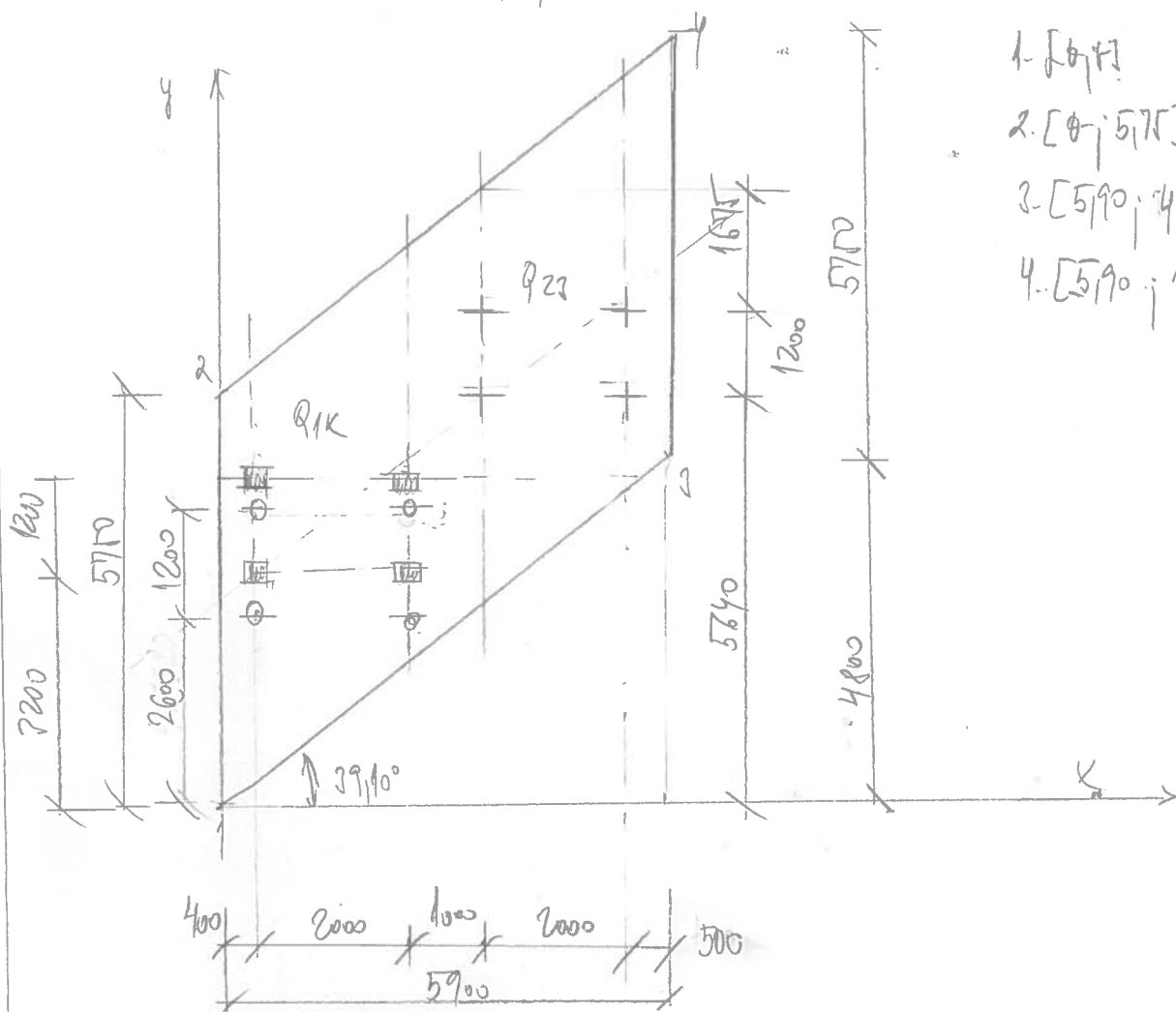


g priečna Vgx (kN)



g priečna Vgy (kN)

10. ZATIAHOVACÍ HOJEL LMY + VIL:



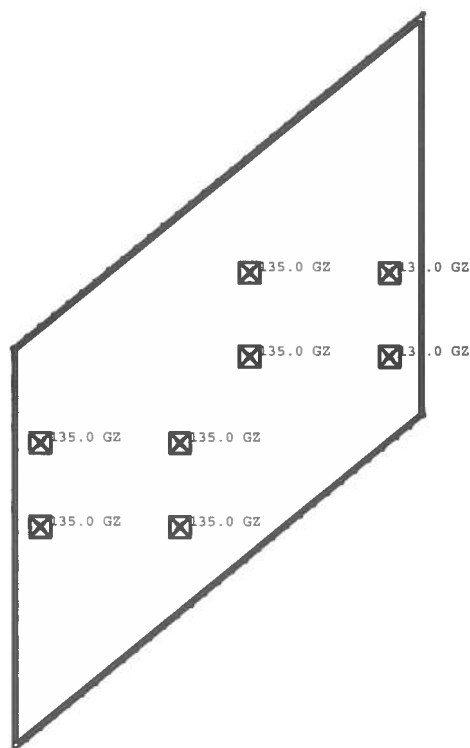
T.4: 791: $Q_{1K} = 100 \cdot 0,9 = 135 \text{ kW}$

792+3: $Q_{23} = (100 \cdot 0,9 + 50 \cdot 0,9) = 135 \text{ kW}$

U8L: 791: $q_{1K} = 90 \cdot 0,9 = 81 \text{ kW/m}^2$

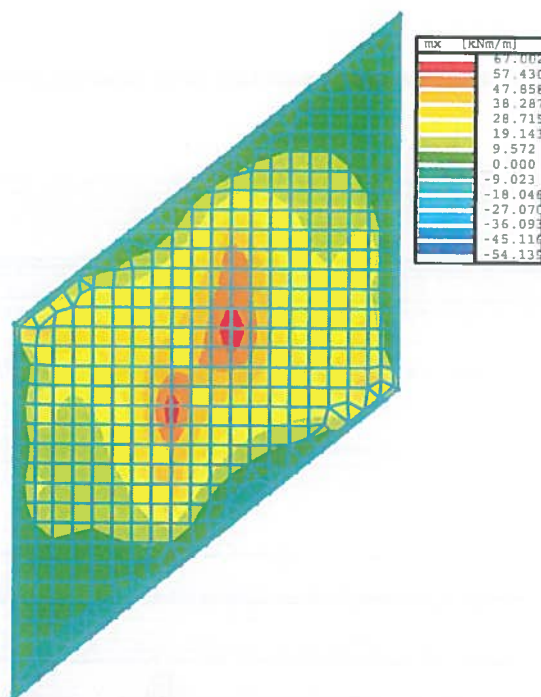
792+3: $q_{23} = 35 \cdot 1,0 = 35 \text{ kW/m}^2$

VO MÝTOČTE JE UPOŤAŤOVANÝ MČTNIK ZATIAŽENIA $\gamma = 1,1$

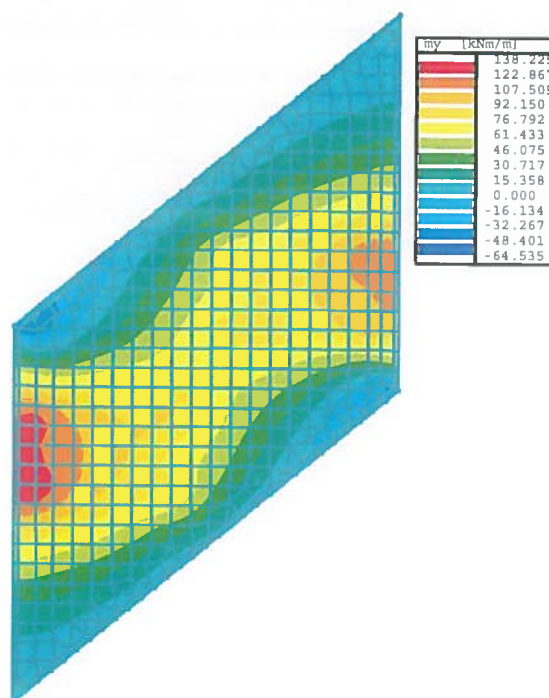


vozidlá TS

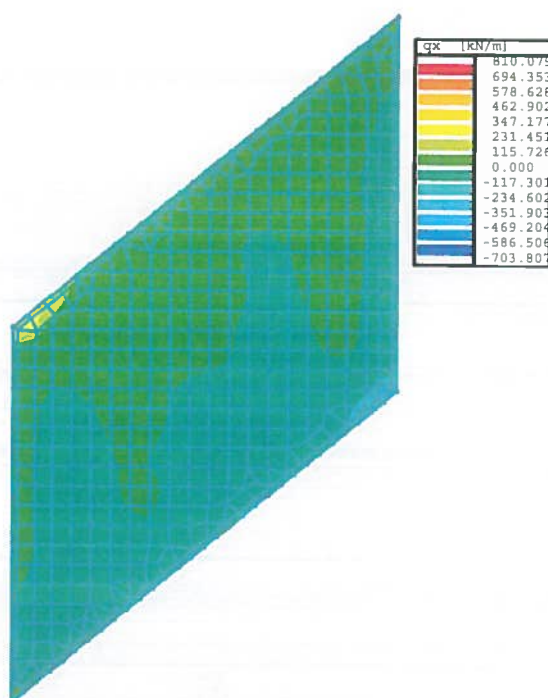
34



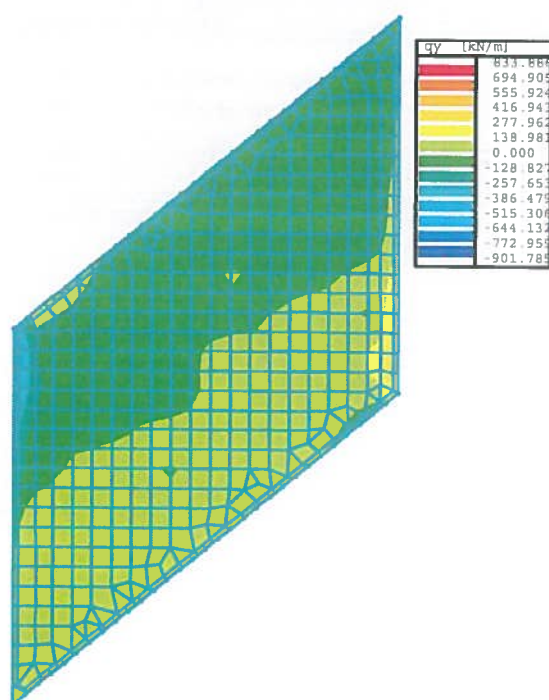
TS moment M_{tsx} (kNm)



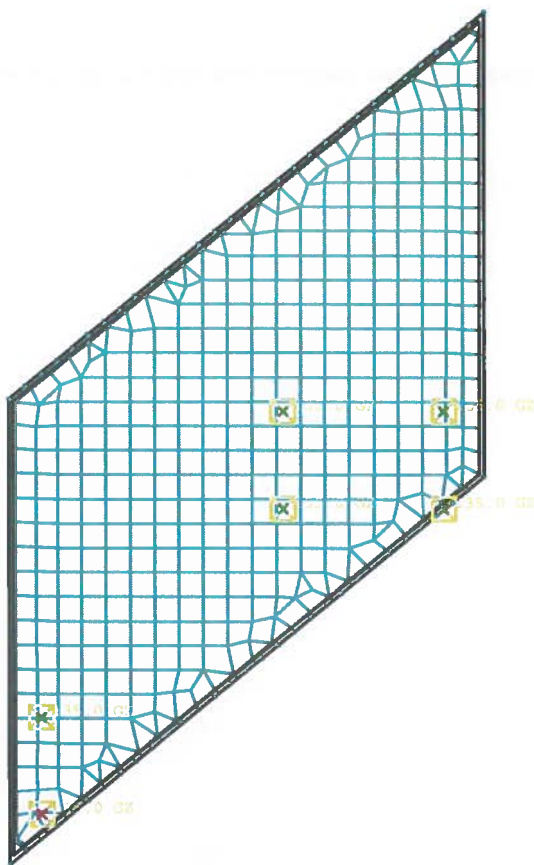
TS moment M_{tsy} (kNm)



TS priečna Vtsx (kN)

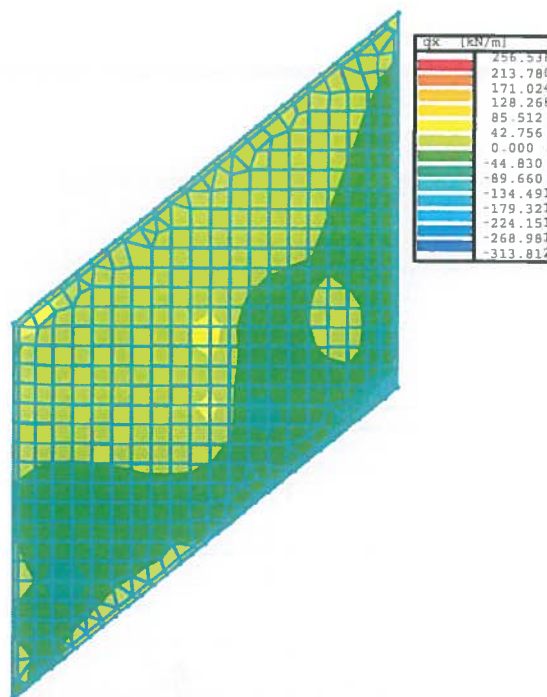


TS priečna Vtsy (kN)

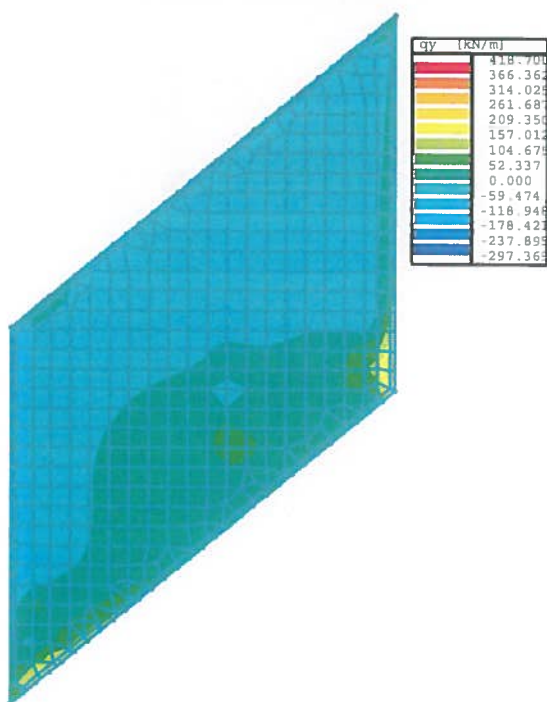


TS max V (kN)

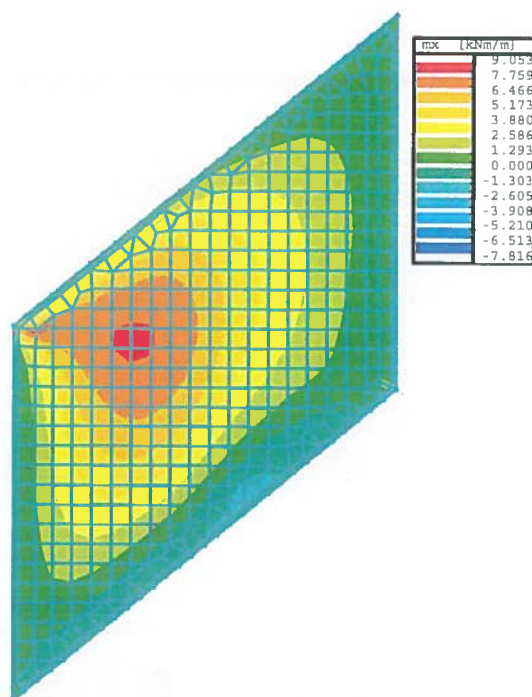
37



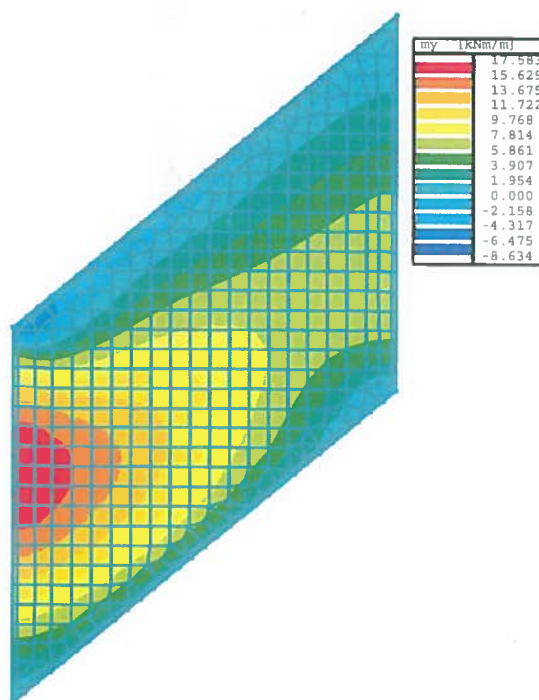
TS max Vtsx (kN)



TS max Vtsy (kN)

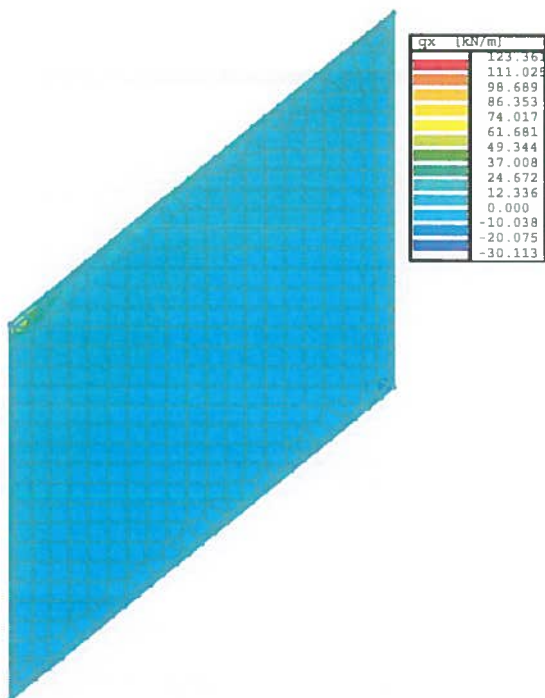


UDL moment x (kNm)

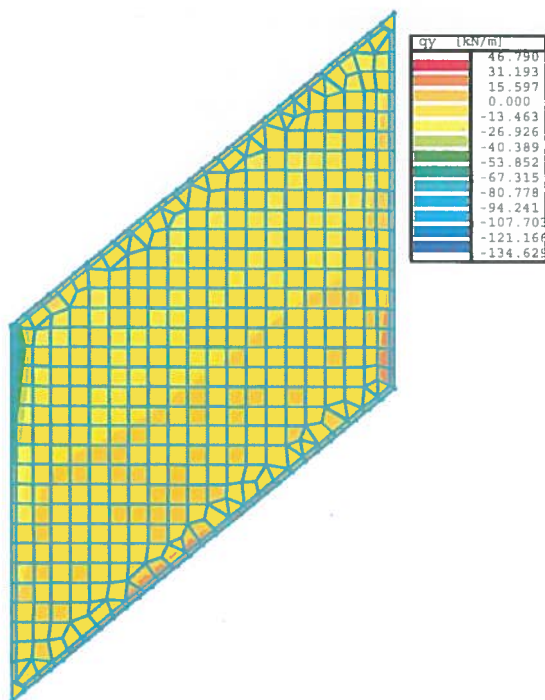


UDL moment y (kNm)

39



UDL priečna V_x (kN)



UDL priečna V_y (kN)

Projekt :

STATICKÝ VÝPOČET

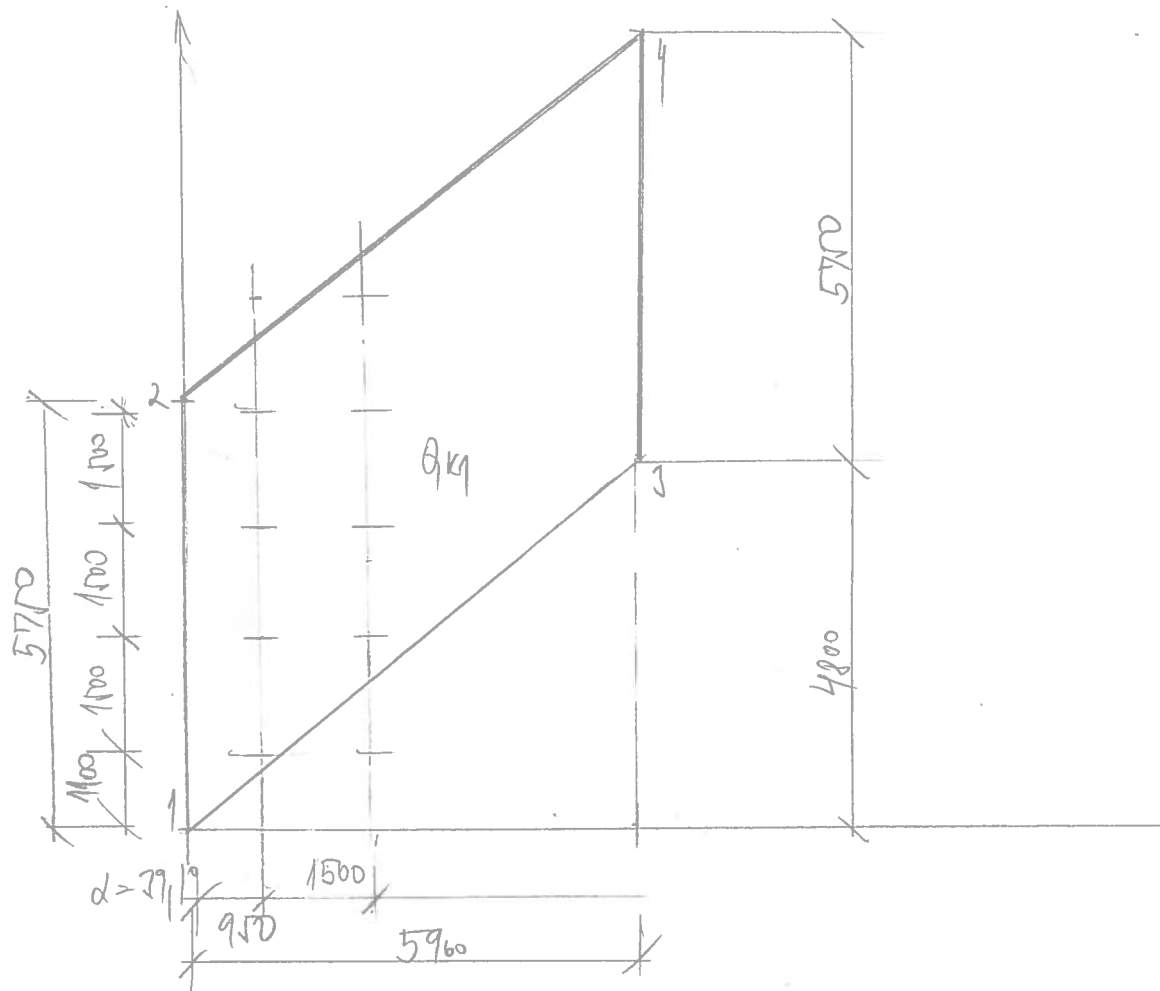
Autor : Ing. Klocok Miroslav

Autorizovaný statický inžinier

Strana č. :

40

11. ZATIAHOVÝ MODEĽ 900/150 (6 NÁPRAVŇOVÉ) :

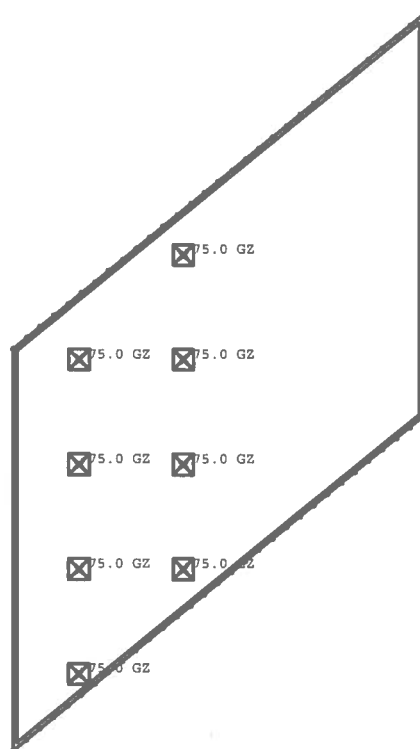


$$Q_k = 75 \text{ kN}$$

$$\gamma = 1,4 - \frac{L}{500} = 1,4 - \frac{5175}{500} = 1,28$$

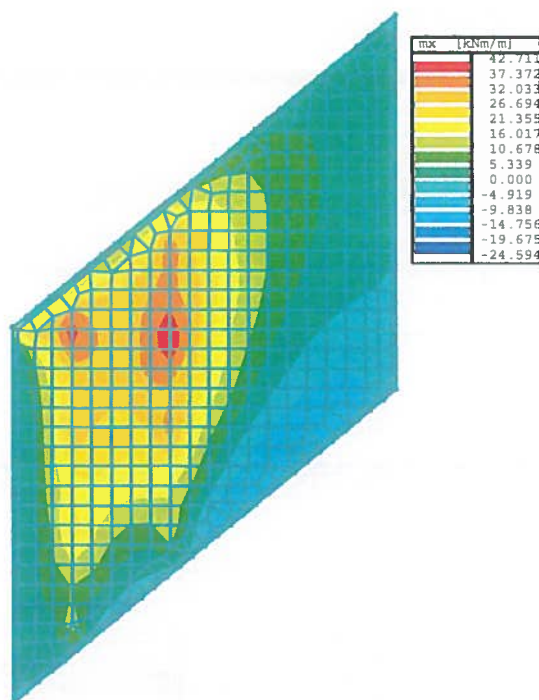
VO VÝPOČTE JE UVIKOVANÝ MAXIMÁL ZATIAŽENIE $\gamma = 1,28$

41

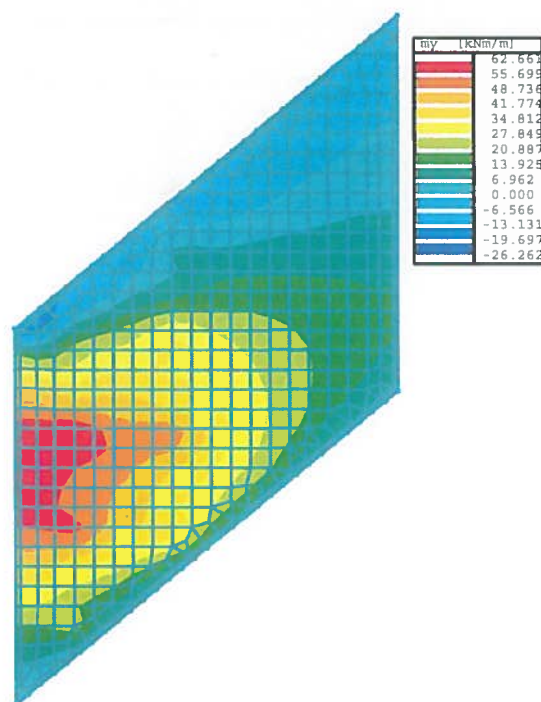


vozidlo 900/150

4e

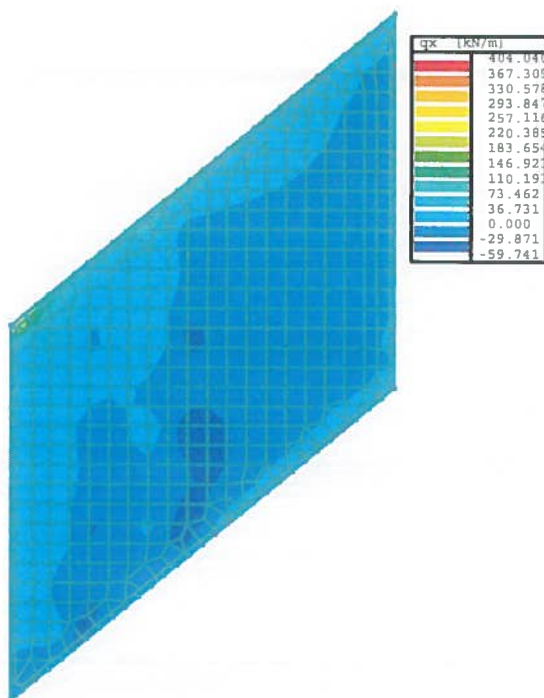


900/150 momenty x (kNm)



900/150 momenty y (kNm)

43



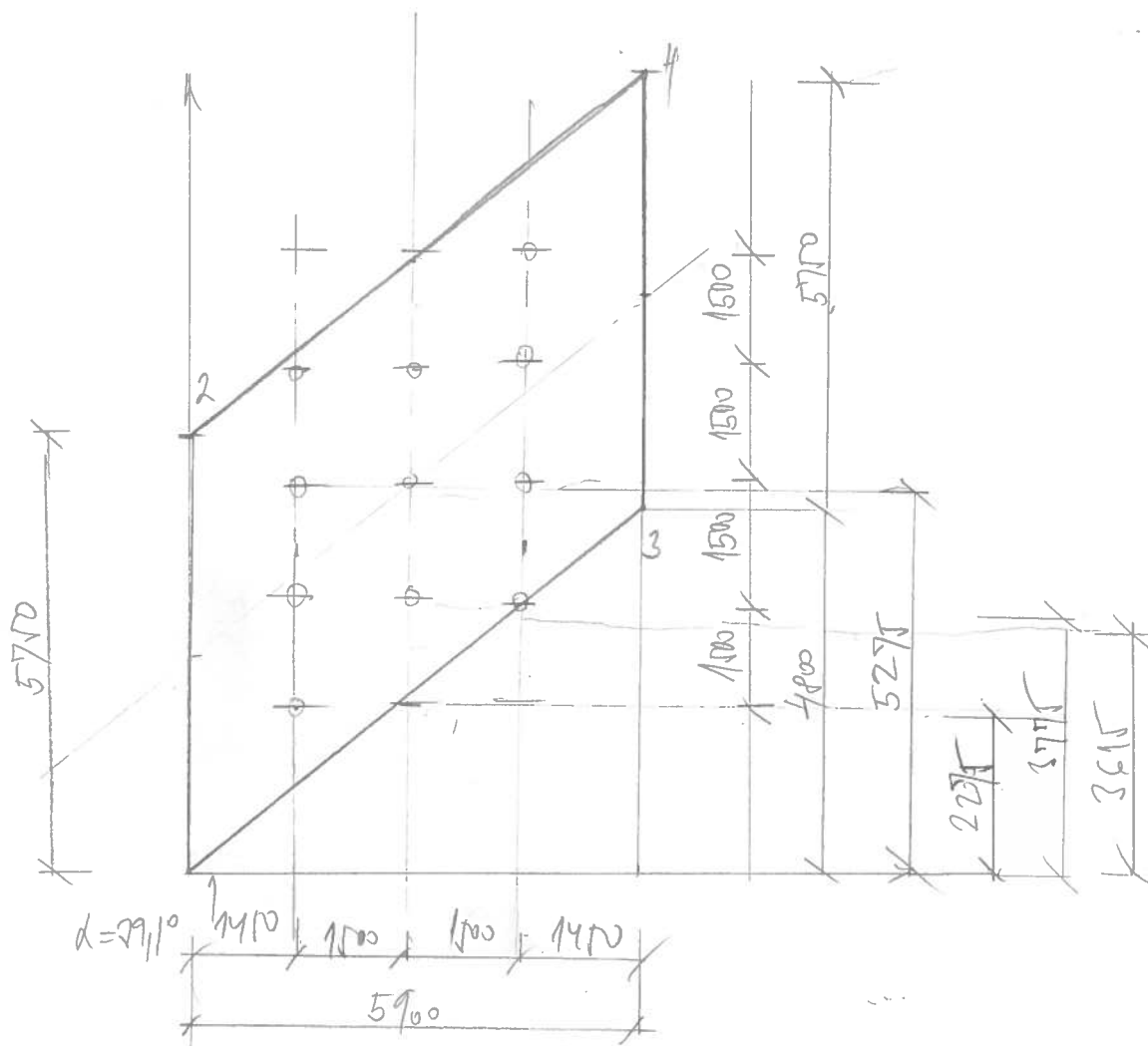
900/150 priečne Vx (kN)



900/150 priečne Vy (kN)

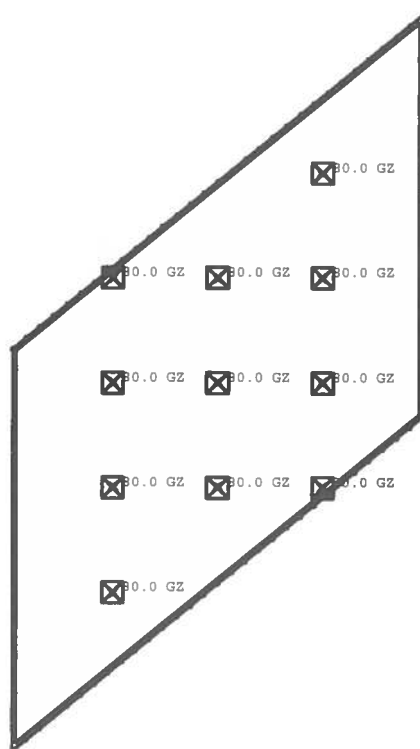
'44

12. ZATŘAZOVÁ MOEL 3000/240 (12+1 NA PRAVÝ)

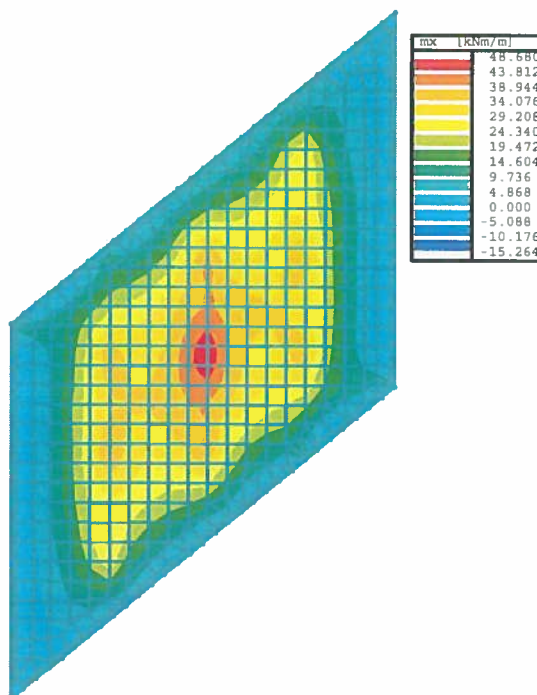


$$Q_k = \frac{240}{3} = 80 \text{ kW}$$

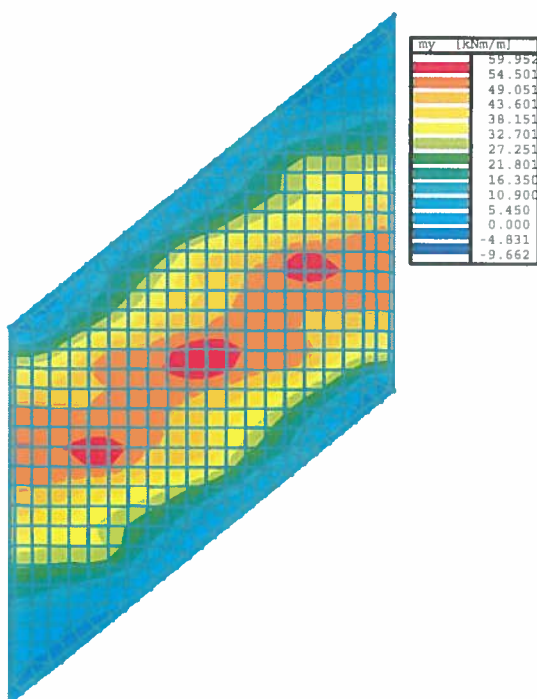
10) $\overline{H} = 1,25$ $\overline{H} = 1,25$ $\overline{H} = 1,25$ $\overline{H} = 1,25$ $\overline{H} = 1,25$



vozidlo 3000/240

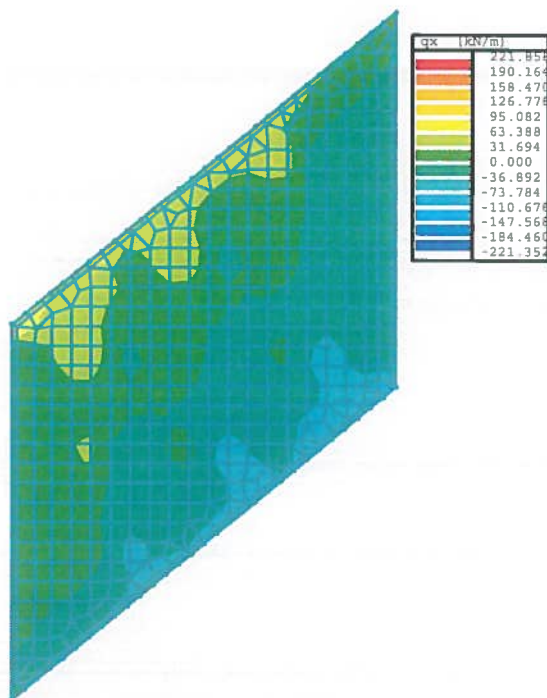


3000/240 momenty M_x (kNm)

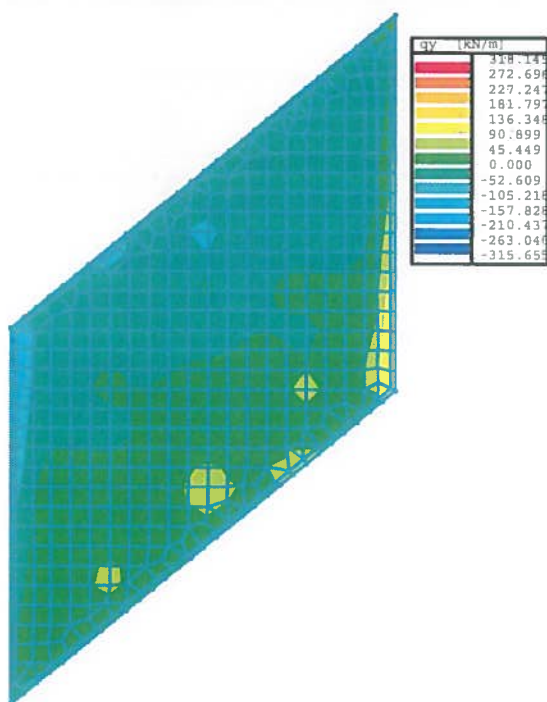


3000/240 momenty M_y (kNm)

47



3000/240 priečne V_x (kN)



3000/240 priečne V_y (kN)

Projekt :

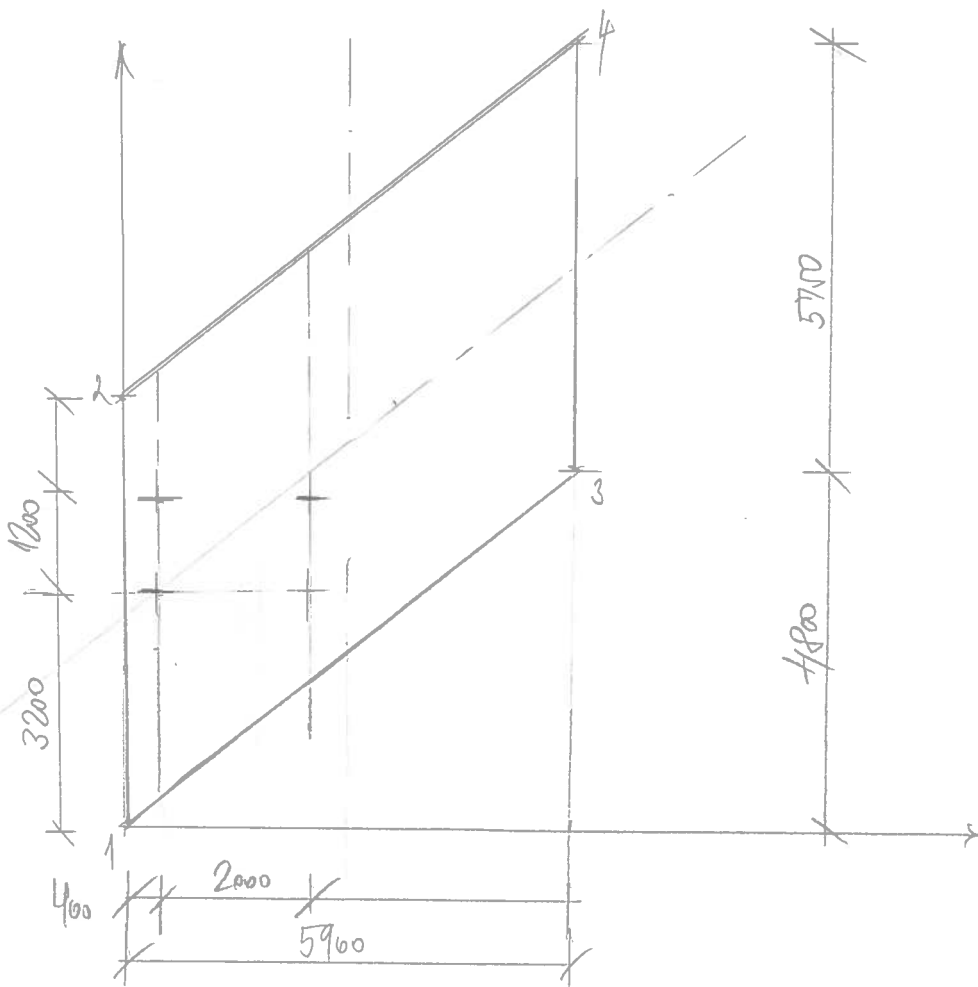
STATICKÝ VÝPOČET

Autor : Ing. Klocok Miroslav

Autorizovaný stavebný inžinier

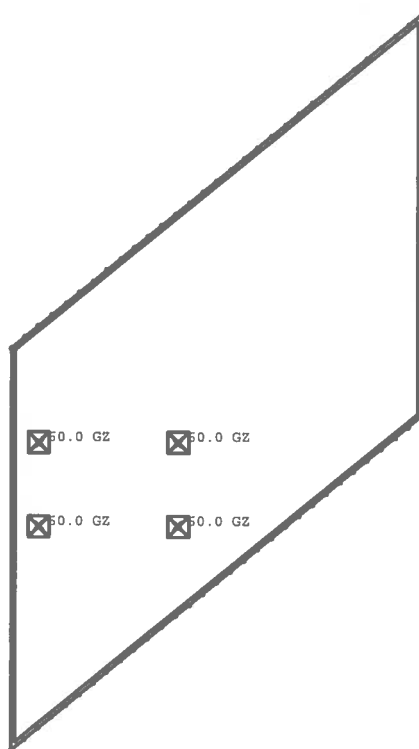
Strana č. : 48

13. POHYBY NA ÚNAVN FLH3 - H NÁPRÁVNE 4x120 kV
KOLEY 110/400 mm

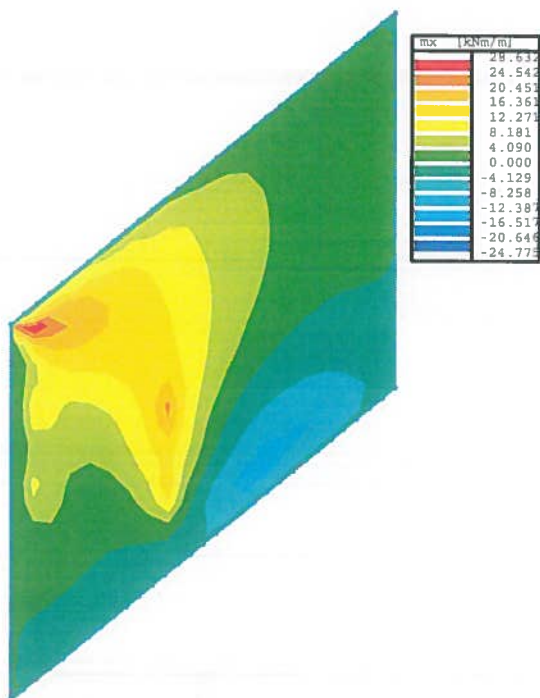


$$q_{KUL} = 60 \text{ kN}$$

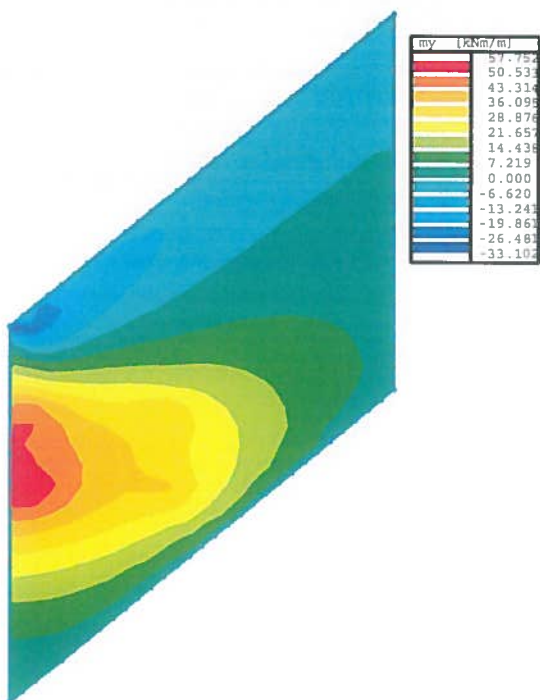
VO HPOČTE JE UVÁŤOVANÝ PŮVODNÍ ZATÍŽENÍ $f = 1,25$



vozidlo FLM3



FLM3 moment M_x (kNm)



FLM3 moment M_y (kNm)

14. VÝPOČET ZATIAŽITEĽNOSTI MOHY:

14.1. ZATIAŽITEĽNOSŤ Z OHYROVEJ ODOLNOSTI:

NORMÁLNA:

$$W_{NREF} = 720 \text{ kJ}$$

$$F_R = (M_{Rd} - (M_{Ged} + M_{Ed})) / (M_{ad w_n}) =$$

$$= (208,8 - (26,58 + 20,5) \cdot 1,0) / (138,55 + 17,58 \cdot 1,4) \cdot 1,0 = 1,11$$

$$M_{Ged} = 26,58 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 20,50 \text{ kNm}$$

$$M_{ad w_n} = 178,22 \text{ kNm}$$

$$M_{ad w_k} = 17,58 \text{ kNm}$$

$$W_N = 1,11 \cdot 720 = 355,2 \text{ kJ}$$

VÝHRAJKA:

$$W_{REF} = 900 \text{ kJ}$$

$$W_R = W_{REF} / \gamma = 900 / 1,38 = 652,2 \text{ kJ}$$

$$K_{RR} = (M_{Rd} - (M_{Ged} + M_{Ed})) / (M_{ad w_R}) =$$

$$= (208,8 - (26,58 + 20,5) \cdot 1,0) / (6266 \cdot 1,38 \cdot 1,0) = 1,87$$

$$W_R = 1,87 \cdot 652,2 = 1219,6 \text{ kJ}$$

VÝNIMOČNÝ :

$$W_{qRP} = 3000 \text{ kJ}$$

$$W_{q1} = 3000 \text{ kJ}$$

$$K_{24} = (M_{R1} - (M_{Gd1} + M_{Gd})) / M_{dWR} =$$

$$= (208,8 - (26,58 + 2,5 \cdot 1,0)) / (57,5 \cdot 1,0) = 296$$

$$W_q = 296 \cdot 3000 = 888,0 \text{ kJ}$$

ZATIAŽITEĽNOSŤ ZO SMYKOVEJ ODOLNOSTI PRIEREZU :

$$V_{R1} = 2024 \text{ kJ/m} - \text{NA KRAJI MOYTA}$$

NORMÁLNY :

$$V_{NR1} = 720 \text{ kJ}$$

$$F_{21} = (V_{R1} - (V_{Gd1} + V_{Gd})) / V_{K1/EB}$$

$$= (2024 - (31,98 + 32,05) \cdot 1,0) / ((157,0 / 10,4 \cdot 15,57)) = 0,84$$

$$V_N = 0,84 \cdot 720 = 268,8 \text{ kJ} \rightarrow \underline{26,0 \text{ kJ}}$$

VÝHRADNÝ :

$$W_{R1RP} = 900 \text{ kJ}$$

$$W_{R1} = 900 / 1,38 = 652,20 \text{ kJ}$$

$$K_{XR} = (2021,4 - (31,98 + 32,05) \cdot 1,0) / (116,34 \cdot 1,38) = 0,86$$

$$W_R = 0,86 \cdot 652,20 = 560,8 \text{ kJ} \rightarrow \underline{56,0 \text{ kJ}}$$

MINIMÁL

$$K_{E1} = 3000 \text{ kN}$$

$$K_{E1} = 3000 \text{ kN}$$

$$K_{XE} = \left(2074 - (3198 + 3205) \cdot 1,0 \right) / (136,74 \cdot 1,0) = -1,9$$

$$K_E = 1,9 \cdot 3000 = 3030 \text{ kN} \rightarrow \underline{303 \text{ ton}}$$

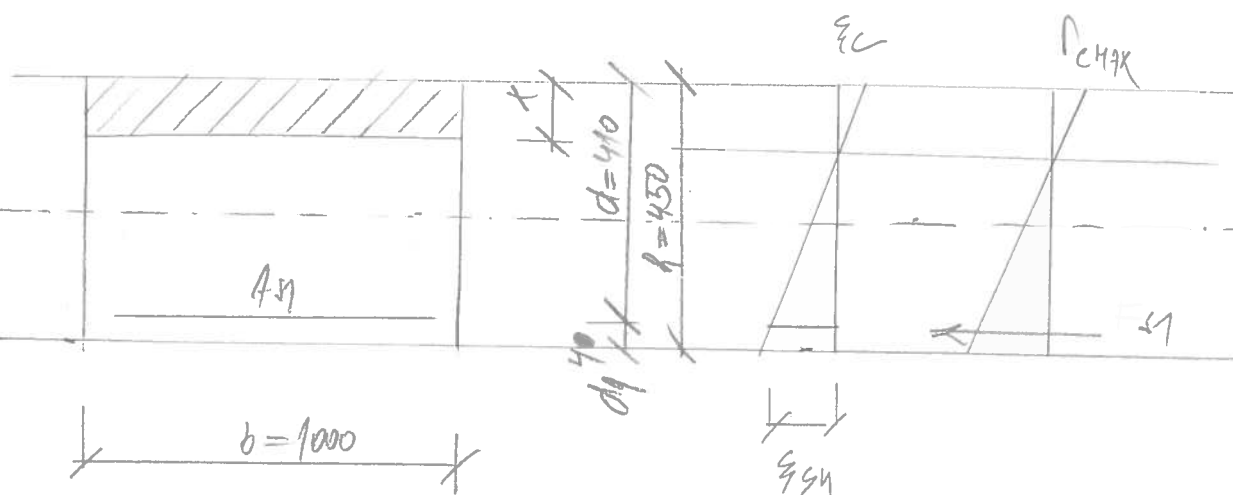
15. TOYÚVENIE NA ÚNAVU :

$$M_{FLM3EK} = 57,77 / 1,35 = 42,78 \text{ kNm}$$

$$M_{EK} = M_{G0EK} + M_{G1EK} + M_{FLM3EK} = \frac{2658}{1,25} + \frac{29,50}{1,25} + 42,78 = 77,66 \text{ kNm}$$

15.1. TOYÚVENIE NA ÚNAVU :

$$\sigma_{f,ft} \cdot \Delta \sigma_{f,ft} (N^*) \leq \frac{\Delta \sigma_{Ryk} (N^*)}{\sigma_{f,ft}}$$



$$\Gamma_{F,fd} = 1,0$$

$$\Delta q = 1462 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\Delta \sigma_{s,eqm} (N^+) = 1,10 \cdot \lambda_1 \cdot \Delta \sigma_{s,FLY3}$$

$$\lambda_1 = 1,03$$

$$\Delta \sigma_{s,FLY3} = \Delta q \cdot \frac{M_{FLY3}}{I_{ir}} \cdot (d-x)$$

V PRÍERECZE VZNIKNN TRHLINY
OYTIREM PRÍERECZ $d_d = 10$

POLOHA NEUTRÁLNEJ OYI :

$$x^2 + \frac{2}{b_{eff}} \cdot \Delta q \cdot A_{s1} \cdot x - \frac{2}{b_{eff}} \cdot \Delta q \cdot A_{s1} \cdot d = 0$$

$$x^2 + \frac{2}{1,0} \cdot 10 \cdot 1462 \cdot 10^{-6} x - \frac{2}{1,0} \cdot 10 \cdot 1462 \cdot 10^{-6} \cdot 0,41 = 0$$

$$x^2 + 0,0292x - 0,012 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2a} = \frac{-0,0292 \pm \sqrt{0,0292^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-0,012)}}{2 \cdot 1} = 0,096 \text{ m}$$

$$x_1 = 96 \text{ mm} \leq 268 \text{ mm}$$

$$I_{ir} = \frac{1}{3} \cdot b_{eff} \cdot x^3 + \Delta q \cdot A_{s1} \cdot (d-x)^2 = \frac{1}{3} \cdot 10 \cdot 0,096^3 + 10 \cdot 1462 \cdot 10^{-6} \cdot (0,41 - 0,096)^2 = 1,736 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$$

$$\Delta \sigma_{s,FLY3} = 10 \cdot \frac{4278 \cdot 10^{-3}}{1,736 \cdot 10^{-3}} \cdot (0,41 - 0,096) = 77,29 \text{ MPa}$$

$$\Delta \sigma_{s,eqm} (N^+) = 1,10 \cdot 1,03 \cdot 77,29 = 87,45 \text{ MPa}$$

$$\Delta \sigma_{s,ek} (N^+) = 162,50 \text{ MPa (T90)}$$

$$\sigma_{s,FAT} = 1,15$$



ZODKIEUKA:

$$\sigma_{F, \text{fat}} \cdot \Delta \sigma_{S, \text{ERH}} (N^t) \leq \frac{\Delta \sigma_{R, \text{EK}} (N^t)}{1,15}$$

$$1. \quad 111,45 \leq \frac{162,5}{1,15} \sigma_{R, \text{EK}}$$

$$111,45 \text{ MPa} \leq 141,31 \text{ MPa} \quad \text{--- VYHOVUJE PRE } 10^6 \text{ CYKLOV}$$

POVÝŠENIE PRE $2 \cdot 10^6$ CYKLOV \rightarrow UNÁVORÁ' ODOLOVŤ OCELE
S-N KRIVKA.

$$\begin{aligned} \log(\Delta \sigma_{R, \text{EK}}) &= \log(162,5) + \frac{1}{k_2} \cdot \log\left(\frac{N^t}{N}\right) = \\ &= \log 162,5 + \frac{1}{3} \cdot \log\left(\frac{10^6}{2 \cdot 10^6}\right) = 2,177 \rightarrow \Delta \sigma_{R, \text{EK}} = 150,32 \text{ MPa} \end{aligned}$$

ROZKMIT NAPŤATI: $\sigma_{F, \text{fat}} \cdot \Delta \sigma_{S, \text{ERH}} (N^t) = 1,0 \cdot 111,45 = 111,45 \text{ MPa}$

$$\leq \frac{\Delta \sigma_{R, \text{EK}}}{1,15} = \frac{150,32}{1,15} = 130,71 \text{ MPa} \quad \text{---}$$

15.2. UNÁVORÁ' ODOLOVŤ ROSTU (METÓDA EKVI VAL. ROZK M. NAPŤATI')

$$\frac{\sigma_{\text{MAX}}}{\sigma_{\text{cd, fat}}} \leq 0,5 + 0,4 \cdot \frac{\sigma_{\text{MIN}}}{\sigma_{\text{cd, fat}}} \leq 0,9 \Leftrightarrow \text{PRE } \sigma_{\text{EK}} \leq 50 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{cd, fat}} = k_1 \cdot \sigma_{\text{cc}}(t_0) \cdot \sigma_{\text{cd}} \cdot \left(1 - \frac{\sigma_{\text{EK}}}{2\sigma}\right)$$

$$k_1 = 0,85$$

$$\sigma_{\text{cc}} = 1,0$$

$$\sigma_{\text{cd, fat}} = 0,85 \cdot 1,0 \cdot \frac{16}{1,5} \cdot \left(1 - \frac{16}{210}\right) = 8,99 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{MAX}} = \left(\frac{M_{\text{EK}}}{I_y}\right) \cdot x = \frac{0,077 \cdot 66}{1,736 \cdot 10^{-3}} \cdot 0,096 = 4,30 \text{ MPa}$$

Projekt :

STATICKÝ VÝPOČET

Autor : Ing. Klocok Miroslav

Autorizovaný stavebný inžinier

Strana č. : 56

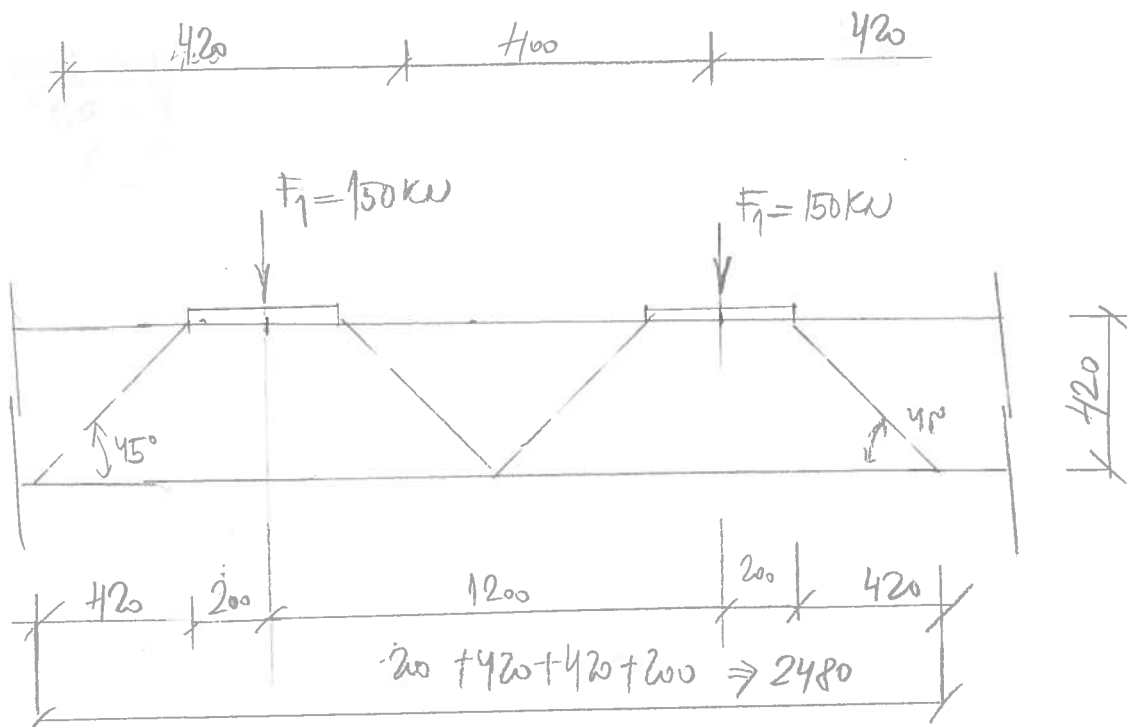
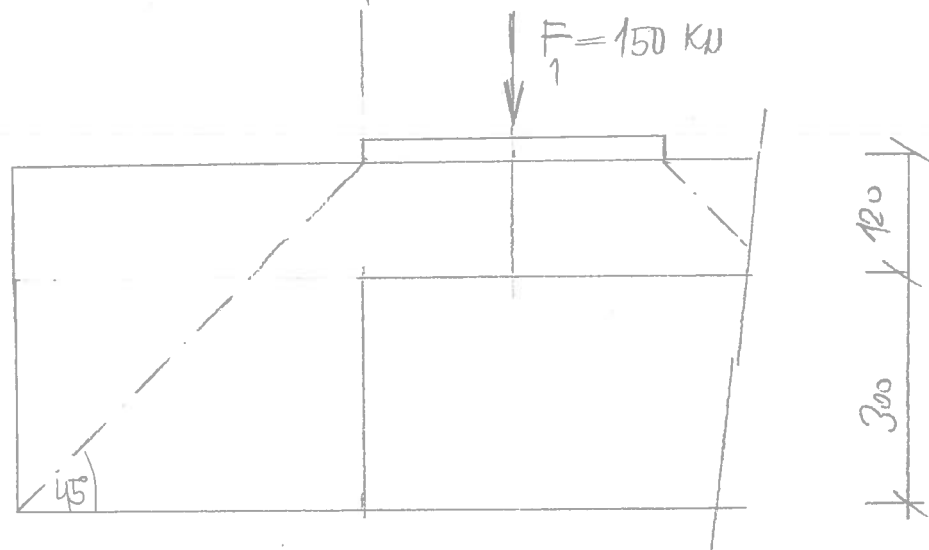
$$\sigma_{CHIM} = \frac{(M_{GOK} + M_{CEK})}{I_t} \cdot \chi = \frac{0,02658 + 0,02070}{1,176 \cdot 10^{-3}} \cdot 0,096 = 1,93 \text{ MPa}$$

$$\frac{4,90}{8,49} \leq 0,5 + 0,4 \cdot \frac{1,93}{8,49} \leq 0,90$$

$$0,57 \leq 0,61 \leq 0,90 \quad \checkmark$$

POHYBY NA ÚNHYM PRI MŔOČE ZATIAŽENOSTI NEPOZORUJE.

16. NÁVRH KONTOLY JOYKY HOVITA:



$$p = \frac{2F_1}{4} = \frac{150 + 150}{1,24 \cdot (248)} = 97,5 \text{ kN/m}^2$$

$$g_i = \Sigma = 11,13 \text{ kN/m}^2$$

NA DOPĽOVNÝKY PRITIAH SÍLA N_1 B \bar{H} :

$$P_1 = (11,3 + 97,6) \cdot 0,42 \cdot 1,0 \cdot 1,25 = 61,66 \text{ kN}$$

NA EXISTUJÚCU DŮVKU PRITIAH MOMENT:

$$M_{p1} = 61,66 \left(\frac{0,45}{2} + 0,45 \cdot 0,15 \right) = 61,66 \cdot 0,293 = 18,07 \text{ kNm}$$

MNOŽSTVO OTHROVED MISTIE V PRIEREZE 1000/120 mm

$$A_{p1} = \left(\frac{0,018 \cdot 0,18}{0,35 \cdot 0,10 \cdot 435} \right) \cdot 0,9 = 470 \text{ mm}^2 / 1 \text{ m}$$

POYÚDENIE MISTIE PRIEREZ 1000/120 mm
BEZ OTHROVED MISTIE:

$$V_{Rd1} = \left[c_{R1c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_e \cdot f_{ctk})^{\frac{1}{3} + \phi} \right] b \cdot d$$

$$c_{R1c} = \frac{0,18}{f_{ct}} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{100}} = 2,4 \leq 2,0$$

$$\rho_e = \frac{A_{p1}}{b \cdot d} = \frac{616 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 0,10} = 0,00616 \text{ m}^2 \leq 0,02$$

$$V_{Rd1} = \left[0,12 \cdot 2,4 \left(100 \cdot 0,00616 \cdot 16 \right)^{\frac{1}{3} + 0} \right] 1 \cdot 0,10 = 0,0514 \text{ MN} \geq 45,67 \cdot 1,25$$

$$\neq 61,66 \text{ kN}$$

PREDPOKLADAME, ŽE SMYK PREBERIE MISTIE (4 ϕ R14 / m) / 2 r

Projekt :

STATICKÝ VÝPOČET

Autor : Ing. Klocok Miroslav

Autorizovaný stavební inženýr

Strana č. :

59

$$\sigma = \frac{V \cdot g}{I \cdot t} = \frac{61,66 \cdot 10^{-3} \cdot 2692 \cdot 10^{-7}}{1,885 \cdot 10^{-9} \cdot 0,014} = 628,98 \text{ MPa}$$

$$V = 45,67 \cdot \sqrt{t} = 61,66 \text{ kN/m}$$

$$s = (3,14 \cdot 0,007^2 \cdot 9,5) \cdot 0,0035 = 2692 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$$

$$I = \frac{3,14 \cdot 0,007^4}{4} = 1,885 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$$

$$t = 14 \text{ mm}$$

NÁVRH STRIHOV: $M = 2 \times 4 = 8 \text{ kJ}$

$$\sigma = \frac{\tau_1}{\rho} = \frac{628,98}{8} = 78,62 \text{ MPa} \leq 0,6 \cdot \frac{500}{1,1} = 260,87 \text{ MPa}$$

$$2 \times 4 \phi R14/\text{m}$$

17. NÁVRAH STRIHNUTIA:

STRIHNUTIE MEDZI EXISTUJÚCOM SR DOYKOM A NOVOM SR
NA BETONÁVKE PRIENÍŠŤ POZDĺŽNU SMYKOVÚ SILU.

$$\eta_1 = \frac{E_{bN}}{E_{bS}} = \frac{21,39 \cdot 10^3}{27 \cdot 10^3} = 0,79$$

$$E_{bS} (C40/20) = 27 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$E_{bN} (C30/27) = 24,5 \cdot 10^3 \text{ MPa} \rightarrow 0,6 E_{bN} = 21,39 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$\eta_2 = \frac{F_0}{E_{bS}} = \frac{210 \cdot 10^3}{27 \cdot 10^3} = 7,8$$

VPLYV DOTYKOVANIA $\sim E_b = \frac{1}{1+\psi} \cdot E_b$ — NOVÉ STÁLE ZATIAŽENIE
JE POMERUJE MAJE

VPLYV ZHRACOVANIA $\sim E_b = \frac{1}{1+0,5\psi} \cdot E_b$

$$\psi = 5\psi \cdot \left(1 - \alpha^{\frac{1}{2}}\right)^{\frac{1}{2}}$$

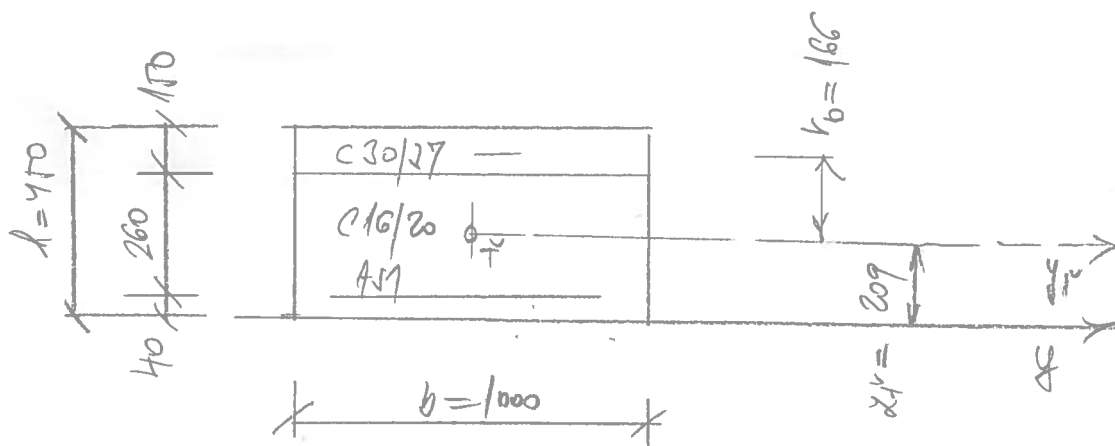
$$\psi \in \langle 0,4; 1,0 \rangle \rightarrow \psi = 0,5 - \text{OBYČNÝ BETÓN}$$

α PRIRODZENÝ LOGARITMUS

t — VEK BETÓNU OD MRETOKOVANIA DO SLED. OKAMHIKU

$$\psi = 5 \cdot 0,5 (0,5) = 1,25 \text{ PRE } t = 1 \text{ MESIAC}$$

$$E_b = \frac{1}{1+0,5 \cdot 1,25} \cdot E_b = 0,62 E_b$$



$$A_{c1} = 1462 \text{ mm}^2$$

VÝPOČET TĚŽYKOVÉHO OYI :

$$A_1 = 1.013 + 7.8 \cdot 1462 \cdot 10^{-6} + 0.79 \cdot 110 \cdot 0.15 = 0.430 \text{ m}^2$$

$$S_{y1} = (1.013 \cdot 0.15 + 7.8 (1462 \cdot 10^{-6}) / 0.04 + 0.79 (110 \cdot 0.15) / 0.375) = 0.0899 \text{ m}^3$$

$$x_{1r} = \frac{0.0899}{0.430} = 0.209 \text{ m}$$

$$I_{y1} = \left(\frac{1}{12} \cdot 1.013^3 + 1.013 \cdot 0.057^2 \right) + 7.8 \cdot (1462 \cdot 10^{-6} \cdot 0.169^2) + \left(\frac{1}{12} \cdot 1.015^3 + 1.015 \cdot 0.166^2 \right) \cdot 0.79 = 7.108 \cdot 10^{-2} \text{ m}^4$$

MAX TRIEBNÍ SILA

$$V_g = 31.98 \text{ kW}$$

$$V_g = 32.05 \text{ kW}$$

$$V_{Tg} = 157.01 + 0.14 \cdot 117.57 = 163.25 \text{ kW}$$

$$V_{g00/100} = 116.54 \cdot 1.28 = 160.87 \text{ kW}$$

$$V_{300/240} = 126.34 \text{ kW}$$

$$V_{Hk} = \sum V_i = 3207 + 163,25 = 195,30 \text{ kN}$$

$$\text{PRÍKLAD 1' SYKOVÁ' S14: } \bar{V} = 95,195,30 = 97,65 \text{ kN}$$

$$\bar{V}_k = \frac{\bar{V} \cdot A_s \cdot \gamma_b}{\eta \cdot I_j} = \frac{97,65 \cdot 1,015 \cdot 0,166}{0,79 \cdot 7108 \cdot 10^{-3}} = 433,0 \text{ kN}$$

NAVŤAŽOV: $\phi 16$

ŽETON C30/37: $R_k = 120 \text{ MPa}$

$$\text{ÚMERNOSŤ ŤIAŽOV: } V_k = A_k \cdot R_k = 319 \cdot 0,008^2 \cdot 120 = 24,12 \text{ kN}$$

$$\text{NÁHŤAŽNIE NA ÚMERNOSŤ: } V_{Th} = V_T \cdot \frac{R_{ThT}}{R_T}$$

$$R_{ThT} = k_y \cdot R_T$$

$$\rho = \frac{V_{Hk}}{V_{Hk}} = \frac{3207}{163,25} = 0,20$$

$$m_k = 10^6 \text{ kN/m}$$

$$k_1 = [0,25 + 0,75 \cdot \rho (2 - \rho)] \cdot \frac{b_n (m)}{14,5} =$$

$$= [0,25 + 0,75 \cdot 0,2 (2 - 0,2)] \cdot \frac{b_n 10^6}{14,5} = 0,50$$

$$k_2 = \frac{1}{5} [p + 2] = \frac{1}{5} [2 + 0,20] = 0,48$$

$$R_{ThT} = 95,120 = 600 \text{ MPa}$$

$$V_{Th} = 24,12 \cdot \frac{60}{120} = 12,06 \text{ MPa}$$

$$\text{ÚMERNOSŤ ŤIAŽOV: } \frac{\eta \cdot V_m}{4} \cdot \frac{l}{2} = \frac{4 \cdot 1204}{0,25} \cdot \frac{4,5}{2} = 433,44 \text{ kN} \quad \bar{V}_k$$

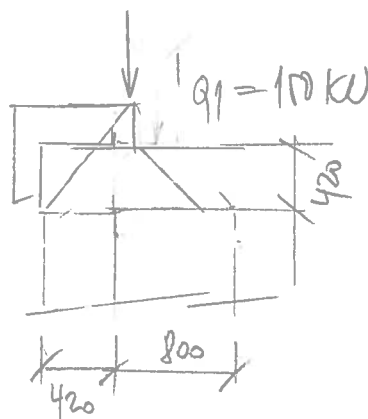
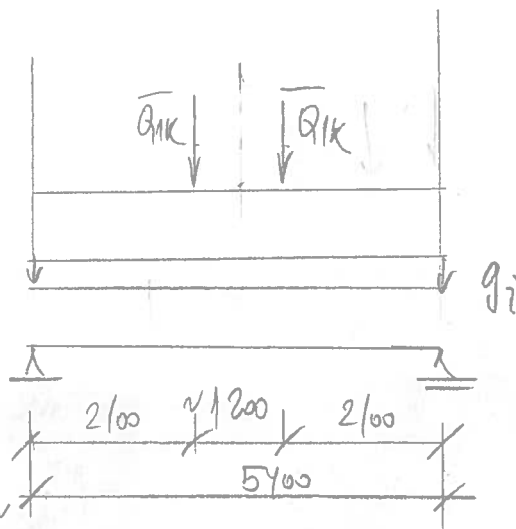
RASTER ŤIAŽOV $\phi 16$: 250/250 mm 70 CELEJ PLOCHYHOVIT.

18. NÁVRH KONŠTRUKČIE ŽELEZNY PRECHODOVEJ ORLAŤI

$$L_0 = 4790 \text{ mm}$$

PREROK: 420/420 mm

STATICKÁ SCHÉMA:



ZHŤAŽENIE:

① VÝSTUPNÁ TLAK $q_{01} = 0,5 \cdot 0,42 \cdot 25 \cdot 1,25 = 7,09 \text{ kN/m}$

② STUPEŇ $q_{i1} = 0,70 \cdot 0,27 \cdot 25 \cdot 1,25 + 0,5 \cdot 1,25 = 7,06 \text{ kN/m}$

③ NAHODNÉ TŤY: $q_{1k} = 96,70 \left(0,42 \cdot \frac{2,40}{2} \right) \cdot 1,25 = 67,99 \text{ kN}$

VNÚTORNÉ SÍLY:

$$M_1 = \frac{1}{8} \cdot (7,09 + 7,06) \cdot 5400^2 + 67,99 \cdot 2100 = 194,36 \text{ kNm}$$

$$V = 0,5 \cdot (7,09 - 7,06) \cdot 5400 + 67,99 = 106,20 \text{ kN}$$

$$M_{sk} = 0,5 \cdot (-11) \cdot 5400 + 67,99 + 67,99 \cdot \frac{42}{5400} = 157,08 \text{ kN}$$

DIKEDTOROVNIE:

$$\sigma_{pR} = \frac{M_1}{0,85 \cdot h_e \cdot R_d} = \frac{0,19436}{0,85 \cdot 0,38 \cdot 435} = 1384 \text{ mm}^2 \rightarrow 1571 \text{ mm}^2$$

5 ϕ R20

Projekt :

STATICKÝ VÝPOČET

Autor : Ing. Klocok Miroslav

Autorizovaný stavební inženýr

Strana č. : 64

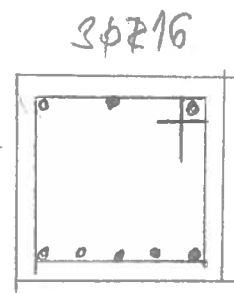
$$SMK: V_{Rd1} = f_{ywd} \cdot \frac{A_{sr}}{s} \cdot x \cdot \cot \theta / 4 =$$

$$= \frac{510}{115} \cdot \frac{226,15^6}{9,25} \cdot 0,85 \cdot 0,28 \cot \theta / 4 = 0,151 \text{ MN} \geq V$$

2φ R12 / po 250 mm

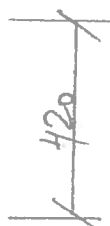
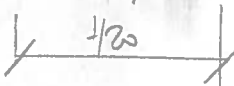
$$0,151 \text{ MN} \geq 0,15708 \text{ MN}$$

2φ R12 / po 250 mm



3φ R16

5φ R20



C 30/37

Rst 510

NA VEP S2 TI4EBA

C 30/37

Rst 510

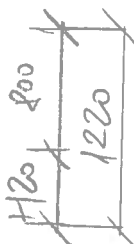
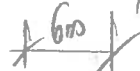
2φ R10 / po 300 mm



4φ R16

2φ R10

2φ R10 / po 300 mm

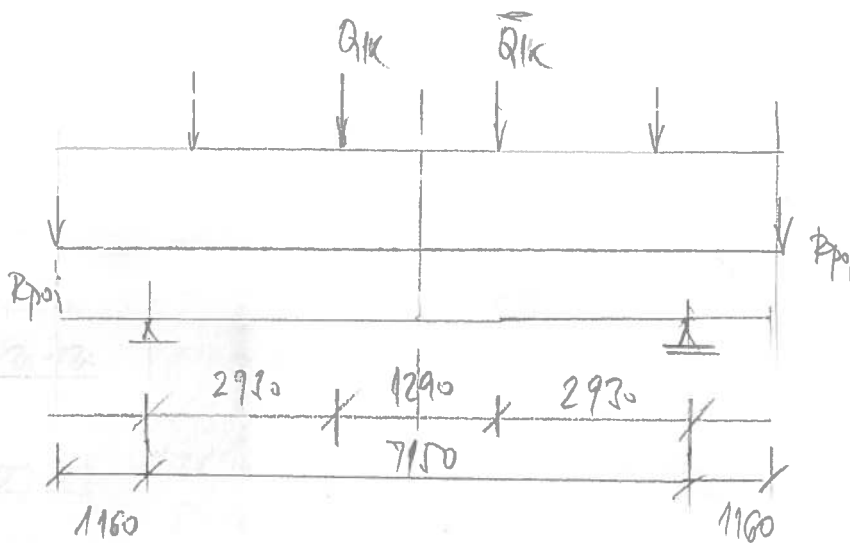


19. NÁVZÁ PŮEČNÍK (ZVĚRNÝ MURÍK)

$$t_0 = 8180 - 2 \left(\frac{800}{0,0371} \right) = 6120 \text{ mm}$$

THÉREK 500/600 mm.

STATICKÁ JACENÁ :



ZŤÁŽENIE :

① VŤAŽNÁ TŤAŽ : $q_{oi} = 0,6 \cdot 0,6 \cdot 25 \cdot 1,25 = 12,15 \text{ kN/m}$

② TĚŽKÁ ŽOKDÍŽNÍKA : $R_{poi} = 106,20 \text{ kN}$

③ NÍŽDÍŽNÍ TŤAŽ : $q_{ik} = 150 \cdot 0,9 \cdot 1,25 = 18,225 \text{ kN}$

VNUTŘNÍ SÍLY :

$$M_1 = \frac{1}{8} 12,15 \cdot 7,15^2 + 18,225 \cdot 0,175 \cdot 2,93 = 472,14 \text{ kNm}$$

$$M_{ik} V = 0,5 \cdot 12,15 \cdot 7,15 + 18,225 \cdot 0,175 + 18,225 \cdot 0,175 \left(\frac{7,15 - 3,870}{7,15} \right) = 243,0 \text{ kN}$$

$$M_k = V_{Mk} \cdot 1,16 = 157,08 \cdot 1,16 = 184,54 \text{ kNm}$$

DIMENOVANIE :

$$\text{OHYB: } A_p = \frac{0,47819}{0,85 \cdot 0,56 \cdot 435} = 2309 \text{ mm}^2 \rightarrow 2517 \text{ mm}^2$$

8 ϕ R20

$$\text{SMYK: } V_{Rd1} = \frac{500}{115} \cdot \frac{226 \cdot 10^{-6}}{0,20} \cdot 0,85 \cdot 0,58 \cdot 435 \cdot \gamma_0 = 0,2737 \text{ MN} \geq \text{max } V$$

2 ϕ R12 / po 200 mm 278,7 kN \geq 243,0 kN

KONTROLA:

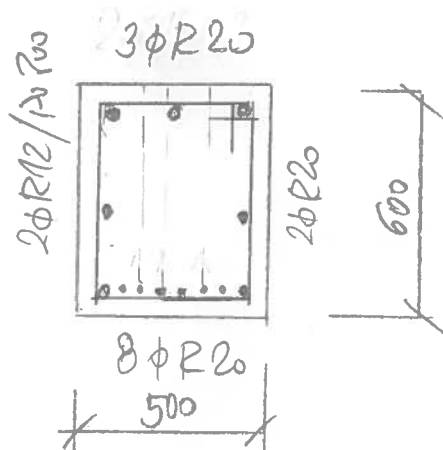
$$\text{OHYB: } A_{pK} = \frac{0,18454}{0,85 \cdot 0,56 \cdot 435} = 891 \text{ mm}^2 \rightarrow 942 \text{ mm}^2$$

3 ϕ R20

$$\text{SMYK: } V_{Rd3} = \frac{510}{115} \cdot \frac{226 \cdot 10^{-6}}{0,20} \cdot 0,85 \cdot 0,56 \cdot 435 \cdot \gamma_0 \geq 157,08 + 14,11 = 173,2 \text{ kN}$$

$$V_{Rd1} = 185,8 \text{ kN} \geq 173,2 \text{ kN}$$

2 ϕ R12 / po 300



20. MONTÁŽNÉ POJOPRETIE :

ZATÁŽENIE MONTÁŽNÉHO POJOPRETIA :

- VLASTNÁ TĚŽIS ŤAŽKOSTI $g_{01} = 9,3 \cdot 1,25 \cdot 1,25 = 1012,5 \text{ kg/m}^2$

- TĚŽIS NADŘETONÁVNÝ ŤAŽKOSTI $g_i = 9,15 \cdot 2500 \cdot 1,10 \cdot 1,2 = 675 \text{ kg/m}^2$

$\Sigma = 1687,5 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 2000 \text{ kg/m}^2$

MONTÁŽNÉ POJOPRETIE MUSÍ PREJÍTI ZATÁŽENIE 2000 kg/m^2
A MUSÍ BYŤ OYKRESENÉ TAK, AŽ ZLOŽENÁ ŤAŽKOST PO ZATYRŠNUTÍ
NADŘETONÁVNÝ POJOPRETÍ JE JEJEN CELOK.

21. ZÁVER :

**-zaťažiteľnosť mosta bola vypočítaná podľa EC (STN) a podľa TP 02/2016-
Zaťažiteľnosť cestných mostov a lávok – z rozhodujúcich silových
podmienok.**

**-stanovená bola kombinovaným postupom- podrobným statickým výpočtom
z náhradnej dokumentácie , získanej na základe náhradného statického
výpočtu konštrukcie .**

-rok uvedenia mosta do prevádzky- neznámy .

**-na základe prieskumu bol určený model konštrukcie- šikmá prostá doska
 $\alpha=39.1^\circ$ hrúbky 300 mm .**

**-priebeh vnútorných síl a dimenzovanie výstuže nosných prvkov bol
vypočítaný podľa vtedy platných noriem- ČSN 736202 -Zatížení mostů (1953-
1969),ČSN 736203(1969-1976)- Zatížení mostů a ČSN 736206 (1972...)
Navrhovanie betónových a ŽB mostných konštrukcií (klasická teória dovolených
namáhání) . Uvažovalo sa minimálne zaťaženie→minimálna plocha výstuže .**

**-merané prierezy a kvalita materiálov (betón B250-C16/20 , výstuž- 10401) bola
určená diagnostikou , vypočítanú výstuž sme použili pri výpočte zaťažiteľnosti
kombinovaným spôsobom K .**

**-zvýšenie nosnosti mosta bolo zabezpečené spriahnutím monolitckej ŽB
dosky hrúbky 300 mm so ŽB monolitickou nadbetonávkou minimálnej hrúbky
120 mm trnami $\phi 16$ v rastri 250/250 mm po celej ploche mosta tak , aby sa
zvýšilo rameno vnútorných síl.**

**- most sa rozširuje o 2x500mm na dosiahnutie voľnej šírky komunikácie na
moste 5.50 m . Monolitcké konzoly-dobetonávky prierezu 450/420 mm sú
vystužené zvislou účkovou výstužou 4 ϕ R14/m (po 250 mm) tak, že horné
rameno je kotvené do nadbetonávky hr. 120 mm a spodné rameno je pomocou
chem kotvy HVU osadené do existujúcej ŽB dosky .**

**-monolitcké ŽB rímasy sú kotvené do dobetonávok strmienkovou výstužou
2 ϕ R12 po 250 mm.**

**-monolitcké dobetonávky sú spriahnuté s pôvodnou doskou aj
prostredníctvom sietí 150/8-2x v nadbetonávke hr. 120 mm .**

**-priečniky prierezu 500/600-9470 mm sú osadené na rovnobežné betónové
krídla a majú konzolu svetlosti 420 mm. Vystužené sú spodnou výstužou
8 ϕ R20 , hornou výstužou 3 ϕ R20, výstužou stien 2 ϕ R20 a 2strižnými
strmienkami 2 ϕ R12 po 200 mm (pri konzole je to 2 ϕ R12 po 200 mm) .**

**Na konzoly priečnikov sú osadené pozdĺžniky prierezu 420/470-5400 mm.
Vystužené sú spodnou výstužou 6 ϕ R20, hornou výstužou 3 ϕ R16
a strmienkami 2 ϕ 12 po 250 mm. Na opačnom konci je pozdĺžnik uložený na ŽB**

pilier -blok prierezu 1000/1200 mm , vystužený 2x3 ϕ R16 zvislou výstužou pri okrajoch a 4strižnými strmienkami 4 ϕ R10 po 300 mm. Pilier je kotvený do krídla chemickými kotvami 4 ks HVU M20 .

-rozhoduje zaťažiteľnosť vypočítaná zo šmykovej odolnosti prierezu- ŽB dosky hr. 300 mm s nadbetónávkou 120 mm , pri výpočte sa nevyužila redukcia šmykových síl koeficientom β .

-navrhnuté je montážne podopretie mosta na zaťaženie 2000 kg/m² na doraz tak , aby zložená ŽB doska po zatvrdnutí nadbetónávky pôsobila ako jeden celok.

-pri výpočte sa použil výpočtový program NEXIS 32.

-hodnoty kombinovanej zaťažiteľnosti spriahnutého prierezu :

Normálna $K_n=26.0$ ton

Výhradná $K_r=56.0$ ton

Výnimočná $K_e=303.0$ ton

V Dolnom Kubíne , 09/2020

Vypracoval – Ing. M. Klocok