

# STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: ZŠ Mírová – úspora energií (metoda EPC a OPŽP)  
Vybrané konstrukce spojené s realizací vzduchotechniky: Odkrytí plošin, zásahy do stávajících nosných konstrukcí objektu

Stupeň: DSP (dokumentace pro stavební povolení) +  
DPS (dokumentace provedení stavby)

Investor: Ústecký kraj, Velká Hradební 3118/48, Ústí nad Labem, 40011  
Objednatel: Digitronic CZ, Šimkova 904, 500 03 HK  
Místo stavby: Mírová 2734/4. Ústí nad Labem, 400 11, k.ú. Ústí n.L. (774871), p.č. 4949/482

Zpracovatel výpočtu: Ing. Dušan Čepička, Ph.D.  
Alešova 713, 289 22 Lysá nad Labem  
autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby  
číslo v seznamu ČKAIT – 0010069

Datum: 08/2021  
Počet stran: 31  
Počet příloh: ---

strana: 1. / 31





## OBSAH

1. Úvod, seznam použité literatury
  - 1.1 Identifikační údaje, podklady a rozsah statického výpočtu
  - 1.2 Normy navrhování
  - 1.3 Technické pomůcky
  - 1.4 Výpočetní technika a programy
  - 1.5 Popis výpočtu konstrukce
  - 1.6 Předpoklady stat. výpočtu, komentář k výpočtu a konstrukcím
2. Zatížení a základní rozměry konstrukcí
  - 2.1 Geometrie kce
  - 2.2 Zatížení
  - 2.3 Zatěžovací stavy a rozhodující kombinace
3. Návrh a posouzení konstrukcí
  - 3.1 a) Plošina pod VZTjednotku - Ocelová kce
    - 3.1.1 Konstrukce oplocení
      - 3.1.1.1 Plotový dílec tahokovem
      - 3.1.1.2 Ztužující rám
    - 3.1.2 Rošty plošiny
    - 3.1.3 Nosníky plošiny
    - 3.1.4 Rám plošiny
    - 3.1.5 Přípoje a Detaily
  - 3.2 b) Prostup panelovou střešní a stropní konstrukcí
    - 3.2.1 Trapézový plech a žb deska
    - 3.2.2 Ocelový rám
  - 3.3 c) Posouzení stávajících konstrukcí
    - 3.3.1 Panely a průvlaky
    - 3.3.2 Sloupy skeletu

## 1. ÚVOD

### 1.1 Identifikační údaje, podklady a rozsah statického výpočtu

Stavba: ZŠ Mírová – úspora energií (metoda EPC a OPŽP)  
Vybrané konstrukce spojené s realizací vzduchotechniky: Oc. kce plošin, zásahy do stávajících nosných kci objektu

Místo stavby: Mírová 2734/4. Ústí nad Labem, 400 11, k.ú. Ústí n.L. (774871), p.č. 4949/482

Investor: Ústecký kraj, Velká Hradební 3118/48, Ústí nad Labem, 40011

Pojektové podklady: stavebně arch. a kční část projektu od PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ PS, Nejdek, z 06/2014  
zadáni objednatele - polohy a hmotnosti VZT jednotek, polohy otvorů, zadání typu kce

Průzkumy: nebyly (autorem výpočtu provedeny)

Stupeň: DSP (dokumentace pro stavební povolení) + DPS (dokumentace provedení stavby)

Předmětem tohoto statického výpočtu (dále jen SV) ve stupni DSP je návrh a posouzení ocelových konstrukcí plošin pod zařízení VZT, prostupy stávajícími konstrukcemi, posouzení přetížení na stávající nosné kce objektu.

Výpočet je proveden jednostupňově v podrobnosti DSP+DPS a nenahrazuje další stupně PD (dílenskou dokumentaci).

Výpočet je proveden v mnoha případech na odhadech a předpokladech vstupních údajů; tyto předpoklady je nutno ověřit při dalších stupních PD a při realizaci.

Předmětem výpočtu v tomto stupni projektu jsou hlavní spojovací prostředky.

Tento SV se týká jen výše uvedených konstrukcí a minimálních zásahů do stávajícího objektu. Jedná o lokální zásahy, z hlediska objektu jako celku (únosnost, mechanická bezpečnost a stabilita) jsou projektované záměry naprosto nevýznamné. Posouzení stávajících lokálních nosných prvků je ve výpočtu uvedeno.

Věnujte pozornost technické zprávě.

Podmínky pro platnost tohot stat. výpočtu:  
viz kap. 1.6 tohoto SV

### 1.2 Normy navrhování

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení - objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení konstrukcí, Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí, Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1996-1-1	Navrhování zděných konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby – Pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce





### 1.3 Technické pomůcky a literatura

- TP 51 J. Hořejší, O. Novák: Statické tabulky pro stavební praxi, SNTL, Praha 1978
- Studnička, Wald: Ocelové konstrukce 1 - Ocelářské tabulky, Vydavatelství ČVUT, Praha, 1998
- Miloš Zich a kolektiv: Příklady posouzení betonových prvků dle Eurokódů, 2010, Verlag Dashöfer, nakladatelství, s.r.o.

### 1.4 Výpočetní technika a programy

- Vlastní tabulky pro dimenzování konstrukcí podle výše uvedených norem v programu Microsoft Excel.
- Program FINE na výpočet vnitřních sil a deformací metodou konečných prvků a dimenzační moduly.

### 1.5 Popis výpočtu konstrukce

Kategorie návrhové životnosti (dle ČSN EN 1990): 4

Informativní návrhová životnost (dle ČSN EN 1990): 50 let

Mezní stavy únosnosti:

**STR** představuje případ vnitřního porušení nebo nadměrného přetvoření konstrukce nebo nosných prvků, kde rozhoduje pevnost materiálů konstrukce;

#### Popis výpočtu:

Ve statickém výpočtu jsou navrženy a posouzeny typické prvky horní konstrukce objektu pro mezní stav únosnosti (STR) a na mezní stav použitelnosti. Pokud se výpočet věnuje základům objektu, jsou navrženy pro mezní stav únosnosti (GEO) podle 2. geotechnické kategorie.

### 1.6. Předpoklady stat. výpočtu, komentář k výpočtu a konstrukcím

Na následujících stranách kapitoly č. 3 je uvedeno stat. schéma, zatížení, návrh, resp. volba a posouzení profilu, resp. kčního prvku. Podrobnější komentář ke konstrukcím a výpočtům - viz. technická zpráva.

**Materiál uvažovaný v tomto výpočtu, pokud není uvedeno jinak:**

Ocelové prvky navrhované v tomto výpočtu jsou z oceli:

	<b>S 235 JR</b>
pro tl.	0-40mm
$f_y$	235 000 kPa
$f_u$	360 000 kPa
E	2,1E+08 kPa

Beton C25/30      Betonářská výztuž      B 550 B

Moment na vzniku trhliny je počítán od kvazistálé kombinace zatížení

#### Zatížení

Dle příslušných norem, pro lokalitu: Mírová 2734/4. Ústí nad Labem, 400 11, k.ú. Ústí n.L. (774871), p.č. 4949/482

#### Podmínky a předpoklady pro platnost tohoto stat. výpočtu:

Předpoklady – vstupní hodnoty do výpočtu -, které byly učiněny (z důvodu jejich absence) před tvorbou této PD a které podmiňují platnost této PD:

-kvalita materiálů stávajících kcí a zeminy odpovídá předpokladům uvedeným ve stat. výpočtu, technické zprávě a na výkresech.

Výpočet a projekt stavebně konstrukční části bude platný a aktuální pouze pokud investor / objednatel zajistí před započítáním realizace stavby:

- provedení průzkumů stavby (které potvrdí předpoklady tohoto výpočtu)
- důkladné zaměření stávajících kcí a prostor před vlastní realizací nových konstrukcí.
- provedení dalších stupňů PD (prováděcí projekt – výkresová část, přesné zaměření stáv. kcí, dílenskou dokumentaci, atp.)
- autorský dozor

Tato dokumentace (SV a technická zpráva) předpokládá, že:

- ostatní části PD, které na ni navazují jsou zpracované odborně odpovědnými osobami
- při výrobě konstrukcí bude dokumentace využívána a zpracovávána odborně způsobilými osobami a budou dodrženy všechny výrobní postupy vycházející z příslušných ČSN
- při realizaci konstrukcí bude stavba vedena odborně způsobilou osobou ve smyslu zákona č. 183/2006 Sb. a dalších navazujících právních předpisů
- při realizaci konstrukcí budou tyto dozorovány a kontrolovány (tj. autorský dozor) odborně způsobilou osobou ve smyslu zákona č. 183/2006 Sb. a dalších navazujících právních předpisů
- majitel konstrukcí zajistí po jejich dokončení a předání do užívání pravidelnou a řádnou kontrolu, údržbu a jejich případné opravy.



$s_n = s_k \cdot \mu_s \cdot C_e \cdot C_t =$	0,60	1,5	0,90
	0,60	1,50	0,90 kN/m2

### Vítr - Volně stojící stěny

$$w_k = q_p(z) \cdot C_{pe}$$

větrová oblast:

II.

cca nadmořská výška: 300 m

$$v_{b,0} = 25,0$$

$$h = 2,5$$

$$C_{dir} = C_{season} = 1,0$$

$$b_{0^\circ} = 4$$

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 25,0$$

m/s

$$b_{90^\circ} = 1 = 8,5$$

poměr h/b: h < b

konst. rozdělení po výšce;  $z_e = 14$

typ terénu:

III

$$z_0 = 0,3$$

$$z_{min} = 5$$

$$\text{součinitel drsnosti } c_r(z) = 0,8277$$

$$\text{součinitel ortografie } c_0(z) = 1$$

$$\text{střed. rychlost větru } v_m = c_r \cdot c_0 \cdot v_b = 20,69$$

m/s

$$\text{Intenzita turbulence větru } I_v(z) = 0,2602$$

$$\text{max. dyn. tlak větru } q_p(z) = 0,76$$

kN/m2



Zjednodušené stanovení  $C_{p,net}$

Stěna s vedlejším průčelím

oblast A, B	$C_{p,net}$	1,2 oblast A	1,2 oblast B
w tlak větru na konstrukci	0,91	1,5	1,36
Zjednodušeně uvažováno v celé ploše $w_{max}$	0,91	1,5	1,36

### Vítr tření plošina

$A_f =$	$2 \cdot b \cdot l =$	68,00	m2
velmi hrubý povrch	$C_{fr} =$	0,04	
Vítr třecí síla $F_{fr} =$	$C_{fr} \cdot q_p(z) \cdot A_f =$	2,1	1,5 3,1 kN

Zatížení vyvozené větrem na jednotku a portubí (které jsou kotvené do plošiny) ... viz u návrhu příslušných nosníků

## 2.3. ZATĚŽOVACÍ STAVY A ROZHODUJÍCÍ KOMBINACE

Zatěžovací stavy a kombinace zatížení se týkají jen opodlahy ocelových plošin.

Ostatní zatížení a jejich kombinace jsou uvedeny u návrhu konkrétního prvku, resp. vytvořeny pomocí výpočtového programu FINE.

### 2.3.1 Kombinace zatěžovacích stavů pro zatížení podlahy plošin

#### Podlaha plošiny

KOMB.1	normové hodnoty	typ	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
stálé	0,58	vl. tíha			
hlavní proměnné	1,50	užitné kat. A	0,7	0,5	0,3
vedlejší prom.nejúčinější					
vedlejší prom.ostatní					
komb. 6.10	$1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_1 + 1,5 \cdot \psi_{0,2} \cdot Q_2 + 1,5 \cdot \psi_{0,3} \cdot Q_3$		$f_d =$	3,03 kN/m2	$f_k =$ 2,08 kN/m2
komb. 6.10.a	$1,35 \cdot G + 1,5 \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_1 + 1,5 \cdot \psi_{0,2} \cdot Q_2 + 1,5 \cdot \psi_{0,3} \cdot Q_3$		$f_d =$	2,36 kN/m2	$f_k =$ 1,63 kN/m2
komb. 6.10.b	$\xi \cdot 1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_1 + 1,5 \cdot \psi_{0,2} \cdot Q_2 + 1,5 \cdot \psi_{0,3} \cdot Q_3$		$f_d =$	2,92 kN/m2	$f_k =$ 2,08 kN/m2

#### Náhrada stropu

KOMB.1	normové hodnoty	typ	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
stálé	6,40	vl. tíha			
hlavní proměnné	1,50	užitné kat. C1	0,7	0,7	0,6
vedlejší prom.nejúčinější					
vedlejší prom.ostatní					
komb. 6.10	$1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_1 + 1,5 \cdot \psi_{0,2} \cdot Q_2 + 1,5 \cdot \psi_{0,3} \cdot Q_3$		$f_d =$	10,89 kN/m2	$f_k =$ 7,90 kN/m2
komb. 6.10.a	$1,35 \cdot G + 1,5 \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_1 + 1,5 \cdot \psi_{0,2} \cdot Q_2 + 1,5 \cdot \psi_{0,3} \cdot Q_3$		$f_d =$	10,22 kN/m2	$f_k =$ 7,45 kN/m2
komb. 6.10.b	$\xi \cdot 1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_1 + 1,5 \cdot \psi_{0,2} \cdot Q_2 + 1,5 \cdot \psi_{0,3} \cdot Q_3$		$f_d =$	9,60 kN/m2	$f_k =$ 7,90 kN/m2
komb. 6.16.b	$G + \psi_{2,1} \cdot Q_1$	kvazistálá kombinace			$f_k =$ 7,30 kN/m2

#### Střešní plášť

KOMB.1	normové hodnoty	typ	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
stálé	5,75	vl. tíha			
hlavní proměnné	0,75	užitné kat. H	0,7	0,2	0
vedlejší prom.nejúčinější					
vedlejší prom.ostatní					



## 2. GEOMETRIE A ZATÍŽENÍ

### 2.1 GEOMETRIE

Geometrie, skladba a rozměry konstrukcí jsou patrné z této kapitoly, následujících stran (model) a z výkresů.

### 2.2 ZATÍŽENÍ

Pokud není zatížení uvedeno zde, je vyčísleno u konkrétního prvku.

Neuvádím zatížení od VZT zařízení - viz výkres;

#### 2.2.1 Stálé zatížení

##### Podlaha plošiny

Rošt (odhad: Lichtgitter SP 340-34/38-3)	0,351	1,35	0,47
Ocelové profily	0,18	1,35	0,24
ostatní stálé	0,05	1,35	0,07
	<b>0,58</b>	<b>1,35</b>	<b>0,78 kN/m2</b>

roviny plošiny

kap.) ch

##### Oplocení

Tahokov ocelový TR 16/8 x 1,8, formát 1,	0,035	1,35	0,05
Ocelové profily	0,12	1,35	0,16
	<b>0,16</b>	<b>1,35</b>	<b>0,21 kN/m2</b>

oplocení

##### Střecha nová - podle stavebně - kční části projektu od PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ PS, Nejde, z 06/2014

celková tíha (vč. panelu)	5,3	1,35	7,16
SDK podhled / omítka	0,25	1,35	0,34
ostatní zatížení	0,2	1,35	0,27
	<b>5,75</b>	<b>1,35</b>	<b>7,76 kN/m2</b>

roviny plošiny

##### Nová stropní kce + nová podlaha

skladba odhadnuta dle max. tl. kci

dlažba 12mm	0,25	1,35	0,34
samonivelační stěrka + lepidlo 8 mm	0,16	1,35	0,22
Beť. vrstva tl. 60mm	1,38	1,35	1,86
Tep./ak. izolace EPS 100 100mm	0,03	1,35	0,03
ŽB deska 150 mm	3,125	1,35	4,22
Tr. plech TR 85/250/0,88	0,11	1,35	0,15
SDK podhled / omítka	0,25	1,35	0,34
ostatní zatížení	0,1	1,35	0,14
	<b>5,40</b>	<b>1,35</b>	<b>7,29 kN/m2</b>

##### Příčky

Příčky HELUZ profi 115mm + 2x omítka	1,41	1,35	1,90
	<b>1,41</b>	<b>1,35</b>	<b>1,90 kN/m2 příčky</b>

Zatížení od příček, vzhledem k typu stropní kce - smyk. spojené panely - nahradím rovnoměrným zatížením:

1 1,35 1,35 kN/m2 stropu

#### 2.2.2 Proměnné zatížení

##### Střešní plášť

kategorie H - údržba

rovnoměrné

0,75	1,5	1,13
<b>0,75</b>	<b>1,5</b>	<b>1,125 kN/m2</b>

- údržba

osam. břemeno

1	1,5	1,50
<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5 kN</b>

##### Podlaha plošiny

rovnoměrné

1,5	1,5	2,25
<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2,25 kN/m2</b>

##### Užitné na oplocení

Vodorovná síla

0,5	1,5	0,75
<b>0,5</b>	<b>1,5</b>	<b>0,75 kN/m</b>

##### Strop - nový

užitné - budova kategorie C1

3	1,5	4,50
<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>4,5 kN/m2</b>

##### Sníh - plošina

sněhová oblast:

I.

sklon:

0 stupňů

$s_n = s_k \cdot \mu_t \cdot C_e \cdot C_t$

$s_k = 0,75$   $C_e = C_t = 1,00$

$\mu_s = 0,80$  ROVNOMĚRNÉ PO CELÉ DÉLCE

$\mu_s \text{ min} = 0,80$  je bráněno sklouznutí stěhu



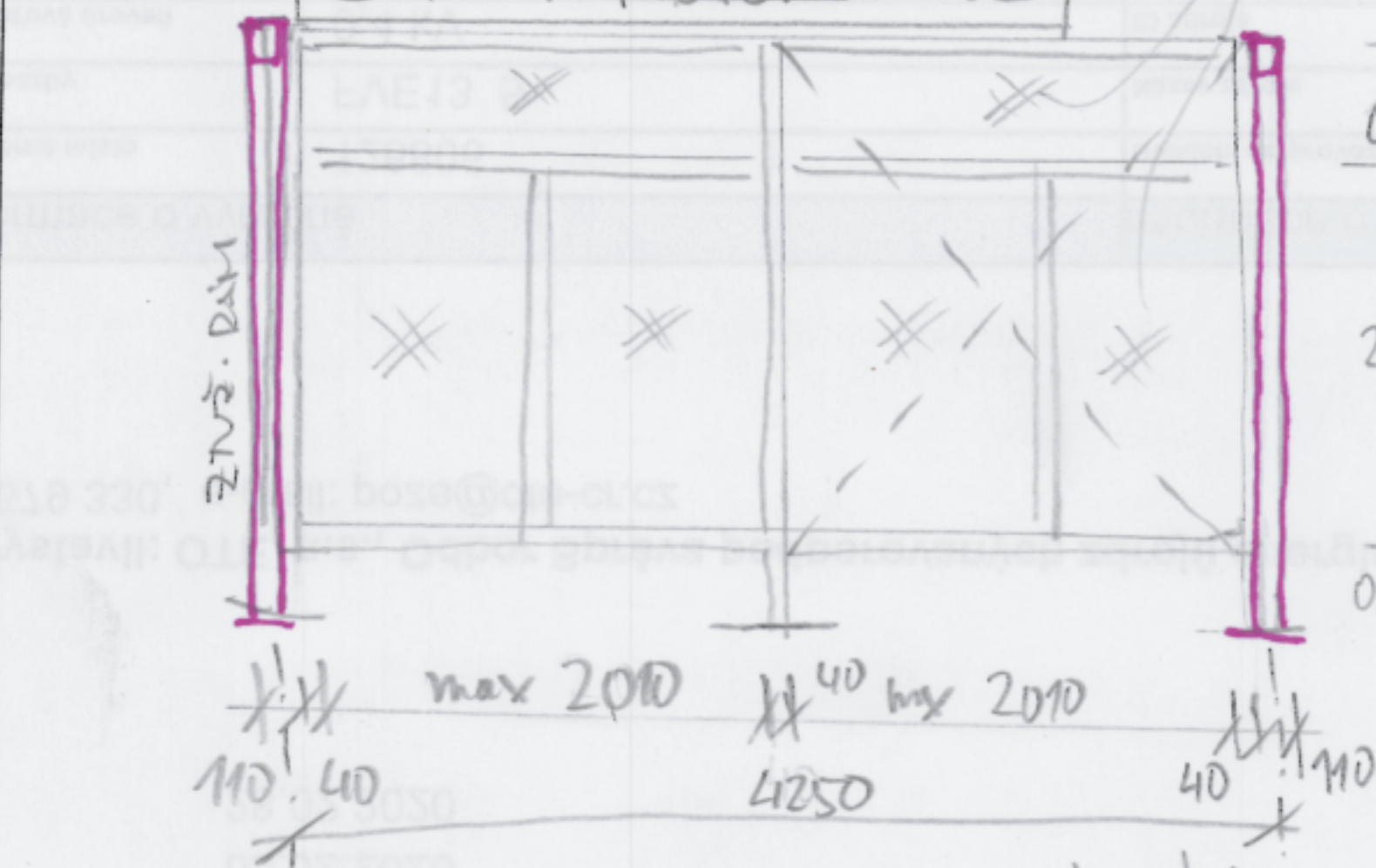
### 3. NÁVRH A POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ

Na následujících stranách je u jednotlivých podkapitol uvedeno statické schéma, zatížení, resp. odkaz na kap. 2 materiál a profil, resp. rozměry a tvar prvku, hlavní výsledky výpočtu: reakce, deformace, průběh vnitřních sil a na závěr posouzení prvků, dle I. mezního stavu, případně II. mezního stavu.

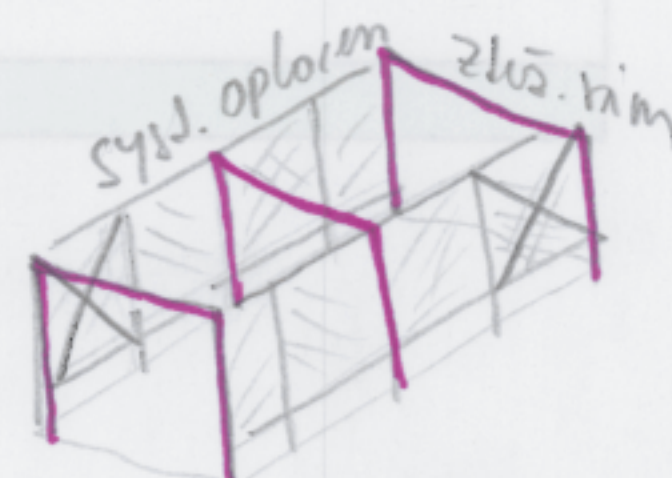
### 3.1. OK - PLOŠŤI POD VET JEDNOTICEV

### 3.1.1. KGE OPLODCEHY

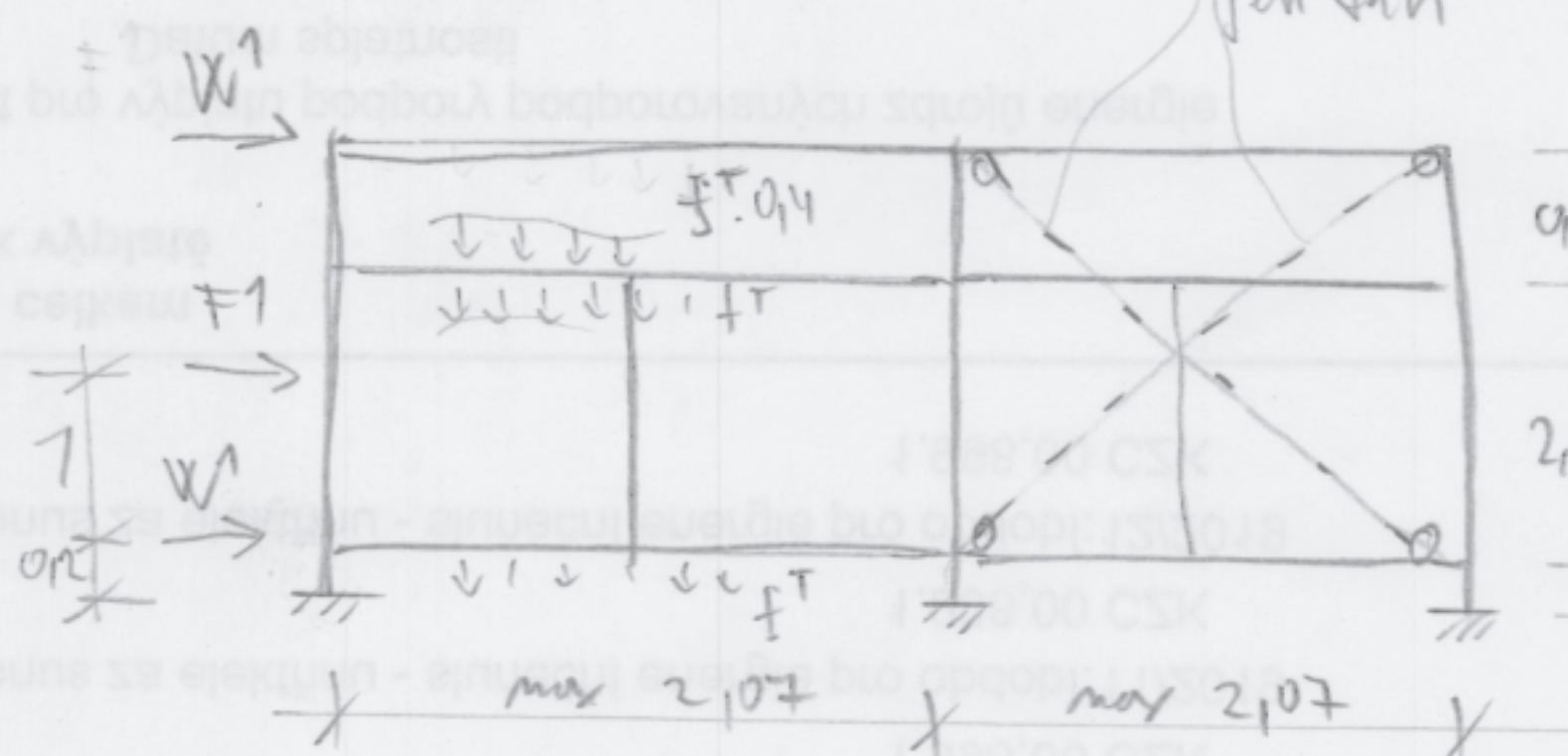
3.1.1.1. Plazmí dílec



TAHOKOV TR 16/8 x 1,8 format  $\downarrow$   
(1x1000 x 2000 mm)



- Plod. dítě bude  
demonstrativní



$$f_k^T = 0,16 \text{ kN/m} \quad f_a = 0,21$$

$$F_k^1 = 8,5 \cdot 0,5 \cdot \frac{1}{2} = 2,13 \text{ kN}$$

Andor. Sila nu oplocu!

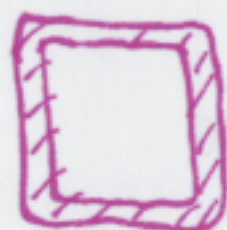
$$W_k' = \frac{p_1}{2} \cdot 1.091 = 3.87 \text{ kN} \quad W_a = 1.81$$

max reactce:  $\downarrow R_k = 6123$   $\downarrow R_a = 9125 \text{ kN}$

$$\rightarrow R_L = 4,97 \rightarrow R_d = 7,46$$

$$\delta \approx 3,6 \text{ mm} < \frac{L}{110} = \frac{2600}{110} = 10,4 \text{ mm}$$

VSE MIHO DIAGONAL  $\approx M_k = 947$   $M_d = 1,1 \text{ kNm}$



Ja  $40 \times 3$

DIAGONALY

S235

$\phi 10$

Posowidzi... UZ DALE MINUSE

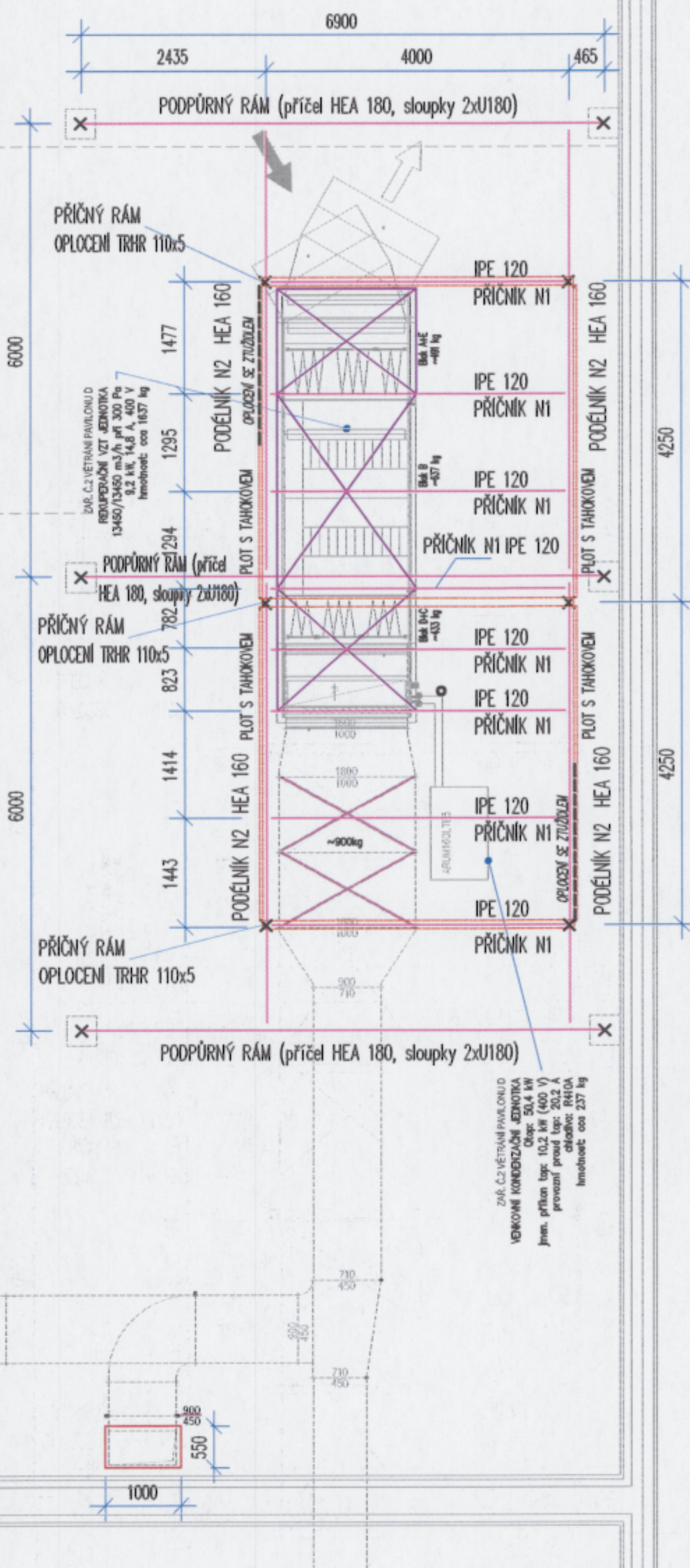
- Tento dílec oplocení je navržen pro delší strom oplocení plosiny (dl. 1,5m),  
a je zajištěn větrnou a vodotěsnou silou, které působí na delší  
strom oplocení.

- Při jiném rozměru plochy - poslední dílec oplocení změnit

- Oblečení po 2. schůzích plavání, na každé schůzi 1 ks ZTU2101a



NEJÍC ZATÍŽENÁ PLOŠINA - PAMLOM D



## PRAVIDLA PRO UMÍSTĚNÍ PODPŮRNÝCH RÁMŮ PLOŠINY

- DLE VELIKOSTI PLOŠINY 2-3 KUSY
- VŽDY ULOŽIT NA SLOUPY (NA MÍSTO NAD SLOUPEM) SKELETU
- ROZPON RÁMU max. 6,9m
- ROZTEČ RÁMŮ max. 6,0m

## PRAVIDLA PRO UMÍSTĚNÍ PODÉLNÍKŮ N2

- DLE VELIKOSTI PLOŠINY 2 nebo 4 KUSY
- VŽDY ULOŽIT NA PODPŮRNÝ RÁM PLOŠINY
- PODÉLNÍK MOŽNO VYKONZOLOVAT ZA PODPŮRNÝ RÁM O 1,5 m  
(délka nosníku s konzolou min 7,5 m)
- ROZTEČ PODÉLNÍKŮ max. 4,0m

## PRAVIDLA PRO UMÍSTĚNÍ PŘÍČNÍKŮ N1


- ROZTEČ PŘÍČNÍKŮ max. 1,5m
- PŘÍČNÍK VŽDY UMÍSTIT POD KONDENZAČNÍ JEDNOTKU
- PŘÍČNÍK VŽDY UMÍSTIT POD STYK RÁMU JEDNOTLIVÝCH BLOKŮ VZT JEDNOTKY

## PRAVIDLA PRO UMÍSTĚNÍ ROŠTŮ

- NOSNÝ SMĚR JE KOLMO NA PŘÍČNÍKY (TJ. VE SMĚRU PODELNÍKŮ)
- ROŠTY PŘIPEVNIT KE VŠEM PŘÍČNÍKŮM (STABILIZUJÍ HORNÍ PÁS)
- POKUD ROŠTY I POD JEDNOTKAMI VZT ZVOLIT ÚNOSNĚJŠÍ TYP
- KONDENZAČNÍ JEDNOTKY ARUM UMÍSTIT VŽDY AŽ NA ROŠTY
- OSAMĚLÁ BŘEMENA ROZNÁŠET NA ROŠT NA TYHÉ PLOŠE 200x200mm

## PRAVIDLA PRO UMÍSTĚNÍ PRVKŮ OPLOCENÍ

- DLOUHÉ STARNY OPLOTIT, KRÁTKÉ STRANY PLOŠINY BEZ OPLOCENÍ
- VÝZTUŽNÉ RÁMY UMÍSTIT NA KRAJ A DO STŘEDU PLOŠINY
- VÝZTUŽNÉ RÁMY PŘIVÁŘIT K PODÉLNÍKŮM N2 PLOŠINY  
(nebudou demontovatelné)
- BOČNÍ DÍLY OPLOCENÍ PŘIPEVNIT K VÝZTUŽNÝM RÁMŮM OPLOCENÍ  
A STŘEDOVOU NOHU K PODÉLNÍKŮM N2 (budou demontovatelné)
- KRAJNÍ POLE OPLOCENÍ PŘÍZPŮSOBIT DANÉMU ROZMĚRU  
(systémový - opakovatelný - rozměr plotového pole odpovídá rozteči příčných rámu 4,25m)
- VŽDY V JEDNOM POLI OPLOCENÍ O ROZPĚTÍ cca 2m UMÍSTIT TYČOVÉ ZTUŽIDLO
- TO PLATÍ PRO OBE OPLOCENÉ STRANY PLOŠINY
- JESTLI TO NĚKDO DOČETL AŽ SEM, TAK VĚZ, ŽE DALŠÍ PRIDLO JE: BĚŽ SI UDĚLAT KAFKA



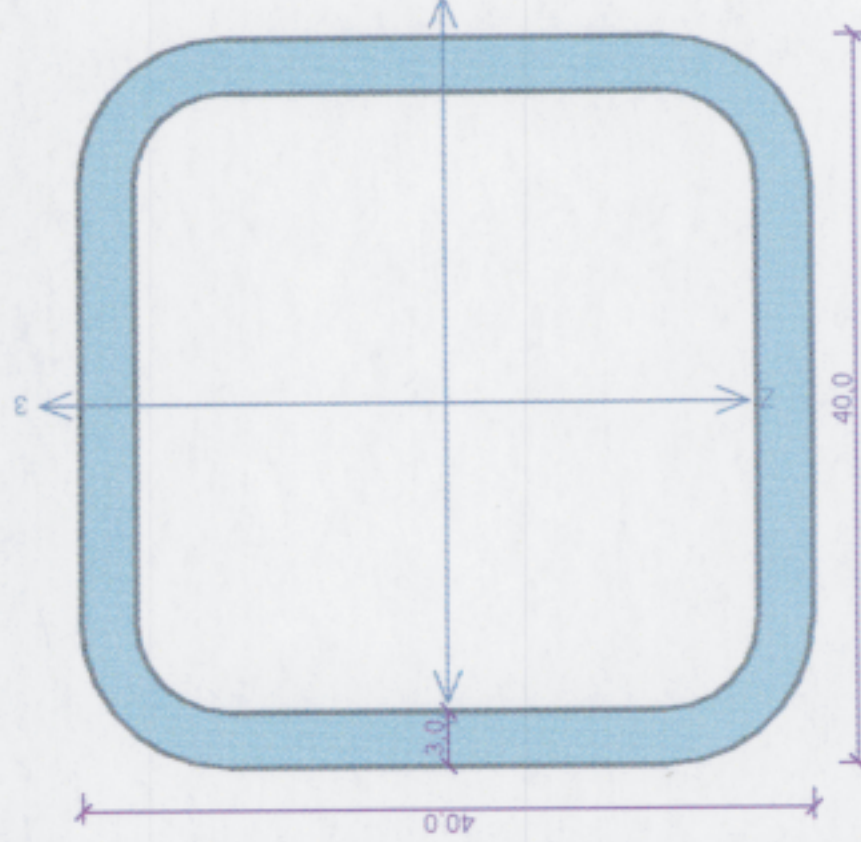






ZS Mirová – úspora energií (metoda EPC a OPZP)  
ocelové konstrukce plošin pod VZTzařízení na střeše

Kritický řez dílce "Oplocení - přičle střed a dolní" - průřez 1

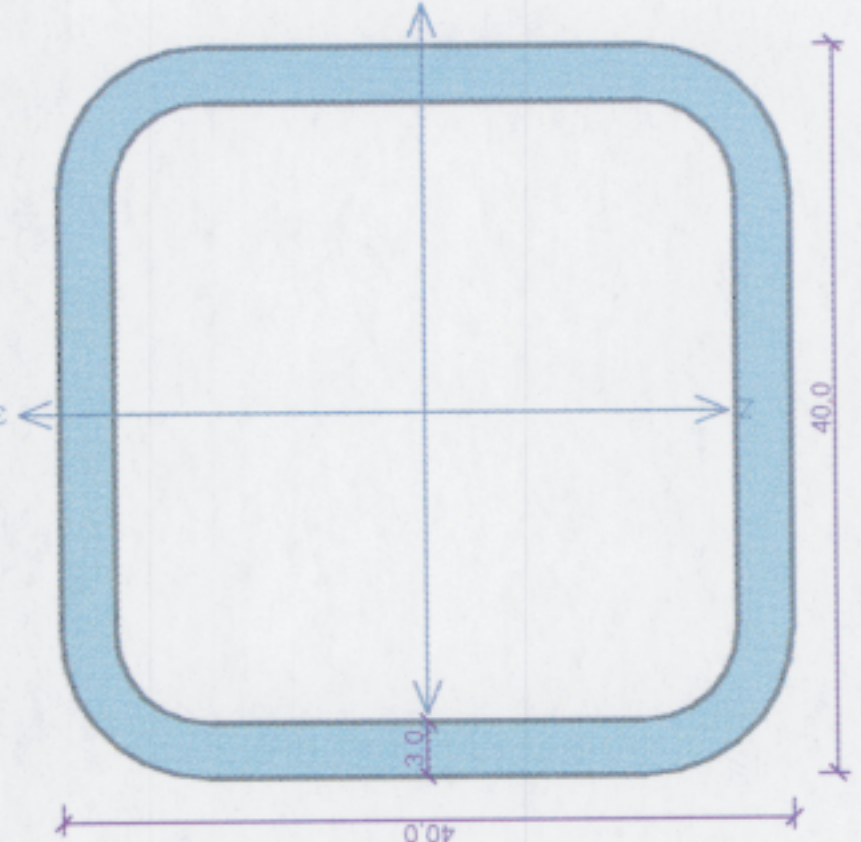
Norma EN 1993-1-1/Česko. Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$	
Průřez TC 40 x 40 x 3 Průřezová plocha: $A = 4,100E02 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 20,0 \text{ mm}$ $z_T = 20,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 8,360E04 \text{ mm}^4$ $I_z = 8,360E04 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -4,453E03 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 4,453E03 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 4,453E03 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -4,453E03 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 1,520E05 \text{ mm}^4$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 5,514E03 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 5,514E03 \text{ mm}^3$ Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu $f_y$ : 235,0 MPa Mez pevnosti $f_u$ : 360,0 MPa Modul pružnosti $E$ : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku $G$ : 81000 MPa	
	
Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Dílec č. 5, 11, 14, 20 - Kombinace č. 1 - G1+G3 $N = -5,493 \text{ kN}$ $M_y = 0,330 \text{ kNm}$ $V_z = 0,266 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_1 = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ $T_{10} = 0,000 \text{ kNm}$	
Parametry vzpěru Délka dílce: 4,000 m $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 1,000 \text{ m}$ vzpěrná křivka c $L_z = 1,000 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 1,000 \text{ m}$ vzpěrná křivka c $L_y = 1,000 \text{ m}$	

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Dílec č. 5, 11, 14, 20 - Kombinace č. 1 - G1+G3; Třída průřezu: 1 podle zadání počítáno jako třída 3  
Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :  
 $0,266 \text{ kN} < 30,120 \text{ kN}$  **Vyhovuje**  
Vnitřní síly:  $N = -5,493 \text{ kN}$ ;  $M_y = 0,330 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$   
Posudek nejnepríznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:  
Vzpěr Y: Únosnost:  $N_R = 67,082 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = -0,982 \text{ kNm}$   
 $|-0,082 + -0,336 + 0,000| = |-0,417| < 1$  **Vyhovuje**  
Vzpěr Z: Únosnost:  $N_R = 67,082 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = -0,982 \text{ kNm}$   
 $|-0,082 + -0,336 + 0,000| = |-0,417| < 1$  **Vyhovuje**  
Střihlost dílce: 70,0  
**Průřez vyhovuje**

41,7 % VYHOVUJE

ZS Mirová – úspora energií (metoda EPC a OPZP)  
ocelové konstrukce plošin pod VZTzařízení na střeše

Kritický řez dílce "Oplocení - sloupek " - průřez 1

Norma EN 1993-1-1/Česko. Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$	
Průřez TC 40 x 40 x 3 Průřezová plocha: $A = 4,100E02 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 20,0 \text{ mm}$ $z_T = 20,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 8,360E04 \text{ mm}^4$ $I_z = 8,360E04 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -4,453E03 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 4,453E03 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 4,453E03 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -4,453E03 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 1,520E05 \text{ mm}^4$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 5,514E03 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 5,514E03 \text{ mm}^3$ Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu $f_y$ : 235,0 MPa Mez pevnosti $f_u$ : 360,0 MPa Modul pružnosti $E$ : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku $G$ : 81000 MPa	
	
Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č. 1 - G1+G3 $N = -0,779 \text{ kN}$ $M_y = -0,903 \text{ kNm}$ $V_z = 1,658 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $T_1 = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ $T_{10} = 0,000 \text{ kNm}$	
Parametry vzpěru Délka dílce: 2,600 m $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 2,600 \text{ m}$ vzpěrná křivka c $L_z = 2,600 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 2,600 \text{ m}$ vzpěrná křivka c $L_y = 2,600 \text{ m}$	

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č. 1 - G1+G3; Třída průřezu: 1 podle zadání počítáno jako třída 3  
Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :  
 $1,658 \text{ kN} < 30,120 \text{ kN}$  **Vyhovuje**  
Vnitřní síly:  $N = -0,779 \text{ kN}$ ;  $M_y = -0,903 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$   
Posudek nejnepríznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:  
Vzpěr Y: Únosnost:  $N_R = 19,935 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = 0,982 \text{ kNm}$   
 $|-0,039 + -0,919 + 0,000| = |-0,959| < 1$  **Vyhovuje**  
Vzpěr Z: Únosnost:  $N_R = 19,935 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = 0,982 \text{ kNm}$   
 $|-0,039 + -0,919 + 0,000| = |-0,959| < 1$  **Vyhovuje**  
Střihlost dílce: 182,1  
**Průřez vyhovuje**

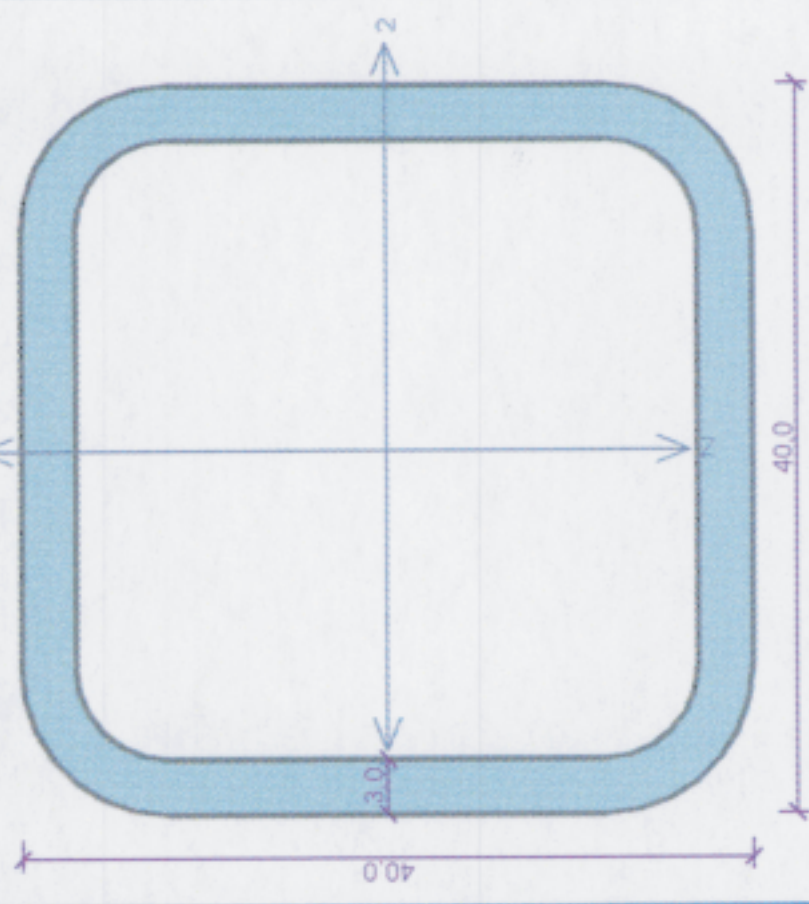
95,9 % VYHOVUJE



ZŠ Mírová – úspora energií (metoda EPC a OPŽP)  
ocelové konstrukce plošin pod VZTzařízení na střeše

Kritický řez dílce "Oplocení - přičle horní" - průřez 1

Norma EN 1993-1-1/Česko.  
Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,000$   
Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,000$   
Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$



Průřez TC 40 x 40 x 3  
Průřezová plocha:  $A = 4,100E02 \text{ mm}^2$   
Poloha těžiště:  
 $y_T = 20,0 \text{ mm}$   $z_T = 20,0 \text{ mm}$   
Momenty setrvačnosti:  
 $I_y = 8,360E04 \text{ mm}^4$   $I_z = 8,360E04 \text{ mm}^4$   
Průřezové moduly:  
 $W_{y,1} = -4,453E03 \text{ mm}^3$   $W_{z,1} = 4,453E03 \text{ mm}^3$   
 $W_{y,2} = 4,453E03 \text{ mm}^3$   $W_{z,2} = -4,453E03 \text{ mm}^3$   
Moment tuhosti v prostém kroucení:  
 $I_k = 1,520E05 \text{ mm}^4$   
Plastické průřezové moduly:  
 $W_{pl,y} = 5,514E03 \text{ mm}^3$   $W_{pl,z} = 5,514E03 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235  
Materiálové charakteristiky:  
Mez kluzu  $f_y : 235,0 \text{ MPa}$   
Mez pevnosti  $f_u : 360,0 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E : 210000 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti ve smyku  $G : 81000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu  
Zatěžovací případ s největším využitím  
Kombinace č.1 - G1+G3

$N = -6,349 \text{ kN}$   
 $V_z = -0,165 \text{ kN}$   
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$   
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$   
 $T_o = 0,000 \text{ kNm}$   
 $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 4,000 m  
 $L_z = 2,000 \text{ m}$   $k_z = 1,000$   $L_{o,z} = 2,000 \text{ m}$   $L_{o,y} = 2,000 \text{ m}$   $k_y = 1,000$   
vzpěrná křívka c  
vzpěrná křívka c

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - G1+G3; Třída průřezu: 1 podle zadání počítáno jako třída 3  
Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :  
0,165 kN < 30,120 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly:  $N = -6,349 \text{ kN}$ ;  $M_y = -0,131 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$   
Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:  
Vzpěr Y: Únosnosti:  $N_R = 30,576 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = 0,919 \text{ kNm}$   
 $|-0,208 + -0,142 + 0,000| = |-0,350| < 1$  **Vyhovuje**  
Vzpěr Z: Únosnosti:  $N_R = 30,576 \text{ kN}$ ;  $M_{z,R} = 0,982 \text{ kNm}$   
 $|-0,208 + -0,133 + 0,000| = |-0,341| < 1$  **Vyhovuje**  
Střihlost dílce: 140,1

Průřez vyhovuje

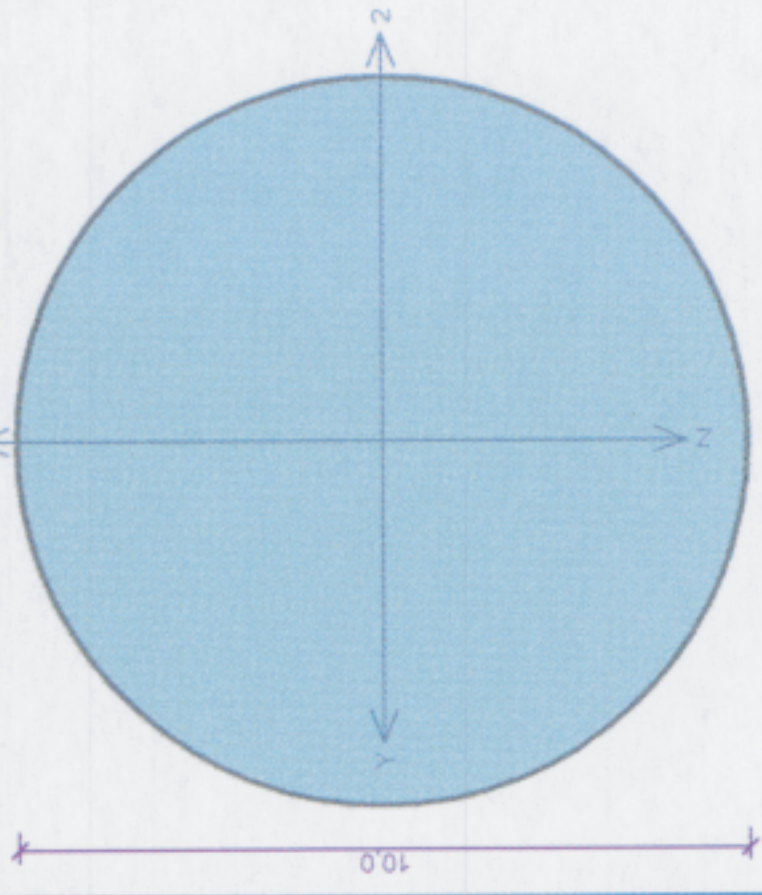
35,0 % VYHOVUJE

ZŠ Mírová – úspora energií (metoda EPC a OPŽP)  
ocelové konstrukce plošin pod VZTzařízení na střeše

Kritický řez dílce "Oplocení - diagonály" - průřez 1

Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,000$   
Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,000$   
Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$



Průřez tyč kulatá 10  
Průřezová plocha:  $A = 7,854E01 \text{ mm}^2$   
Poloha těžiště:  
 $y_T = 5,0 \text{ mm}$   $z_T = 5,0 \text{ mm}$   
Momenty setrvačnosti:  
 $I_y = 4,909E02 \text{ mm}^4$   $I_z = 4,909E02 \text{ mm}^4$   
Průřezové moduly:  
 $W_{y,1} = -9,817E01 \text{ mm}^3$   $W_{z,1} = 9,817E01 \text{ mm}^3$   
 $W_{y,2} = 9,817E01 \text{ mm}^3$   $W_{z,2} = -9,817E01 \text{ mm}^3$   
Moment tuhosti v prostém kroucení:  
 $I_k = 9,817E02 \text{ mm}^4$   
Plastické průřezové moduly:  
 $W_{pl,y} = 1,667E02 \text{ mm}^3$   $W_{pl,z} = 1,667E02 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235  
Materiálové charakteristiky:  
Mez kluzu  $f_y : 235,0 \text{ MPa}$   
Mez pevnosti  $f_u : 360,0 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E : 210000 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti ve smyku  $G : 81000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu  
Zatěžovací případ s největším využitím  
Dílec č.22 - Kombinace č.1 - G1+G3

$N = 10,889 \text{ kN}$   
 $V_z = 0,001 \text{ kN}$   
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$   
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$   
 $T_o = 0,000 \text{ kNm}$   
 $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 3,124 m  
 $L_z = 3,124 \text{ m}$   
 $L_y = 3,124 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Dílec č.22 - Kombinace č.1 - G1+G3; Třída průřezu: 1 podle zadání počítáno jako třída 3  
Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :  
0,001 kN < 5,328 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly:  $N = 10,889 \text{ kN}$ ;  $M_y = 0,006 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$   
Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu:  
Únosnosti:  $N_R = 16,457 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = 0,023 \text{ kNm}$   
 $|0,590 + 0,280 + 0,000| = |0,870| < 1$  **Vyhovuje**  
Střihlost dílce: 1249,6

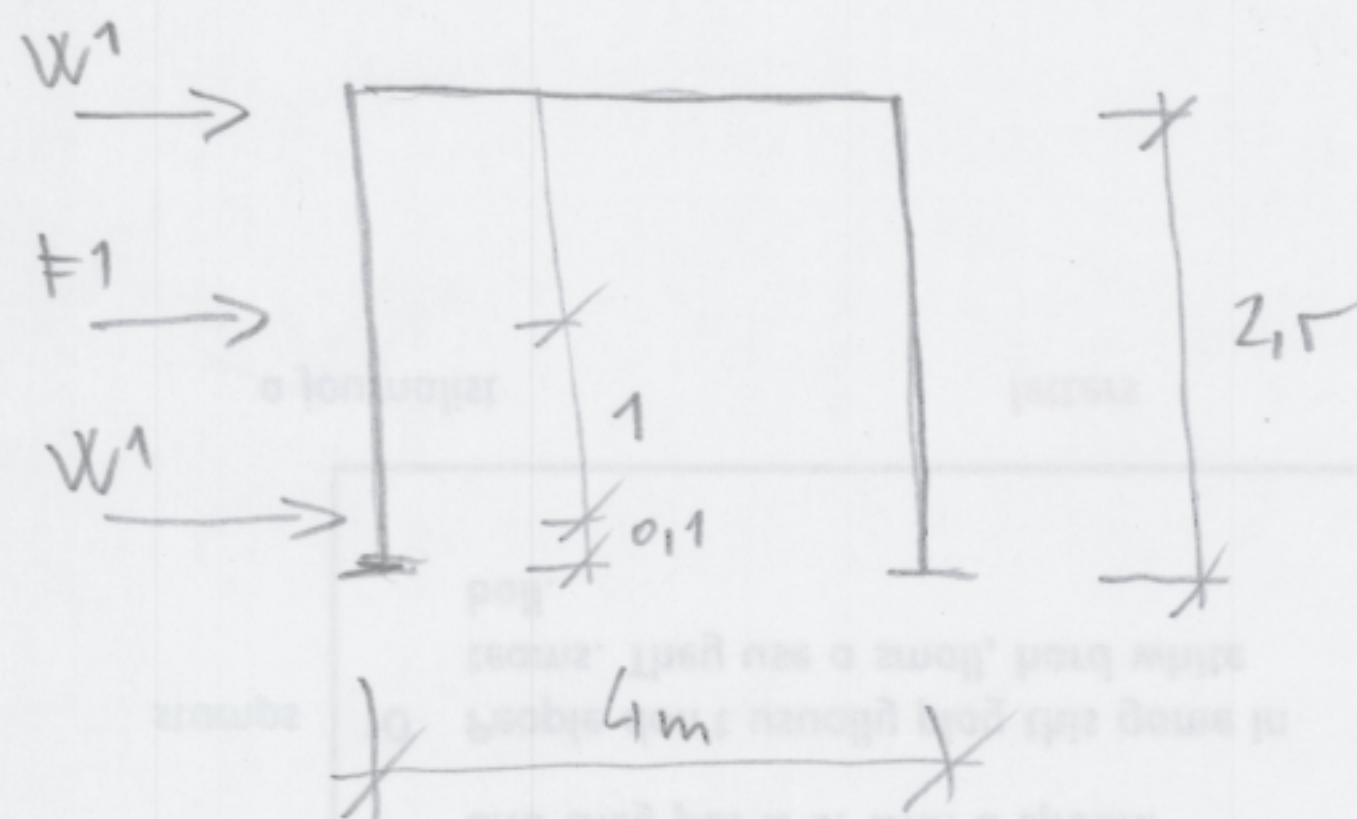
Průřez vyhovuje

87,0 % VYHOVUJE



- Reakce od zátěží, které působí na oplocení na dlouhých str. plošin  
(tj. vzh. a vodor. síla) bude přeneseno do rámů na lavi.  
plošin

### 3.1.1.2 Rám Oplocení



Zatížení ... viz

3.1.1.

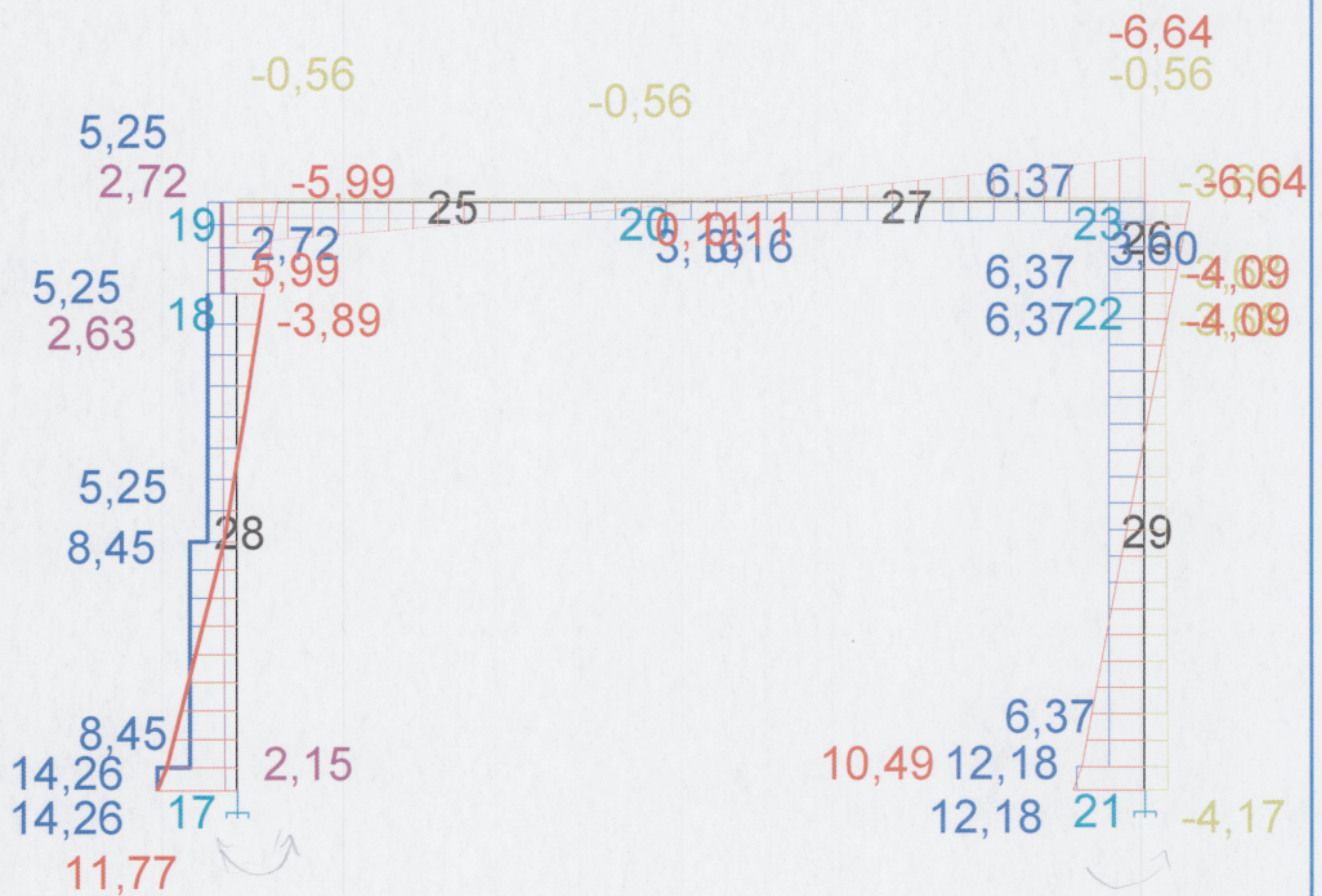
Bude ↓ vzhledem současně  
kce.

$$\begin{aligned} \text{max. reakce: } \downarrow R_k &= 2185 & \downarrow D_d &= 4117 \text{ kN} \\ \Rightarrow R_k &= 8112 & \Rightarrow D_d &= 14126 \text{ kN} \\ M_k &= 710 & M_d &= 1118 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\delta_{max} = 145 \text{ mm} < \frac{L}{710} = \frac{2100}{710} = 296 \text{ mm} \quad \text{MHOUŠE}$$

MAX VEDÁLENOST (ROZKČ) DVOU RÁMŮ JE 4210 mm







ZŠ Mírová – úspora energií (metoda EPC a OPŽP)  
ocelové konstrukce plošin pod VZTzařízení na střeše

Kritický řez dílce "Oplocení rám - sloupy" - průřez 1

<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : <math>\gamma_{M0} = 1,000</math> Únosnost průřezu při posuzování stability : <math>\gamma_{M1} = 1,000</math> Únosnost oslabeného průřezu : <math>\gamma_{M2} = 1,250</math></p> <p><b>Průřez MSH 110 x 110 x 5,0</b> Průřezová plocha: <math>A = 2,070E03 \text{ mm}^2</math> Poloha těžiště: <math>y_T = 55,0 \text{ mm}</math> <math>z_T = 55,0 \text{ mm}</math> Momenty setrvačnosti: <math>I_y = 3,780E06 \text{ mm}^4</math> <math>I_z = 3,780E06 \text{ mm}^4</math> Průřezové moduly: <math>W_{y,1} = -6,806E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,1} = 6,806E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{y,2} = 6,806E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,2} = -6,806E04 \text{ mm}^3</math> Moment tuhosti v prostém kroucení: <math>I_k = 5,788E06 \text{ mm}^4</math> Plastické průřezové moduly: <math>W_{pl,y} = 8,044E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{pl,z} = 8,044E04 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál: EN 10210-1 : S 235</b> <b>Materiálové charakteristiky:</b> Mez kluzu <math>f_y : 235,0 \text{ MPa}</math> Mez pevnosti <math>f_u : 360,0 \text{ MPa}</math> Modul pružnosti <math>E : 210000 \text{ MPa}</math> Modul pružnosti ve smyku <math>G : 81000 \text{ MPa}</math></p>	
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b> Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.1 - G1+G3</p> <p><math>N = 2,148 \text{ kN}</math> <math>M_y = 11,771 \text{ kNm}</math> <math>V_z = 14,263 \text{ kN}</math> <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>V_y = 0,000 \text{ kN}</math> <math>T_1 = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>B = 0,000 \text{ kNm}^2</math> <math>T_o = 0,000 \text{ kNm}</math></p>	
<p><b>Parametry vzpěru</b> Délka dílce: 2,600 m <math>k_z = 1,000</math> <math>L_{cr,z} = 5,200 \text{ m}</math> vzpěrná křivka c <math>L_y = 2,600 \text{ m}</math> <math>k_y = 1,000</math> <math>L_{cr,y} = \text{bráněno}</math></p>	

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Dílce č.24, 28 - Kombinace č.1 - G1+G3; **Třída průřezu: 1** podle zadání počítáno jako třída 3

Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :  
14,263 kN < 142,461 kN **Vyhovuje**  
Vnitřní síly:  $N = 2,148 \text{ kN}$ ;  $M_y = 11,771 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$   
Posudek nejnepríznivější kombinace prostého tahu a ohybu:  
Únosnost:  $N_R = 486,450 \text{ kN}$ ,  $M_{y,R} = 16,151 \text{ kNm}$   
 $|0,004 + 0,729 + 0,000| = |0,733| < 1$  **Vyhovuje**  
Posouzení štiřlosti dílce: štiřlost dílce: 121,7 mezní štiřlost: 180,0  
**Štiřlost dílce vyhovuje**  
**Průřez vyhovuje**

73,3 % VYHOVUJE

ZŠ Mírová – úspora energií (metoda EPC a OPŽP)  
ocelové konstrukce plošin pod VZTzařízení na střeše

Kritický řez dílce "Oplocení rám - příče" - průřez 1

<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : <math>\gamma_{M0} = 1,000</math> Únosnost průřezu při posuzování stability : <math>\gamma_{M1} = 1,000</math> Únosnost oslabeného průřezu : <math>\gamma_{M2} = 1,250</math></p> <p><b>Průřez MSH 110 x 110 x 5,0</b> Průřezová plocha: <math>A = 2,070E03 \text{ mm}^2</math> Poloha těžiště: <math>y_T = 55,0 \text{ mm}</math> <math>z_T = 55,0 \text{ mm}</math> Momenty setrvačnosti: <math>I_y = 3,780E06 \text{ mm}^4</math> <math>I_z = 3,780E06 \text{ mm}^4</math> Průřezové moduly: <math>W_{y,1} = -6,806E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,1} = 6,806E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{y,2} = 6,806E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,2} = -6,806E04 \text{ mm}^3</math> Moment tuhosti v prostém kroucení: <math>I_k = 5,788E06 \text{ mm}^4</math> Plastické průřezové moduly: <math>W_{pl,y} = 8,044E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{pl,z} = 8,044E04 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál: EN 10210-1 : S 235</b> <b>Materiálové charakteristiky:</b> Mez kluzu <math>f_y : 235,0 \text{ MPa}</math> Mez pevnosti <math>f_u : 360,0 \text{ MPa}</math> Modul pružnosti <math>E : 210000 \text{ MPa}</math> Modul pružnosti ve smyku <math>G : 81000 \text{ MPa}</math></p>	
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b> Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.1 - G1+G3</p> <p><math>N = -0,557 \text{ kN}</math> <math>M_y = -6,640 \text{ kNm}</math> <math>V_z = 3,596 \text{ kN}</math> <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>V_y = 0,000 \text{ kN}</math> <math>T_1 = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>B = 0,000 \text{ kNm}^2</math> <math>T_o = 0,000 \text{ kNm}</math></p>	
<p><b>Parametry vzpěru</b> Délka dílce: 4,000 m <math>k_z = 1,000</math> <math>L_{cr,z} = 8,000 \text{ m}</math> vzpěrná křivka c <math>L_y = 4,000 \text{ m}</math> <math>k_y = 1,000</math> <math>L_{cr,y} = 4,000 \text{ m}</math> vzpěrná křivka c</p>	

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - G1+G3; **Třída průřezu: 1** podle zadání počítáno jako třída 3

Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :  
3,596 kN < 142,461 kN **Vyhovuje**  
Vnitřní síly:  $N = -0,557 \text{ kN}$ ;  $M_y = -6,640 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$   
Posudek nejnepríznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:  
Vzpěr Y: Únosnost:  $N_R = 263,560 \text{ kN}$ ,  $M_{y,R} = 16,151 \text{ kNm}$   
 $|-0,002 + -0,411 + 0,000| = |-0,413| < 1$  **Vyhovuje**  
Vzpěr Z: Únosnost:  $N_R = 95,973 \text{ kN}$ ,  $M_{y,R} = 16,151 \text{ kNm}$   
 $|-0,006 + -0,411 + 0,000| = |-0,417| < 1$  **Vyhovuje**  
Štiřlost dílce: 187,2  
**Průřez vyhovuje**

41,7 % VYHOVUJE



### 3.1.2 ROŠTY PLOŠINY

- Varianta: rošty JSOU pod VZT zařízením

Odpověď stavovaný rošt:

LICHTGITTER SP 340-34/38-3

nosný pás 40x3 mm 35,1 kg/m<sup>2</sup>

při rozteči podpor 1500 mm:

$$\max f^{\max} = 12,98 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{mx} = 8,7 \text{ mm}$$

$$\max F^{\max} = 2,8 \text{ kN}$$

(ke plati 200x200)

$$\sigma_{mx} = 7,4 \text{ mm}$$

MHOUSE

$$\text{Přibližně } \sigma \approx 3 \text{ kN} \rightarrow \sigma \approx 2,2 \text{ mm} < \frac{L}{210} = 6 \text{ mm}$$

- Pokud rošty NEBUDOU pod VZT zařízením staci rošt SP 24034/38-3

ROŠTY PŘEDVÍHAT K ROŠTIKOVÝM PLOŠINAM - ZAJIŠTÍ

STABILITU HORNÍHO PASU. PŘÍČINKU K1

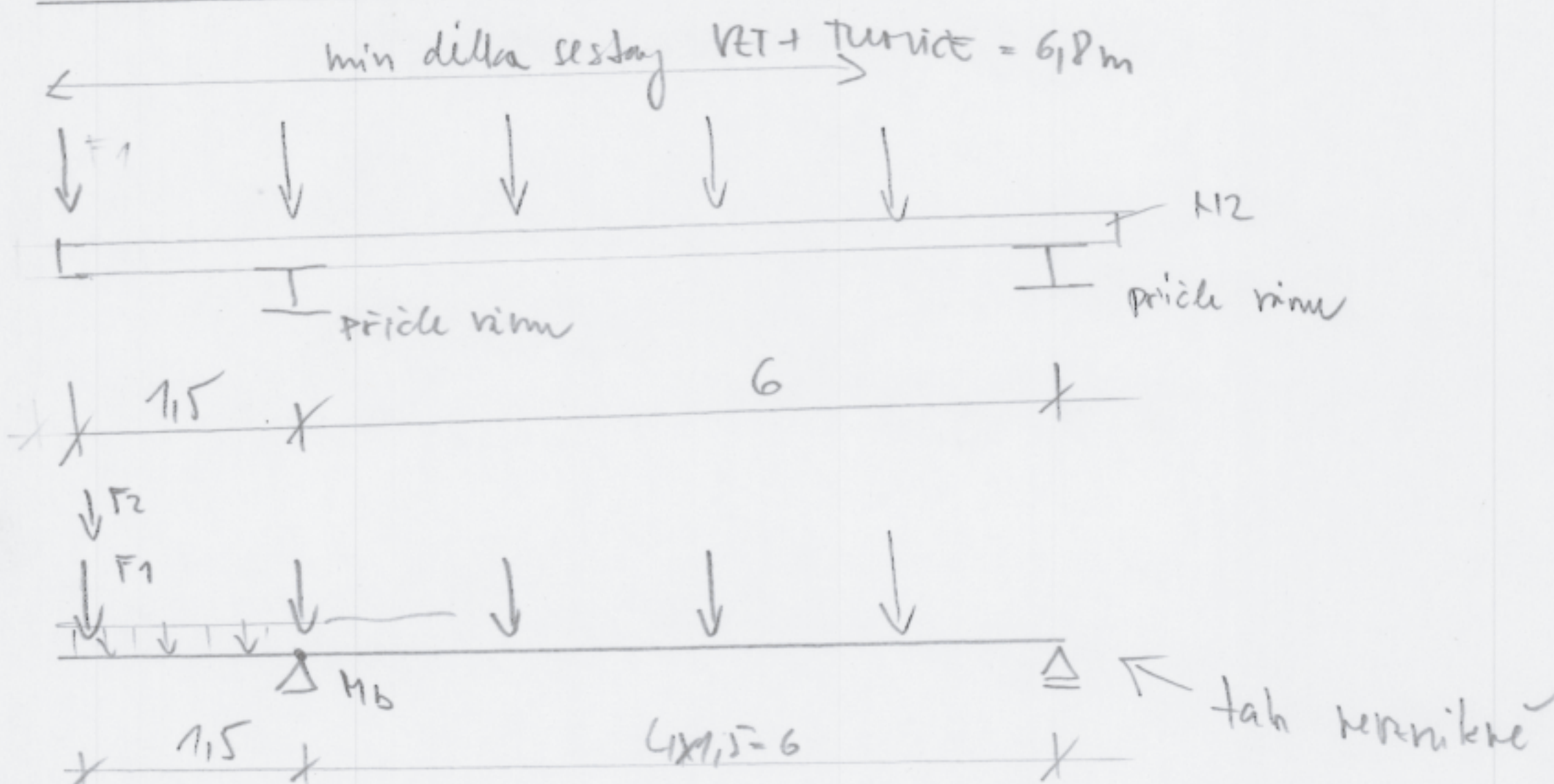
BODNÉ ZAT NA ROST JEJI PŘES ROŠTIKOVÝ DESKU 200x200 mm



### 31.3.1. Peignik (H1)



## Variantní Podélník K12 s konzolou



$$M_{Ed}^b = 1,5 \cdot (9,04 + 4,17) + \frac{1}{2} \cdot 0,154 \cdot 1,5^2 = 20,41 \text{ kNm} < M_{Ed, max} = 31,6 \text{ ... ok}$$

$$\delta = \frac{Pl^3}{3EI} = \frac{(0,4 \cdot 1,5 + 6,45 + 2,83) \cdot 1,5^3}{3 \cdot 210 \cdot 10^6 \cdot 1673 \cdot 10^{-6}} = 0,0032 \text{ mm} < \delta_{max} = 20,026 \text{ mm} \text{ ... ok}$$

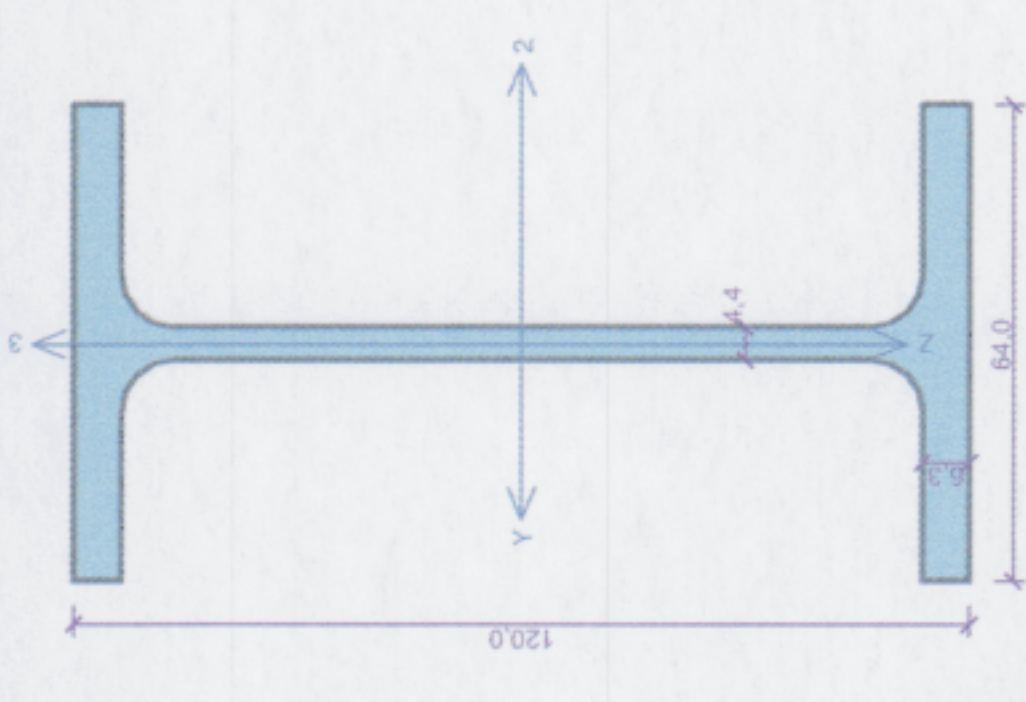
} VÝPOČET

Podélník MUŽE BYT MKO KIZOLOVA O 1,5m PŘES LIC PODPÍRACÍHO RAMU.

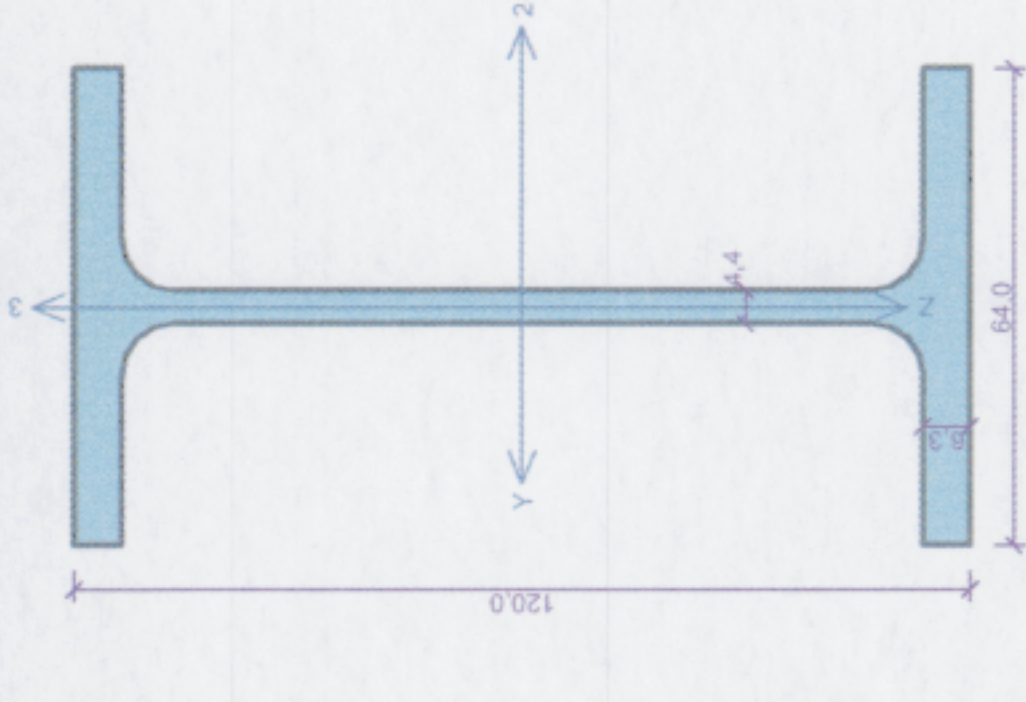
*[Signature]*



ZŠ Mírová – úspora energií (metoda EPC a OPŽP)  
ocelové konstrukce plošin pod VZTzařízení na střeše

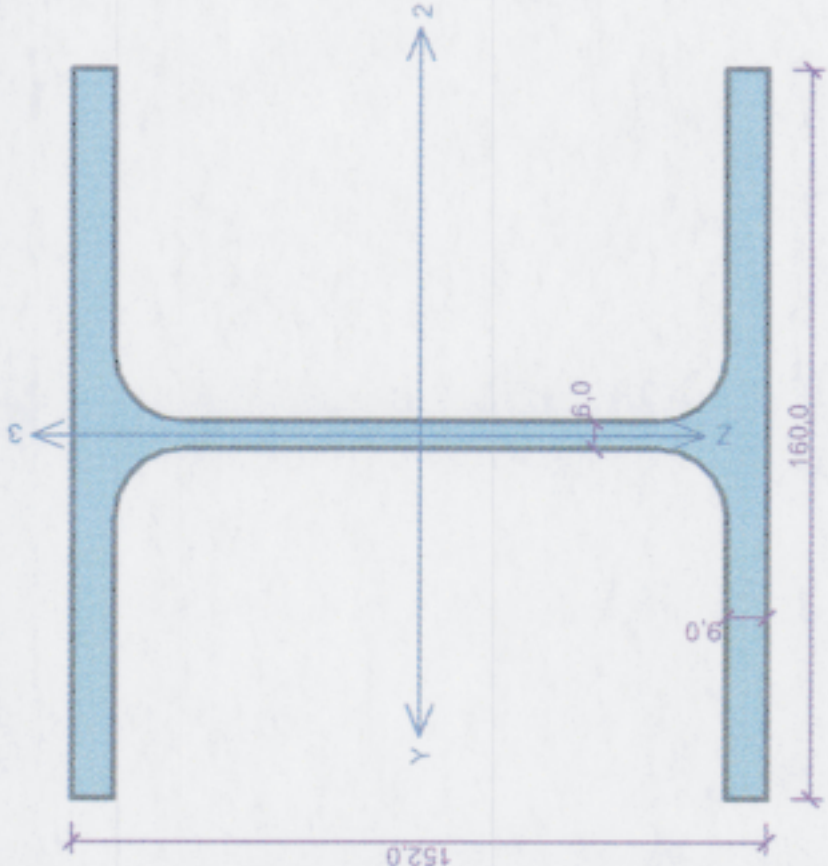
Kritický řez dílce "NOSNÍK PLOŠINY - PŘÍČNÍK N1 (Z.S.1)" - průřez 1	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : <math>\gamma_{M0} = 1,000</math> Únosnost průřezu při posuzování stability : <math>\gamma_{M1} = 1,000</math> Únosnost oslaběného průřezu : <math>\gamma_{M2} = 1,250</math></p> <p><b>Průřez IPE 120</b> Průřezová plocha: <math>A = 1,321E03 \text{ mm}^2</math> Poloha těžiště: <math>y_T = 32,0 \text{ mm}</math> <math>z_T = 60,0 \text{ mm}</math> Momenty setrvačnosti: <math>I_y = 3,178E06 \text{ mm}^4</math> <math>I_z = 2,767E05 \text{ mm}^4</math> Průřezové moduly: <math>W_{y,1} = -5,296E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,1} = 8,646E03 \text{ mm}^3</math> <math>W_{y,2} = 5,296E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,2} = -8,646E03 \text{ mm}^3</math> Moment tuhosti v prostém kroucení: <math>I_k = 1,740E04 \text{ mm}^4</math> Výšečový moment setrvačnosti: <math>I_{\phi} = 8,900E08 \text{ mm}^6</math> Plastické průřezové moduly: <math>W_{pl,y} = 6,073E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{pl,z} = 1,358E04 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál: EN 10210-1 : S 235</b> <b>Materiálové charakteristiky:</b> Mez kluzu <math>f_y : 235,0 \text{ MPa}</math> Mez pevnosti <math>f_u : 360,0 \text{ MPa}</math> Modul pružnosti <math>E : 210000 \text{ MPa}</math> Modul pružnosti ve smyku <math>G : 81000 \text{ MPa}</math></p>
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b> Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.1 - G1+G3</p> <p><math>N = 0,000 \text{ kN}</math> <math>M_y = 9,040 \text{ kNm}</math> <math>V_z = 0,000 \text{ kN}</math> <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>T_1 = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>B = 0,000 \text{ kNm}^2</math> <math>T_{\phi} = 0,000 \text{ kNm}</math></p>	<p><b>Parametry vzpěru</b> Délka dílce: 4,000 m Se vzpěrem se nepočítá</p>
<p><b>Parametry klopení</b> S klopením se nepočítá</p>	
<p><b>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:</b> Kombinace č.1 - G1+G3; <b>Třída průřezu:</b> 1 podle zadání počítáno jako třída 3 <b>Vnitřní síly:</b> <math>N = 0,000 \text{ kN}</math>; <math>M_y = 9,040 \text{ kNm}</math>; <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math> <b>Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:</b> Únosnost: <math>M_{y,R} = 12,447 \text{ kNm}</math> <math> 0,000 + 0,726 + 0,000  =  0,726  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b> Štíhlost dílce: 276,4 <b>Průřez vyhovuje</b></p>	
72,6 % VYHOVUJE	

ZŠ Mírová – úspora energií (metoda EPC a OPŽP)  
ocelové konstrukce plošin pod VZTzařízení na střeše

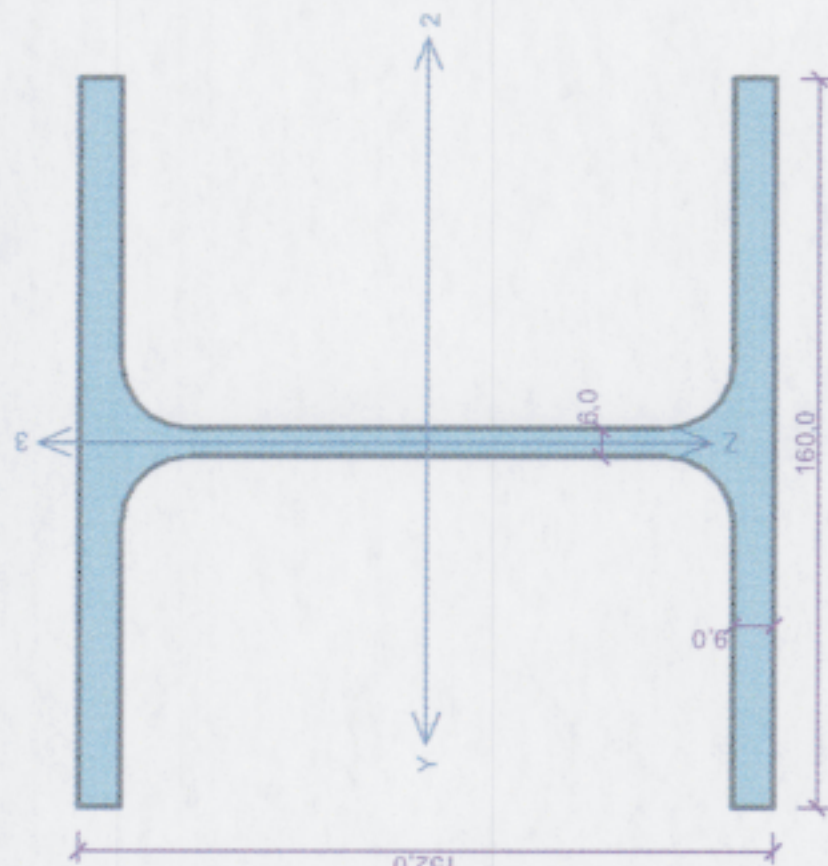
Kritický řez dílce "NOSNÍK PLOŠINY - PŘÍČNÍK N1 (Z.S.2)" - průřez 1	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : <math>\gamma_{M0} = 1,000</math> Únosnost průřezu při posuzování stability : <math>\gamma_{M1} = 1,000</math> Únosnost oslaběného průřezu : <math>\gamma_{M2} = 1,250</math></p> <p><b>Průřez IPE 120</b> Průřezová plocha: <math>A = 1,321E03 \text{ mm}^2</math> Poloha těžiště: <math>y_T = 32,0 \text{ mm}</math> <math>z_T = 60,0 \text{ mm}</math> Momenty setrvačnosti: <math>I_y = 3,178E06 \text{ mm}^4</math> <math>I_z = 2,767E05 \text{ mm}^4</math> Průřezové moduly: <math>W_{y,1} = -5,296E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,1} = 8,646E03 \text{ mm}^3</math> <math>W_{y,2} = 5,296E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,2} = -8,646E03 \text{ mm}^3</math> Moment tuhosti v prostém kroucení: <math>I_k = 1,740E04 \text{ mm}^4</math> Výšečový moment setrvačnosti: <math>I_{\phi} = 8,900E08 \text{ mm}^6</math> Plastické průřezové moduly: <math>W_{pl,y} = 6,073E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{pl,z} = 1,358E04 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál: EN 10210-1 : S 235</b> <b>Materiálové charakteristiky:</b> Mez kluzu <math>f_y : 235,0 \text{ MPa}</math> Mez pevnosti <math>f_u : 360,0 \text{ MPa}</math> Modul pružnosti <math>E : 210000 \text{ MPa}</math> Modul pružnosti ve smyku <math>G : 81000 \text{ MPa}</math></p>
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b> Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.1 - G1+G3</p> <p><math>N = 0,000 \text{ kN}</math> <math>M_y = 8,520 \text{ kNm}</math> <math>V_z = -4,120 \text{ kN}</math> <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>T_1 = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>B = 0,000 \text{ kNm}^2</math> <math>T_{\phi} = 0,000 \text{ kNm}</math></p>	<p><b>Parametry vzpěru</b> Délka dílce: 4,000 m Se vzpěrem se nepočítá</p>
<p><b>Parametry klopení</b> Součinitele uložení konců: <math>k_y = -</math> <math>k_z = 1,0</math> <math>k_w = 1,0</math> <math>I_{z1} = 2,000 \text{ m}</math> <math>M_y</math>: Tvar č.3 <math>\psi = 0,000</math> <math>I_{y1} =</math> Nezdáno <math>M_z</math>: Tvar není</p>	
<p><b>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:</b> Kombinace č.1 - G1+G3; <b>Třída průřezu:</b> 1 podle zadání počítáno jako třída 3 <b>Posudek smyku od posouvající síly <math>V_z</math>:</b> 4,120 kN &lt; 85,547 kN <b>Vyhovuje</b> <b>Vnitřní síly:</b> <math>N = 0,000 \text{ kN}</math>; <math>M_y = 8,520 \text{ kNm}</math>; <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math> <b>Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:</b> Únosnost: <math>M_{y,R} = 10,845 \text{ kNm}</math> <math> 0,000 + 0,786 + 0,000  =  0,786  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b> Štíhlost dílce: 276,4 <b>Průřez vyhovuje</b></p>	
78,6 % VYHOVUJE	



ZŠ Mírová – úspora energií (metoda EPC a OPŽP)  
ocelové konstrukce plošin pod VZTzařízení na síře

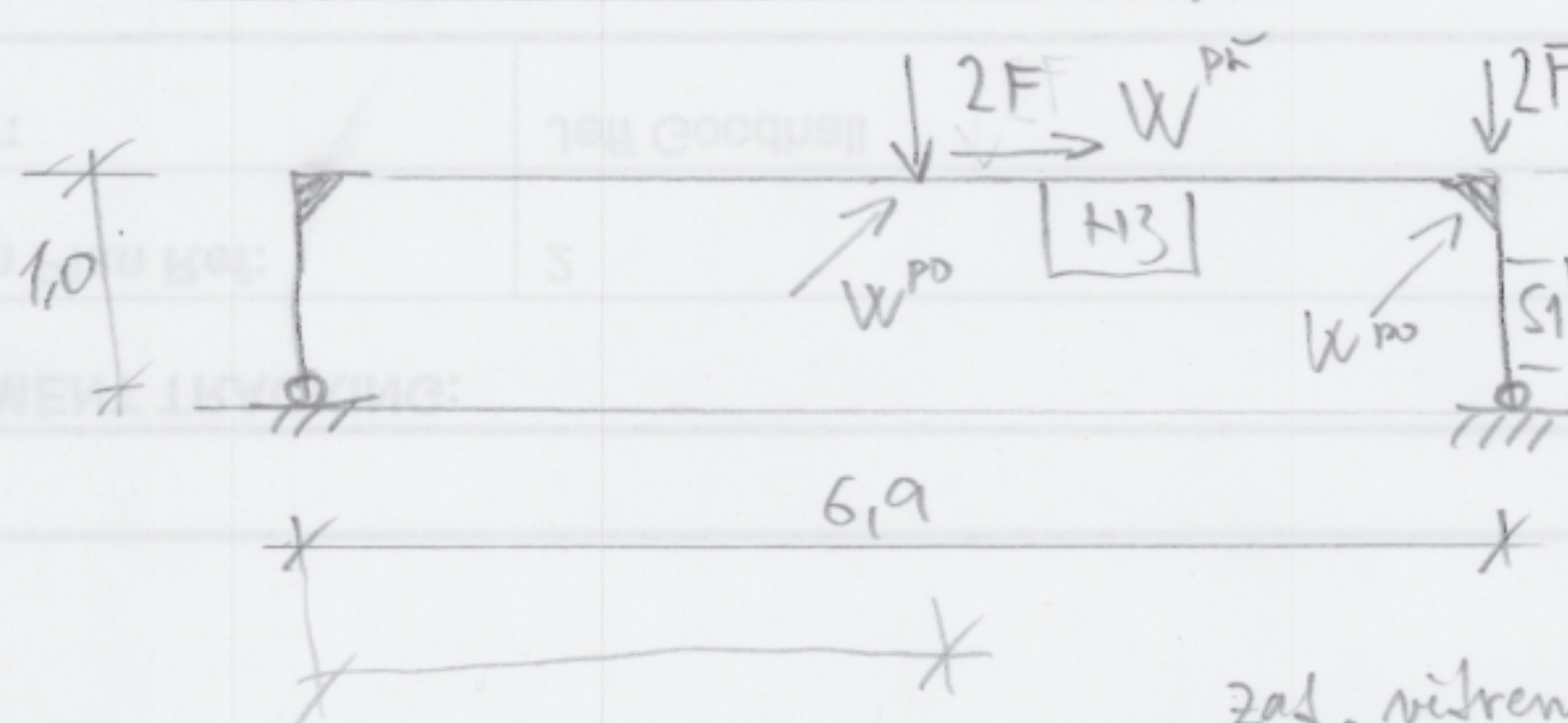
Kritický řez dílce "NOSNÍK PLOŠINY - PODÉLNÍK N2" - průřez 1	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : <math>\gamma_{M0} = 1,000</math> Únosnost průřezu při posuzování stability : <math>\gamma_{M1} = 1,000</math> Únosnost oslaběného průřezu : <math>\gamma_{M2} = 1,250</math></p> <p><b>Průřez HE 160 A</b> Průřezová plocha: <math>A = 3,877E03 \text{ mm}^2</math> Poloha těžiště: <math>y_T = 80,0 \text{ mm}</math> <math>z_T = 76,0 \text{ mm}</math> Momenty setrvačnosti: <math>I_y = 1,673E07 \text{ mm}^4</math> <math>I_z = 6,156E06 \text{ mm}^4</math> Průřezové moduly: <math>W_{y,1} = -2,201E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,1} = 7,695E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{y,2} = 2,201E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,2} = -7,695E04 \text{ mm}^3</math> Moment tuhosti v prostém kroucení: <math>I_k = 1,219E05 \text{ mm}^4</math> Výšečový moment setrvačnosti: <math>I_{\phi} = 3,141E10 \text{ mm}^6</math> Plastické průřezové moduly: <math>W_{pl,y} = 2,451E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{pl,z} = 1,176E05 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál: EN 10210-1 : S 235</b> <b>Materiálové charakteristiky:</b> Mez kluzu <math>f_y</math> : 235,0 MPa Mez pevnosti <math>f_u</math> : 360,0 MPa Modul pružnosti <math>E</math> : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku <math>G</math> : 81000 MPa</p>
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b> Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.1 - G1+G3</p> <p><math>N = 0,000 \text{ kN}</math> <math>M_y = 37,163 \text{ kNm}</math> <math>V_z = -6,605 \text{ kN}</math> <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>V_y = 0,000 \text{ kN}</math> <math>T_1 = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>B = 0,000 \text{ kNm}^2</math> <math>T_{\phi} = 0,000 \text{ kNm}</math></p>	
<p><b>Parametry vzpěru</b> Délka dílce: 6,000 m Se vzpěrem se nepočítá</p>	<p><b>Parametry klopení</b> Součinitele uložení konců: <math>k_y = -</math> <math>k_z = 1,0</math> <math>k_w = 1,0</math> <math>i_{z1} = 1,500 \text{ m}</math> <math>M_y</math>: Tvar č.3 <math>\psi = 0,750</math> <math>i_{y1} =</math> Nežadáno <math>M_z</math>: Tvar není</p>
<p><b>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:</b> Kombinace č.1 - G1+G3; <b>Třída průřezu:</b> 1 podle zadání počítáno jako třída 3</p> <p><b>Posudek smyku od posouvající síly <math>V_z</math>:</b> 6,605 kN &lt; 179,230 kN <b>Vyhovuje</b> Vnitřní síly: <math>N = 0,000 \text{ kN}</math>; <math>M_y = 37,163 \text{ kNm}</math>; <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math> <b>Posudek nejneprůvratnější kombinace prostého tahu a ohybu:</b> Únosnost: <math>M_{y,R} = 51,731 \text{ kNm}</math> <math> 0,000 + 0,718 + 0,000  =  0,718  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b> Střihlost dílce: 150,6 <b>Průřez vyhovuje</b></p>	
<b>71,8 % VYHOVUJE</b>	

Kritický řez dílce "Dílec 1 - Kopie" - průřez 1

	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : <math>\gamma_{M0} = 1,000</math> Únosnost průřezu při posuzování stability : <math>\gamma_{M1} = 1,000</math> Únosnost oslaběného průřezu : <math>\gamma_{M2} = 1,250</math></p> <p><b>Průřez HE 160 A</b> Průřezová plocha: <math>A = 3,877E03 \text{ mm}^2</math> Poloha těžiště: <math>y_T = 80,0 \text{ mm}</math> <math>z_T = 76,0 \text{ mm}</math> Momenty setrvačnosti: <math>I_y = 1,673E07 \text{ mm}^4</math> <math>I_z = 6,156E06 \text{ mm}^4</math> Průřezové moduly: <math>W_{y,1} = -2,201E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,1} = 7,695E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{y,2} = 2,201E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,2} = -7,695E04 \text{ mm}^3</math> Moment tuhosti v prostém kroucení: <math>I_k = 1,219E05 \text{ mm}^4</math> Výšečový moment setrvačnosti: <math>I_{\phi} = 3,141E10 \text{ mm}^6</math> Plastické průřezové moduly: <math>W_{pl,y} = 2,451E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{pl,z} = 1,176E05 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál: EN 10210-1 : S 235</b> <b>Materiálové charakteristiky:</b> Mez kluzu <math>f_y</math> : 235,0 MPa Mez pevnosti <math>f_u</math> : 360,0 MPa Modul pružnosti <math>E</math> : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku <math>G</math> : 81000 MPa</p>
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b> Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <p><math>N = 0,000 \text{ kN}</math> <math>M_y = 33,300 \text{ kNm}</math> <math>V_z = 6,600 \text{ kN}</math> <math>M_z = -5,000 \text{ kNm}</math> <math>V_y = 14,300 \text{ kN}</math> <math>T_1 = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>B = 0,000 \text{ kNm}^2</math> <math>T_{\phi} = 11,800 \text{ kNm}</math></p>	
<p><b>Parametry vzpěru</b> Délka dílce: 6,000 m <math>L_z = 1,500 \text{ m}</math> <math>k_z = 1,000</math> <math>L_{cr,z} = 1,500 \text{ m}</math> <math>L_y = 6,000 \text{ m}</math> <math>k_y = 1,000</math> <math>L_{cr,y} = 6,000 \text{ m}</math></p>	<p><b>Parametry klopení</b> Součinitele uložení konců: <math>k_y = -</math> <math>k_z = 1,0</math> <math>k_w = 1,0</math> <math>i_{z1} = 1,500 \text{ m}</math> <math>M_y</math>: Tvar č.3 <math>\psi = 0,750</math> <math>i_{y1} =</math> Nežadáno <math>M_z</math>: Tvar není</p>
<p><b>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:</b> Zat. případ 1; <b>Třída průřezu:</b> 1 kvůli namáhání vázaným kroucením počítáno jako třída 3</p> <p><b>Posudek smyku od kroucení:</b> Napětí: <math>\tau_1 = 0,000 \text{ MPa}</math>; <math>\tau_w = 85,955 \text{ MPa}</math> Pevnost: <math>\tau_{ad} = 135,677 \text{ MPa}</math> <math>0,000 + 85,955 &lt; 135,677</math> <b>Vyhovuje</b> <b>Posudek smyku od posouvající síly <math>V_z</math>:</b> 6,600 kN &lt; 179,230 kN <b>Vyhovuje</b> <b>Posudek smyku od posouvající síly <math>V_y</math>:</b> 14,300 kN &lt; 127,091 kN <b>Vyhovuje</b> Vnitřní síly: <math>N = 0,000 \text{ kN}</math>; <math>M_y = 33,300 \text{ kNm}</math>; <math>M_z = -5,000 \text{ kNm}</math> <b>Posudek nejneprůvratnější kombinace prostého tahu a ohybu:</b> Únosnost: <math>M_{y,R} = 51,731 \text{ kNm}</math>; <math>M_{z,R} = -18,083 \text{ kNm}</math> <math> 0,000 + 0,644 + 0,276  =  0,920  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b> Střihlost dílce: 91,3 <b>Průřez vyhovuje</b></p>	
<b>92,0 % VYHOVUJE</b>	



### 3.1.4.3. RÁM PLOŠINÝ



reálna hod. H12  
 $2F_k = 2 \cdot 13,21 = 26,4 \text{ kN}$

$2F_d = 2 \cdot 18,5 = 39 \text{ kN}$

$M_{zd}^{prile} = \frac{1}{4} \cdot 6 \cdot 6,9 = 11,41 \text{ kNm}$

$M_{zd}^{prle} = V_{z.pr} \cdot f_{yd} = 156,5 \cdot 10^3 \cdot 235 \cdot 10^{-3} = 36,4 \text{ kNm}$

V prípade 3 rámi secca H13 zas  
príroda do kýchli rámi

$\frac{M_z}{M_{zd}} = \frac{311,4}{36,4} = 0,21$

zad. vítrém plocha  $\sim 6 \times 3 \text{ m} = 15 \text{ m}^2$

$W_k = 0,91 \cdot 15 / 2 + 2,1 = 8,93 \text{ kN}$   $V_d = 13,4 \text{ kN}$

zad. vítr podlhým plocha  $2,5 \cdot 2 = 5 \text{ m}^2$

$W_k^{po} = 0,91 \cdot 5 / 2 + 2,1 = 4,4 \text{ kN}$   $V_d^{po} = 6,6 \text{ kN}$

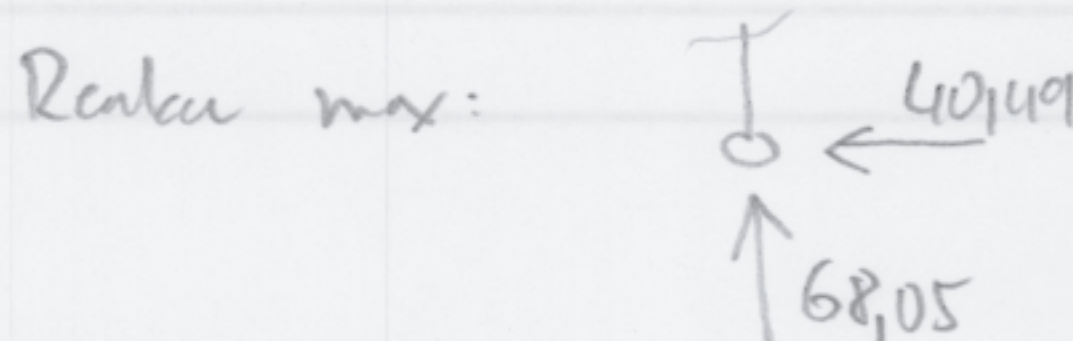
Výsledky VS, reakce, deformace:

$M_{sd}^{max} = 52,9 \text{ kNm (roh)}$

$V_{sd}^{max} = 40,5 \text{ (slappek)}$

$H_{sd}^{max} = 68,05 \text{ ( " )}$

voloma  $\delta = 29 \text{ mm} < \frac{100}{100} = 6,8 \text{ mm}$   
sústo  $\delta = 11 \text{ mm} < \frac{6900}{212} = 27,6 \text{ mm}$  } V1HOUSE



príle:



HEA 180

slappek:

S235

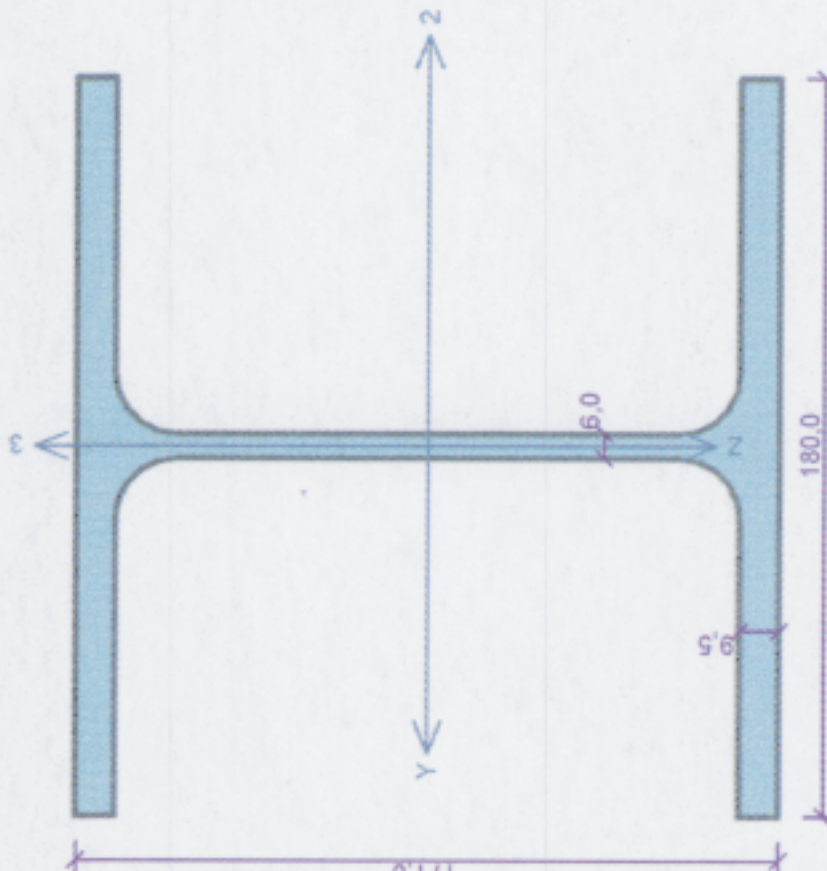


2x U180 (druhá osa v rovine rámu)

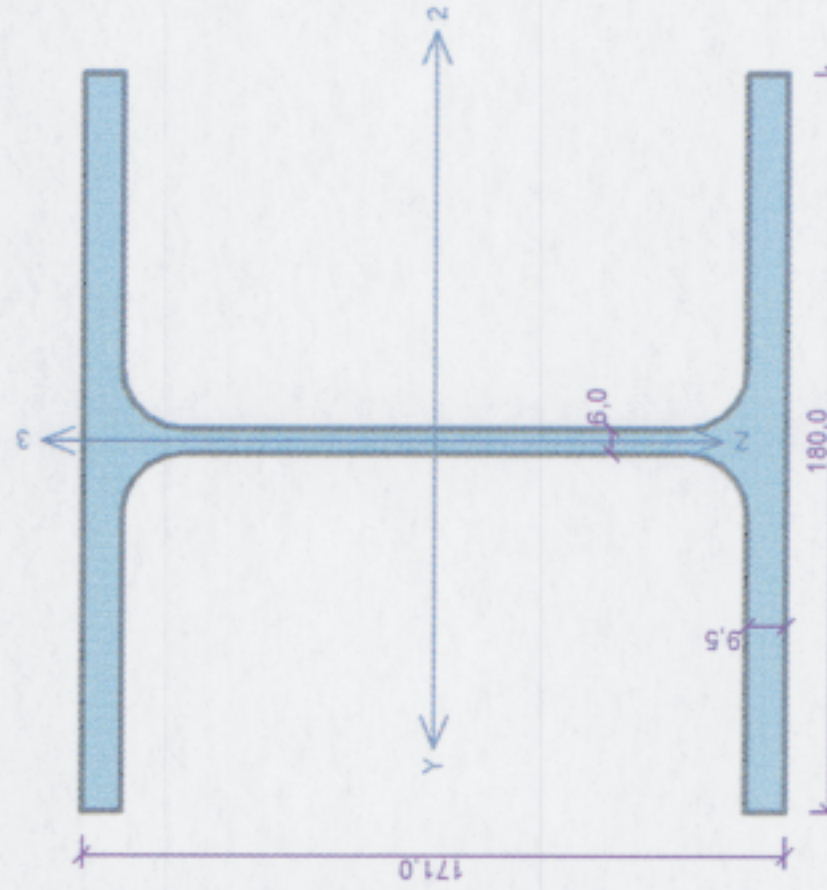
Posouzení profoli ... už dále ... V1HOUSE



ZS Mírová – úspora energií (metoda EPC a OPŽP)  
ocelové konstrukce plošin pod VZTzařízení na střeše

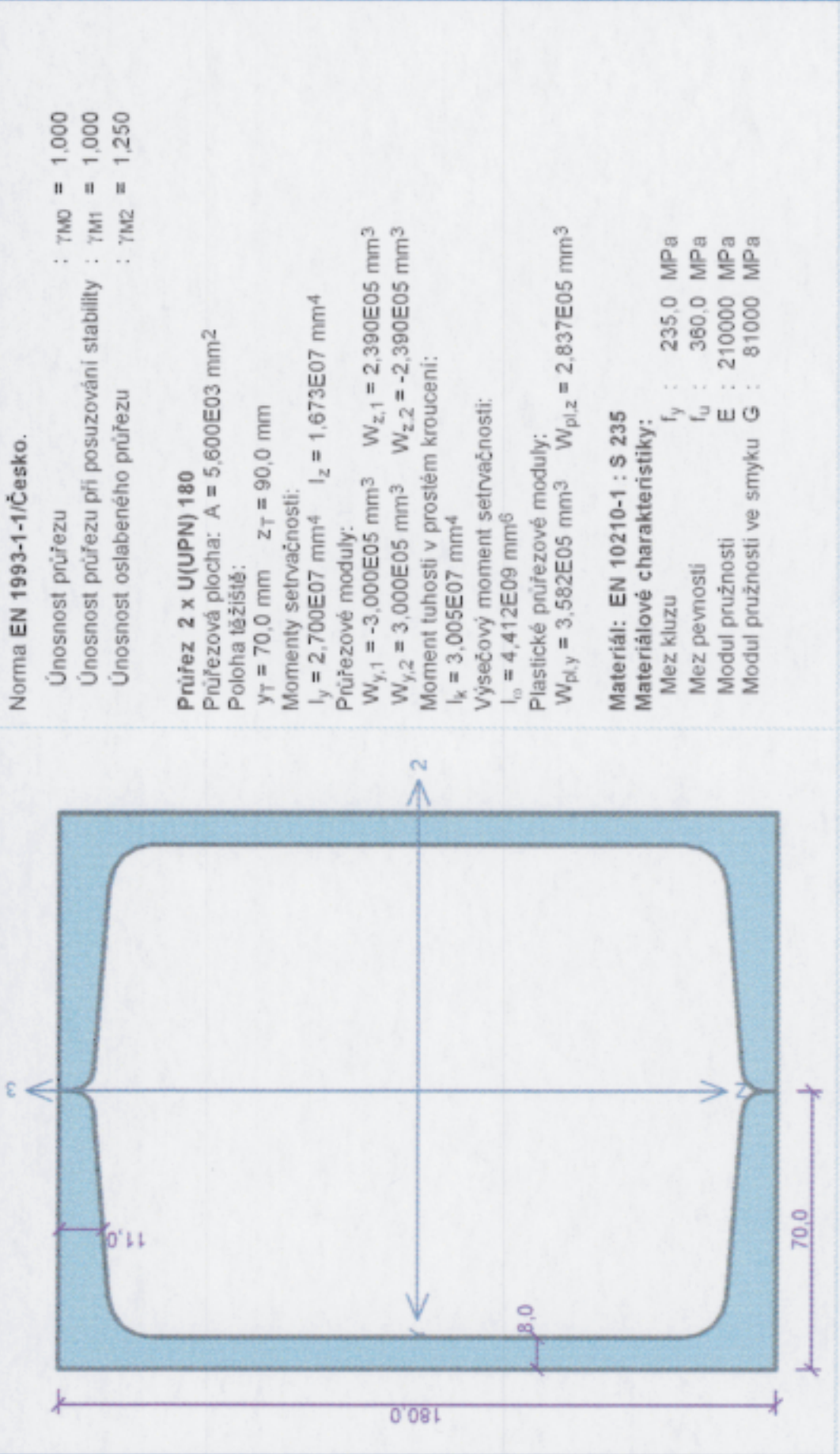
Řez X = 3,450 m (Dílec "RÁM PLOŠINY - PŘÍČEL")	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : <math>\gamma_{M0} = 1,000</math> Únosnost průřezu při posuzování stability : <math>\gamma_{M1} = 1,000</math> Únosnost oslabeného průřezu : <math>\gamma_{M2} = 1,250</math></p> <p><b>Průřez HE 180 A</b> Průřezová plocha: <math>A = 4,525E03 \text{ mm}^2</math> Poloha těžiště: <math>y_T = 90,0 \text{ mm}</math> <math>z_T = 85,5 \text{ mm}</math> Momenty setrvačnosti: <math>I_y = 2,510E07 \text{ mm}^4</math> <math>I_z = 9,246E08 \text{ mm}^4</math> Průřezové moduly: <math>W_{y,1} = -2,936E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{y,2} = 1,027E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,1} = 2,936E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,2} = -1,027E05 \text{ mm}^3</math> Moment tuhosti v prostém kroucení: <math>I_k = 1,480E05 \text{ mm}^4</math> Výšečový moment setrvačnosti: <math>I_{p,1} = 6,021E10 \text{ mm}^6</math> Plastické průřezové moduly: <math>W_{pl,y} = 3,249E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{pl,z} = 1,565E05 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál: EN 10210-1 : S 235</b> <b>Materiálové charakteristiky:</b> Mez kluzu <math>f_y</math> : 235,0 MPa Mez pevnosti <math>f_u</math> : 360,0 MPa Modul pružnosti <math>E</math> : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku <math>G</math> : 81000 MPa</p>
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b> Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.1 - G1+G3</p> <p><math>N = -27,093 \text{ kN}</math> <math>V_z = 26,804 \text{ kN}</math> <math>V_y = 0,000 \text{ kN}</math> <math>T_1 = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>T_{10} = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>B = 0,000 \text{ kNm}^2</math> <math>M_y = 43,035 \text{ kNm}</math> <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math></p>	
<p><b>Parametry vzpěru</b> Délka dílce: 6,900 m <math>L_z = 3,450 \text{ m}</math> <math>L_y = 14,000 \text{ m}</math></p> <p><math>k_z = 1,000</math> <math>k_y = 1,000</math></p> <p><math>L_{cr,z} = 3,450 \text{ m}</math> <math>L_{cr,y} = 14,000 \text{ m}</math></p> <p>vzpěrná křivka c vzpěrná křivka a</p>	<p><b>Parametry klopení</b> Součinitele uložení konců: <math>k_y = -</math> <math>k_z = 0,7L</math> <math>k_{wp} = 1,0</math> <math>I_{z1} = 3,450 \text{ m}</math> <math>M_y</math>: Tvar č.3 <math>\psi = 0,750</math> <math>I_{y1} =</math> Nežadáno <math>M_z</math>: Tvar není</p>
<p><b>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:</b> Kombinace č.1 - G1+G3; <b>Třída průřezu:</b> 1 podle zadání počítáno jako třída 3 <b>Posudek smyku od posouvající síly <math>V_z</math>:</b> 26,804 kN &lt; 196,325 kN <b>Vyhovuje</b> Vnitřní síly: <math>N = -27,093 \text{ kN}</math>; <math>M_y = 43,035 \text{ kNm}</math>; <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math> <b>Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:</b> Vzpěr Y: Únosnosti: <math>N_R = 236,674 \text{ kN}</math>; <math>M_{y,R} = -84,957 \text{ kNm}</math> <math> -0,114 + -0,663 + 0,000  =  -0,777  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b> Vzpěr Z: Únosnosti: <math>N_R = 695,645 \text{ kN}</math>; <math>M_{y,R} = -84,957 \text{ kNm}</math> <math> -0,039 + -0,663 + 0,000  =  -0,701  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b> Střihlost dílce: 188,0</p> <p><b>Průřez vyhovuje</b></p> <p><math>0,777 + 0,21 = 0,987 &lt; 1</math></p> <p><math>M_z</math></p>	
77,7 % VYHOVUJE	

ZS Mírová – úspora energií (metoda EPC a OPŽP)  
ocelové konstrukce plošin pod VZTzařízení na střeše

Kritický řez dílce "RÁM PLOŠINY - PŘÍČEL" - průřez 1	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : <math>\gamma_{M0} = 1,000</math> Únosnost průřezu při posuzování stability : <math>\gamma_{M1} = 1,000</math> Únosnost oslabeného průřezu : <math>\gamma_{M2} = 1,250</math></p> <p><b>Průřez HE 180 A</b> Průřezová plocha: <math>A = 4,525E03 \text{ mm}^2</math> Poloha těžiště: <math>y_T = 90,0 \text{ mm}</math> <math>z_T = 85,5 \text{ mm}</math> Momenty setrvačnosti: <math>I_y = 2,510E07 \text{ mm}^4</math> <math>I_z = 9,246E08 \text{ mm}^4</math> Průřezové moduly: <math>W_{y,1} = -2,936E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{y,2} = 1,027E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,1} = 2,936E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,2} = -1,027E05 \text{ mm}^3</math> Moment tuhosti v prostém kroucení: <math>I_k = 1,480E05 \text{ mm}^4</math> Výšečový moment setrvačnosti: <math>I_{p,1} = 6,021E10 \text{ mm}^6</math> Plastické průřezové moduly: <math>W_{pl,y} = 3,249E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{pl,z} = 1,565E05 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál: EN 10210-1 : S 235</b> <b>Materiálové charakteristiky:</b> Mez kluzu <math>f_y : 235,0 \text{ MPa}</math> Mez pevnosti <math>f_u : 360,0 \text{ MPa}</math> Modul pružnosti <math>E : 210000 \text{ MPa}</math> Modul pružnosti ve smyku <math>G : 81000 \text{ MPa}</math></p>
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b> Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.1 - G1+G3</p> <p><math>N = -27,093 \text{ kN}</math> <math>V_z = 26,804 \text{ kN}</math> <math>V_y = 0,000 \text{ kN}</math> <math>T_1 = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>T_{10} = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>B = 0,000 \text{ kNm}^2</math> <math>M_y = -52,293 \text{ kNm}</math> <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math></p>	
<p><b>Parametry vzpěru</b> Délka dílce: 6,900 m <math>L_z = 3,450 \text{ m}</math> <math>L_y = 14,000 \text{ m}</math></p> <p><math>k_z = 1,000</math> <math>k_y = 1,000</math></p> <p><math>L_{cr,z} = 3,450 \text{ m}</math> <math>L_{cr,y} = 14,000 \text{ m}</math></p> <p>vzpěrná křivka c vzpěrná křivka a</p>	<p><b>Parametry klopení</b> Součinitele uložení konců: <math>k_y = -</math> <math>k_z = 0,7L</math> <math>k_{wp} = 1,0</math> <math>I_{z1} = 3,450 \text{ m}</math> <math>M_y</math>: Tvar č.3 <math>\psi = 0,750</math> <math>I_{y1} =</math> Nežadáno <math>M_z</math>: Tvar není</p>
<p><b>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:</b> Kombinace č.1 - G1+G3; <b>Třída průřezu:</b> 1 podle zadání počítáno jako třída 3 <b>Posudek smyku od posouvající síly <math>V_z</math>:</b> 26,804 kN &lt; 196,325 kN <b>Vyhovuje</b> Vnitřní síly: <math>N = -27,093 \text{ kN}</math>; <math>M_y = -52,293 \text{ kNm}</math>; <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math> <b>Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:</b> Vzpěr Y: Únosnosti: <math>N_R = 236,674 \text{ kN}</math>; <math>M_{y,R} = 64,957 \text{ kNm}</math> <math> -0,114 + -0,805 + 0,000  =  -0,920  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b> Vzpěr Z: Únosnosti: <math>N_R = 695,845 \text{ kN}</math>; <math>M_{y,R} = 64,957 \text{ kNm}</math> <math> -0,039 + -0,805 + 0,000  =  -0,844  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b> Střihlost dílce: 188,0</p> <p><b>Průřez vyhovuje</b></p>	
92,0 % VYHOVUJE	



Kritický řez dílce "RÁM PLOŠINY - SLOUPY" - průřez 1



Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Dílec č.10 - Kombinace č.1 - G1+G3			
N	=	-67,459 kN	
V <sub>z</sub>	=	40,493 kN	M <sub>y</sub> = -40,493 kNm
V <sub>y</sub>	=	0,000 kN	M <sub>z</sub> = 0,000 kNm
T <sub>1</sub>	=	0,000 kNm	
T <sub>m</sub>	=	0,000 kNm	B = 0,000 kNm <sup>2</sup>

Parametry vzpěru			
Délka dílce:	1,000 m		
L <sub>z</sub>	= 2,000 m	k <sub>z</sub> = 1,000	L <sub>o,z</sub> = 2,000 m    vzpěrná křívka c
L <sub>y</sub>	= 2,000 m	k <sub>y</sub> = 1,000	L <sub>o,y</sub> = 2,000 m    vzpěrná křívka c

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Dílec č.10 - Kombinace č.1 - G1+G3; Třída průřezu: 1    podle zadání počítáno jako třída 3

Posudek smyku od posouvající síly V<sub>z</sub>:  
40,493 kN < 366,871 kN    **Vyhovuje**

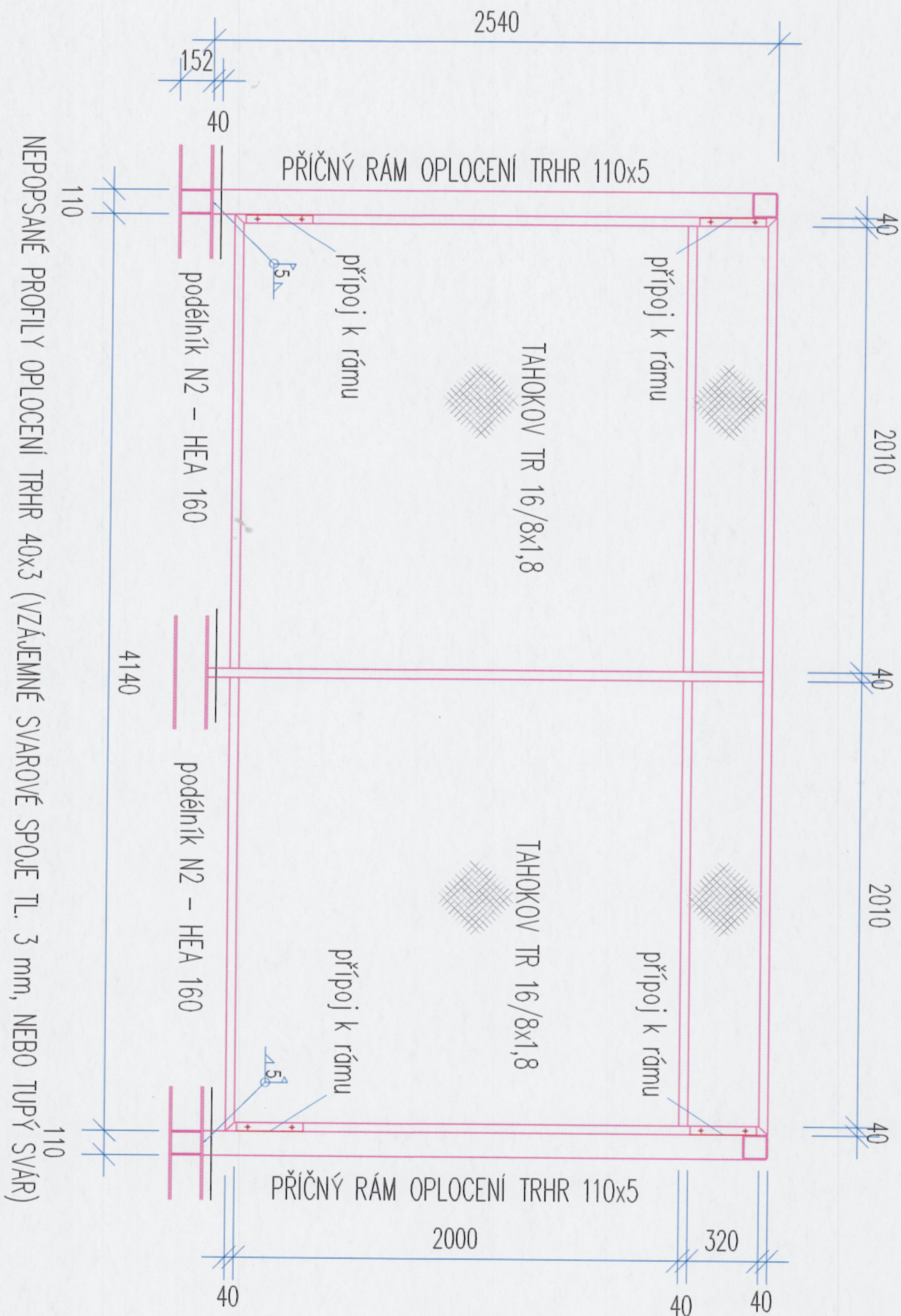
Vnitřní síly: N = -67,459 kN; M<sub>y</sub> = -40,493 kNm; M<sub>z</sub> = 0,000 kNm  
Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:  
Vzpěr Y: Únosnosti: N<sub>R</sub> = 1244,575 kN; M<sub>y,R</sub> = 70,500 kNm  
|-0,054 + -0,574 + 0,000| = |-0,629| < 1    **Vyhovuje**  
Vzpěr Z: Únosnosti: N<sub>R</sub> = 1188,087 kN; M<sub>y,R</sub> = 70,500 kNm  
|-0,057 + -0,574 + 0,000| = |-0,631| < 1    **Vyhovuje**  
Střihlost dílce: 36,6

**Průřez vyhovuje**

63,1 % VYHOVUJE

29/131

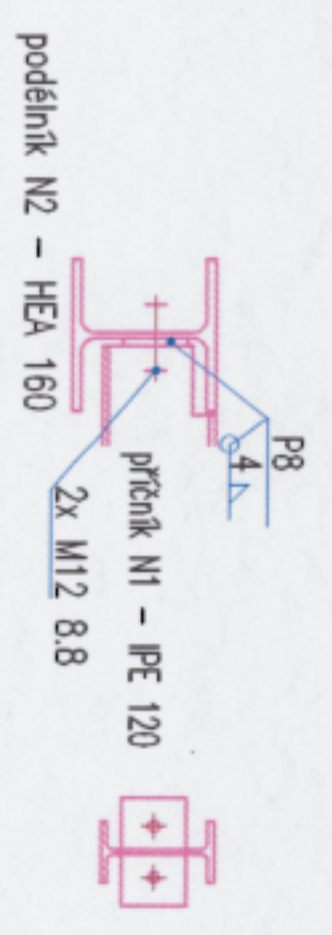




*Handwritten signature*  
22/3/1

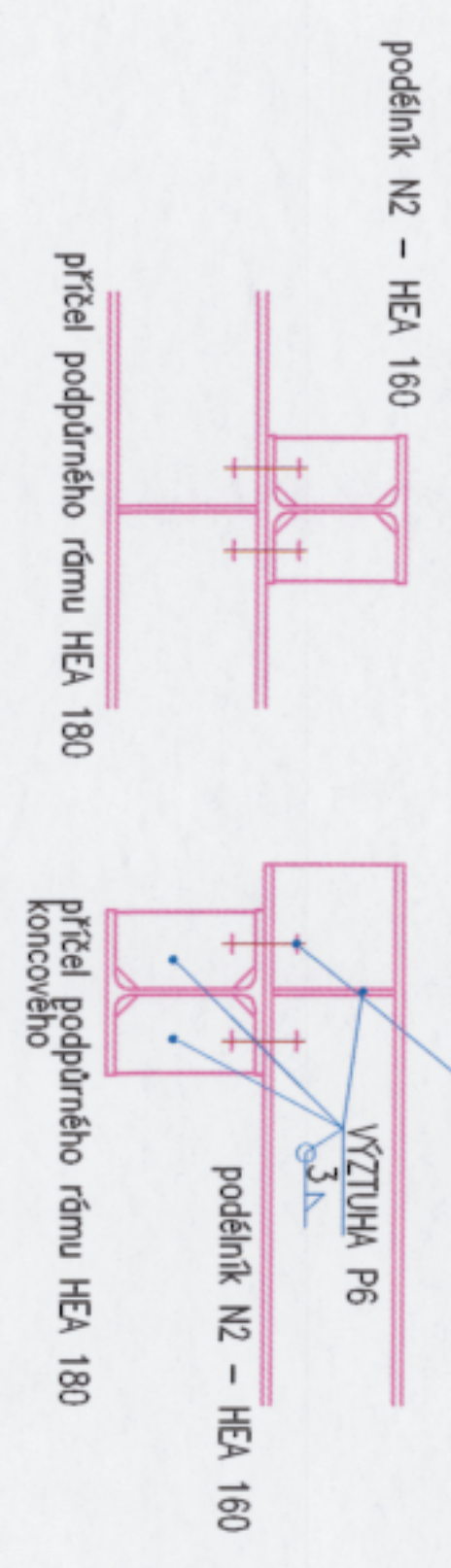


# DETAIL PŘÍČNÍK N1 –PODÉLNÍK N2

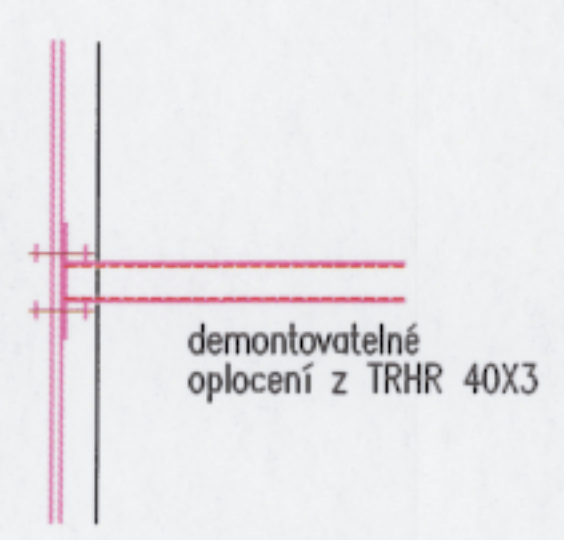
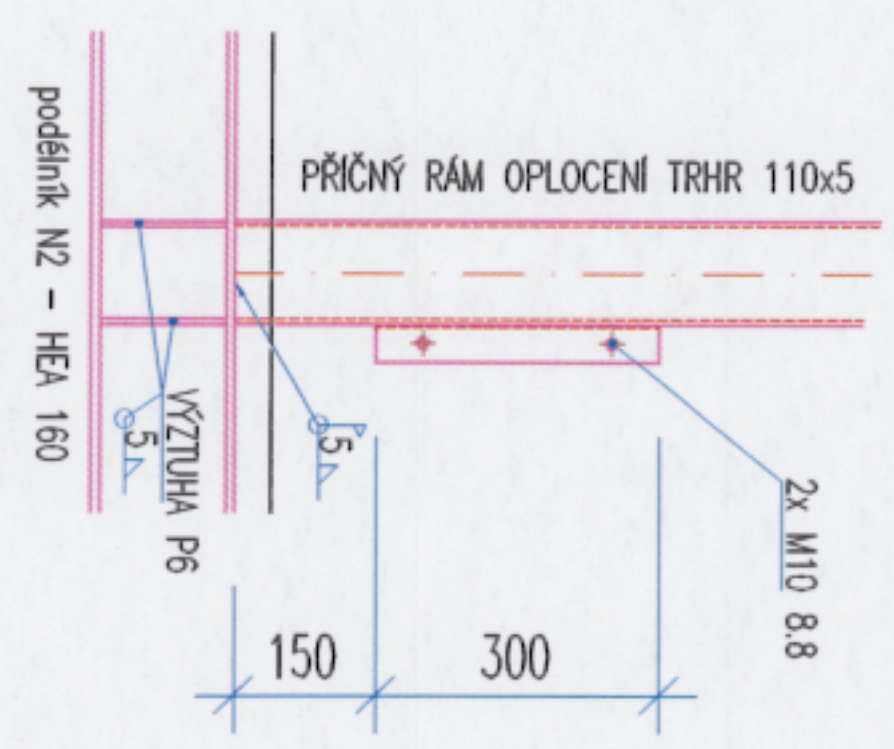


# DETAIL PŘÍČNÝ RÁM OPLOCENÍ-PODÉLNÍK N2 A DET. PŘÍPOJE PLOT – ZTUŽ. RÁM OPLOCENÍ

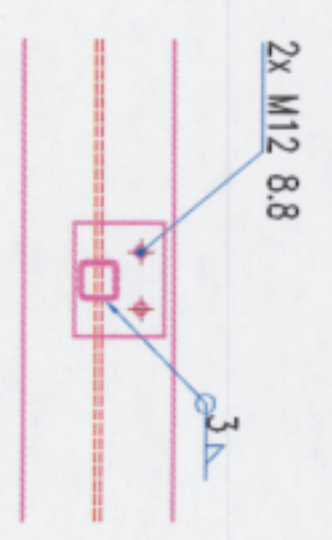
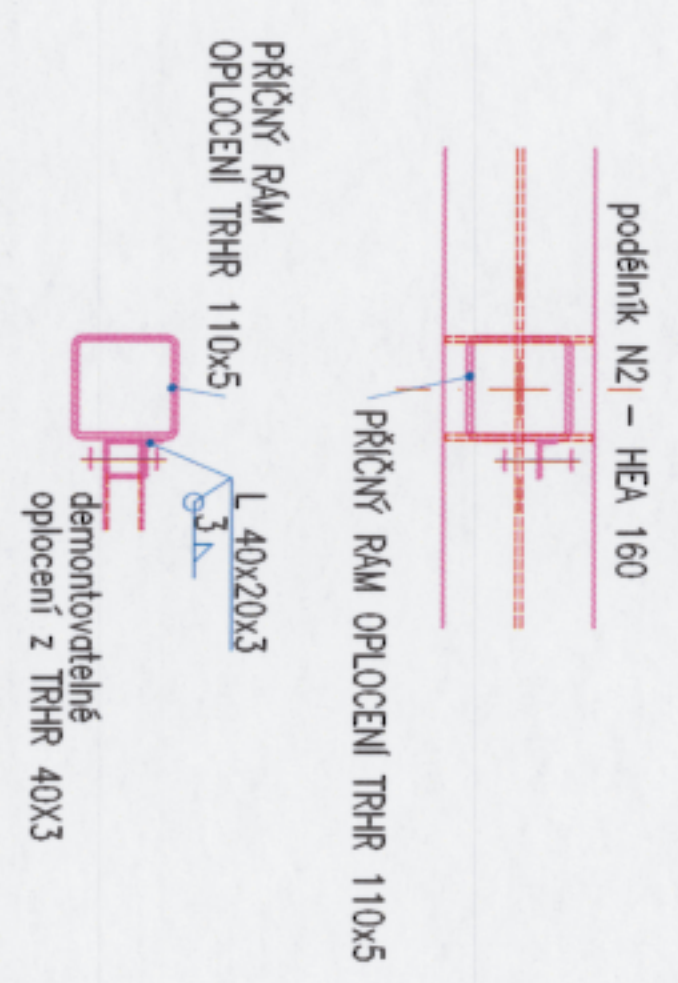
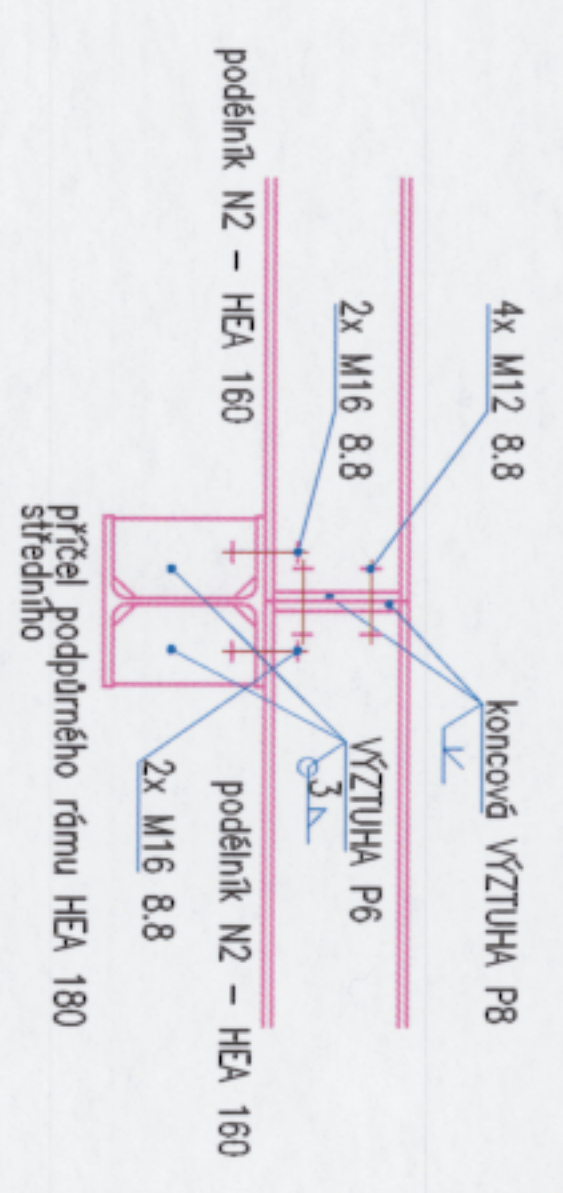
## DETAIL PODPŮRNÝ RÁM (koncový)-PODÉLNÍK N2



## DETAIL OPLOCENÍ-PODÉLNÍK N2



## DETAIL PODPŮRNÝ RÁM (střední)-PODÉLNÍK N2

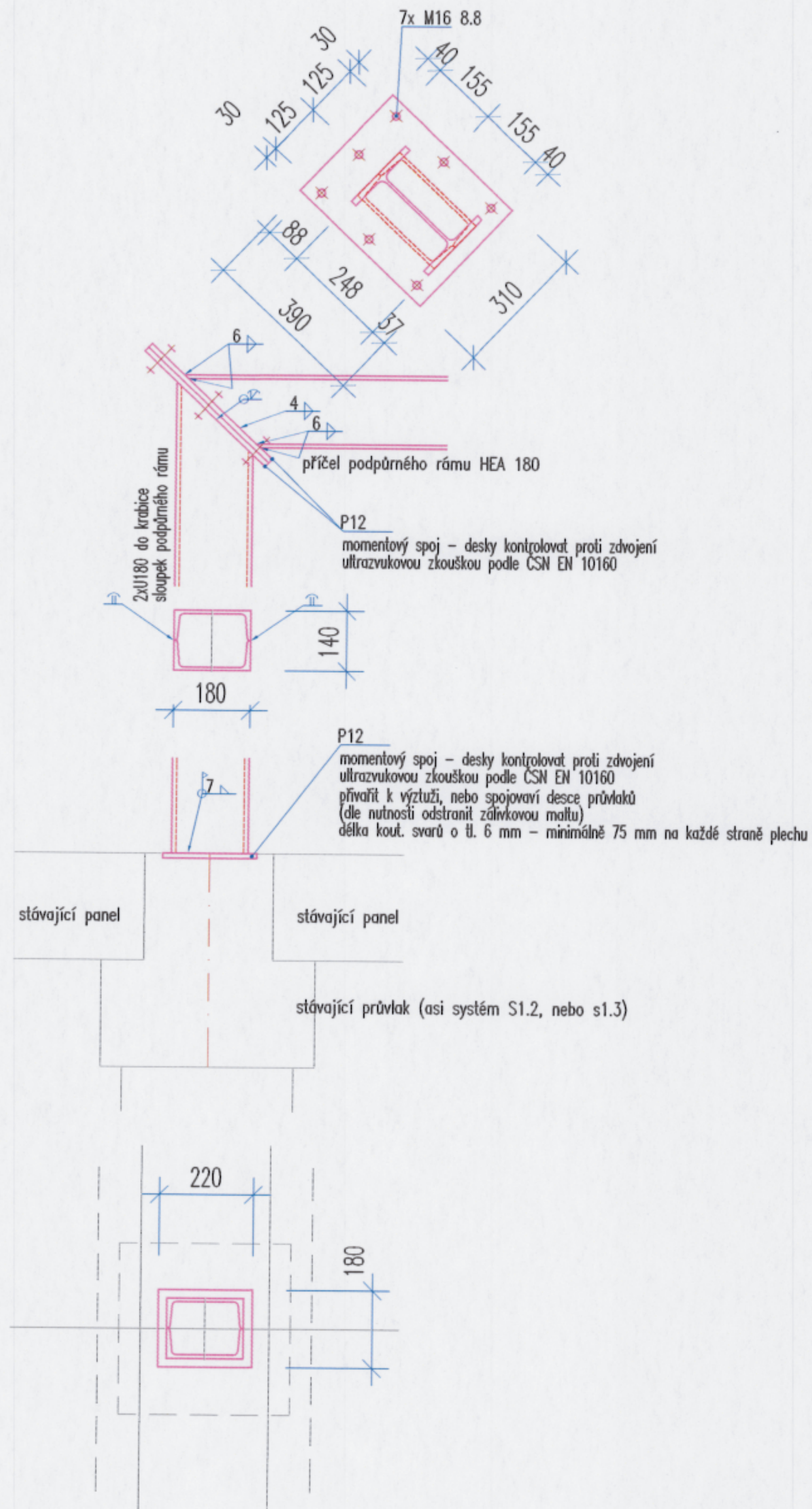




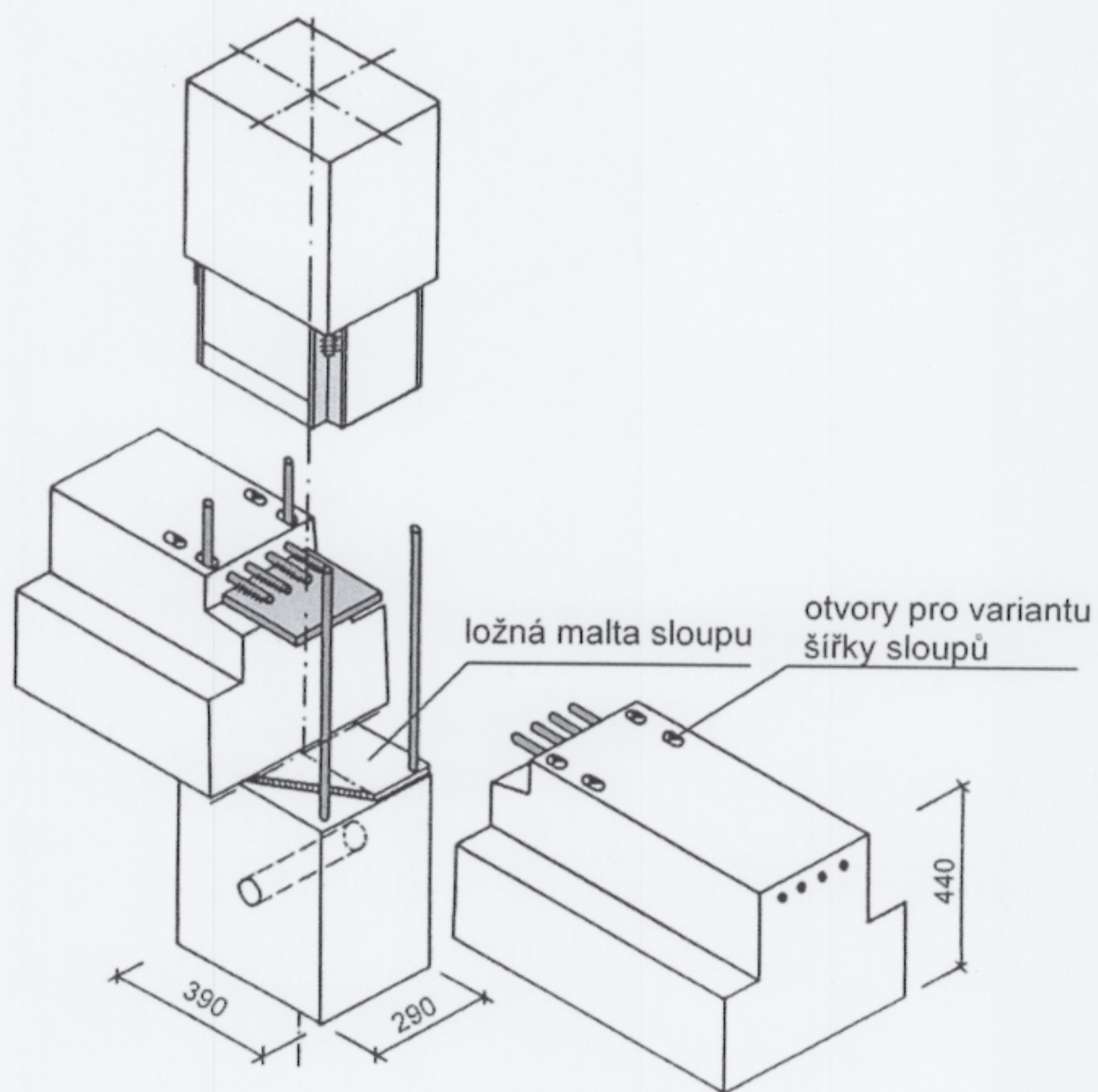
## DETAIL KOTVENÍ PODPŮRNÉHO RÁMU

ke stávajícímu BET. SKELETU

## DETAIL RÁMOVÁHO ROHU PODPŮRNÉHO RÁMU







Obr. č. 10: Konstrukční řešení styku průvlaku nad sloupem



### 3.2. Prostup panelovou střešní a stropní konstrukcí

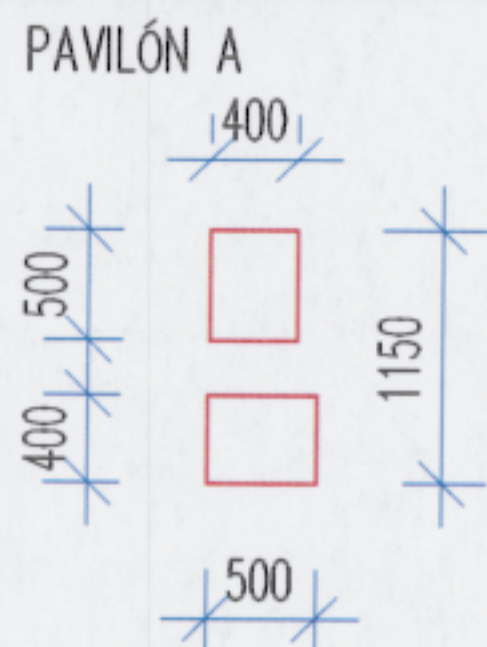
Prostupy jsou lokální záležitost, celková tuhost stropní tabule není ovlivněna

Dle polohy a velikosti otvoru (viz obrázky) se demontují 1-2 panely. Otvor se vyplní ocelovou rámovou konstrukcí, která bude vyplněna tr. plechem a ŽB deskou. Na tu se realizuje podlaha.

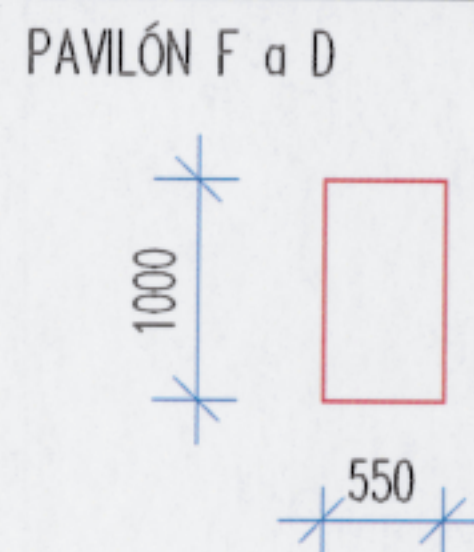
Otvor prostupu se olemuje L profily 100x50x6 (pro uložení tr. plechu) a dále např. plechem P4 v rozměrech a tvaru dle otvoru, který se osadí a přivaří na profily lemující L.

Z důvodu stabilizace horní tlačené příruby, budou podlahové rámy osazeny v polovině rozpětí profilem L 50x5, který se přivaří ke spodnímu lici horní příruby obvodových nosníků (jen pro délky nad 4m!) podlahového rámu.

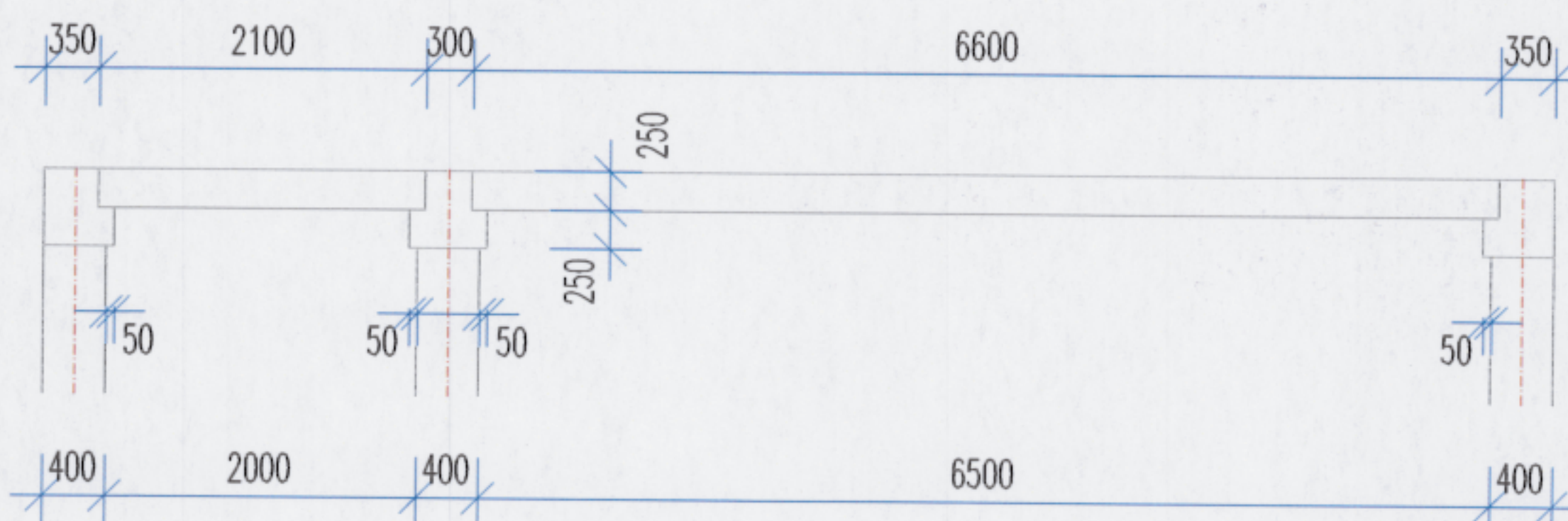
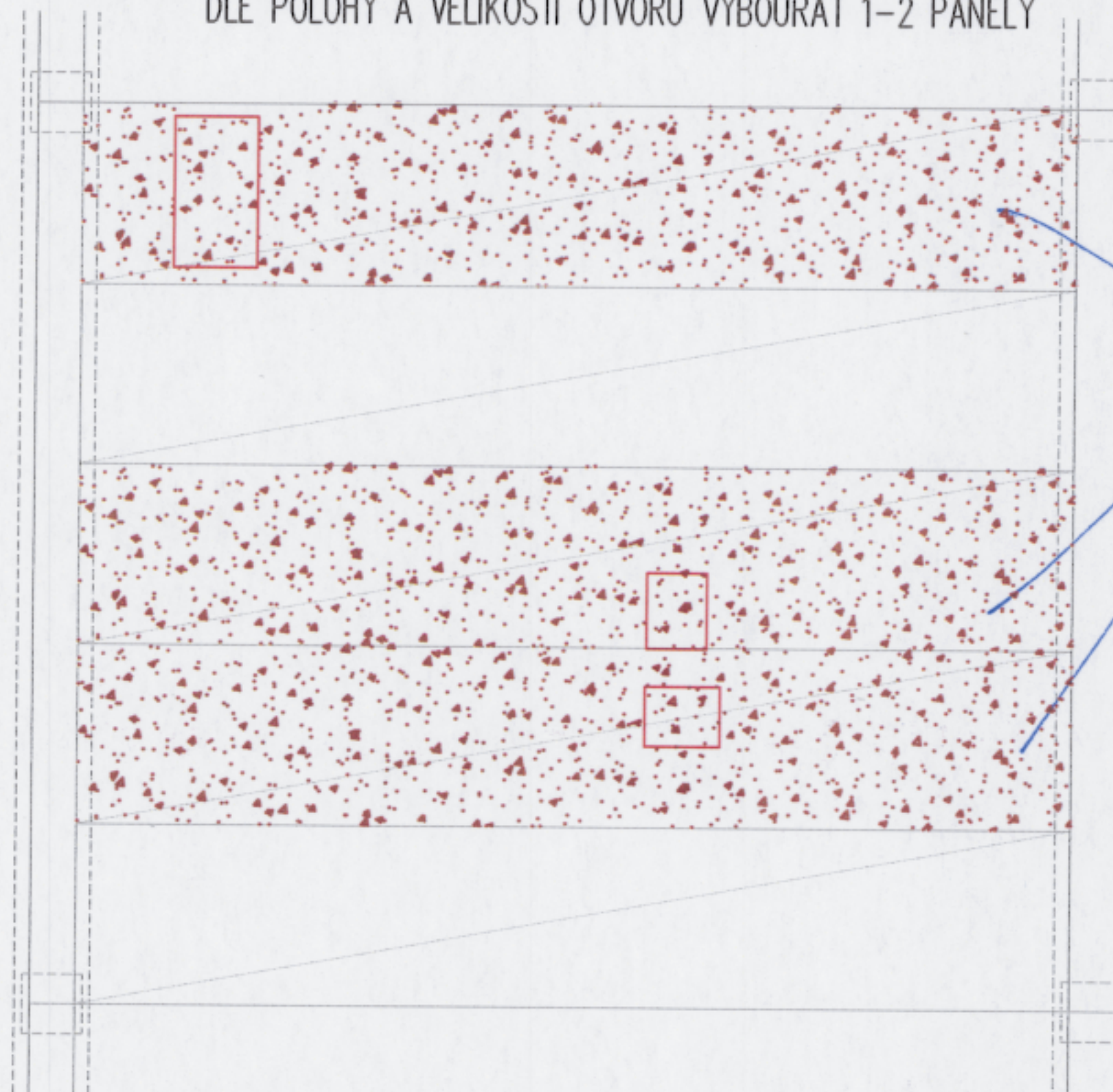
#### NEJVĚTŠÍ SKUPINA OTVORŮ – PROSTUP STROPEM



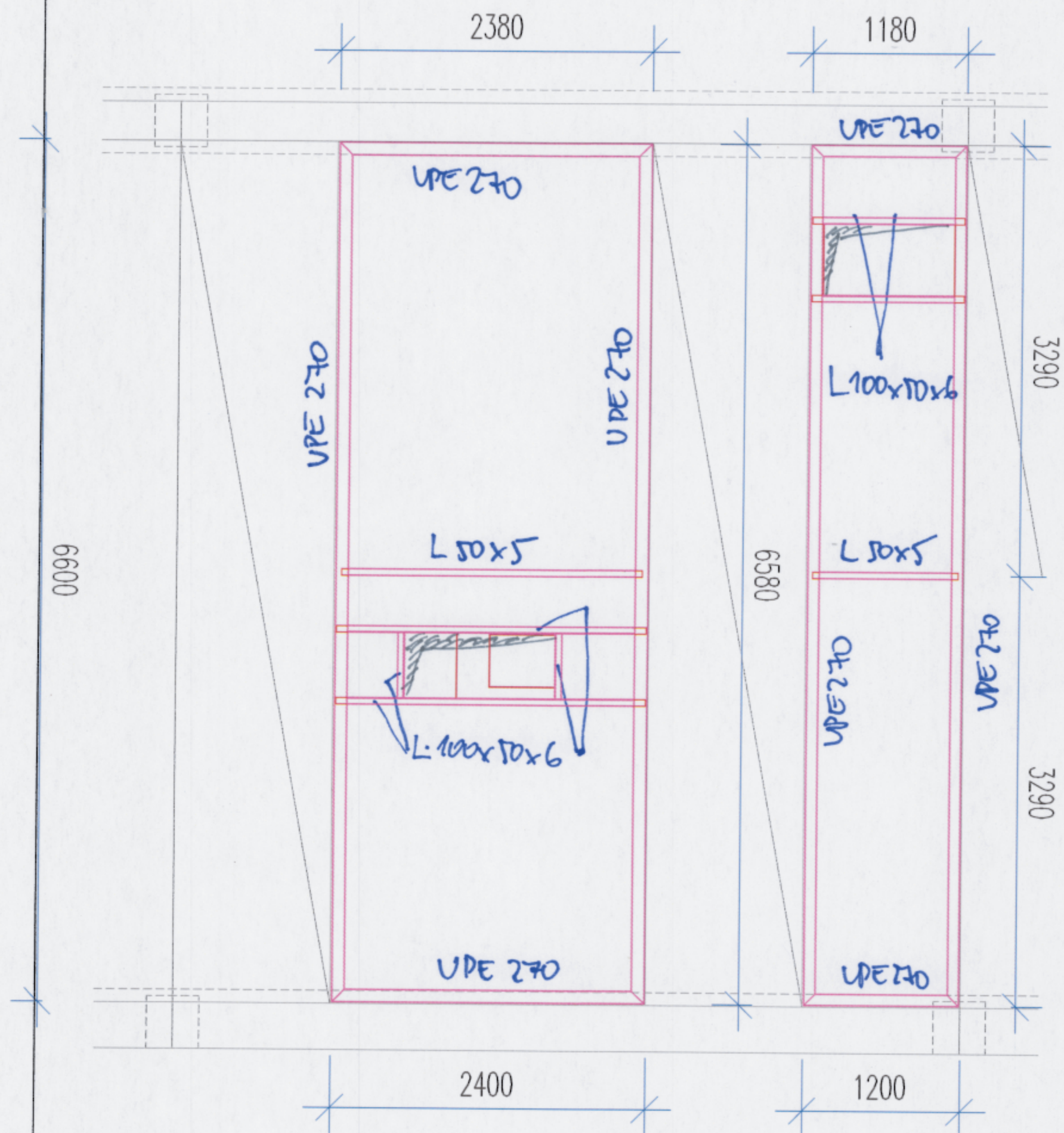
#### NEJVĚTŠÍ OTVOR – PROSTUP STROPEM



DLE POLOHY A VELIKOSTI OTVORU VYBOURAT 1-2 PANELY





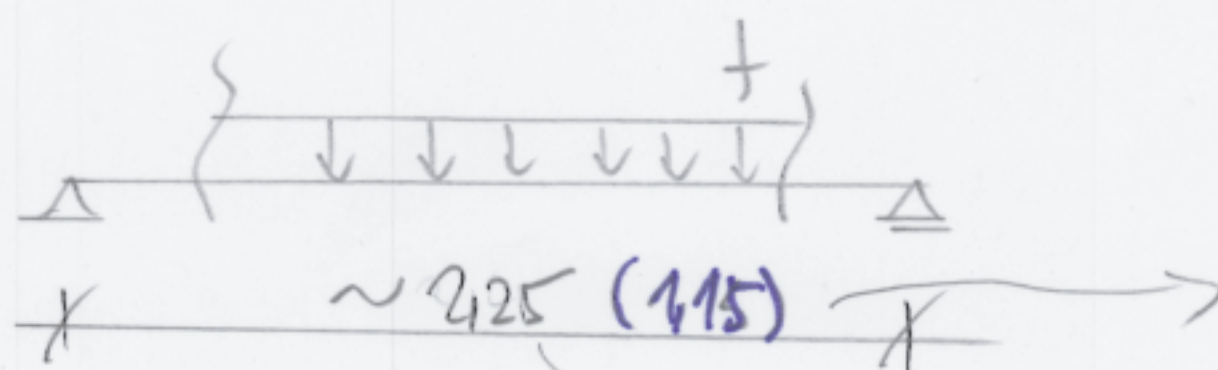


NÁHRADA STROPU PO VYBOURÁNÍ

*[Signature]*



### 3.2.1. TR. PLECH



nom. stav (moký beton + vizáž)  
 $f_k = \max 4 \text{ kN/m}^2$   $f_d = 5,4$

TR 50/210/0,75 negativní  
Pro rozpětí  $L \approx 1,15$

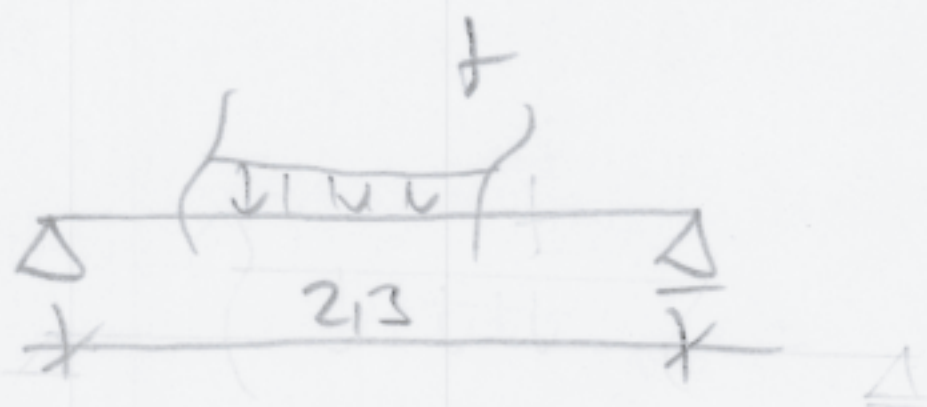
pro uložení min 40 mm:

TR 85/210/0,88 negativní

$$f_d = 5,57 \text{ kN/m}^2 > f_d = 5,4 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 7,35 > f_{k, \text{max}} = 4 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{přibyl} < \frac{L}{200}$$

### 3.2.2. ŽB DESKA (DT)



$$f_k = 9,4 \text{ kN/m}^2$$

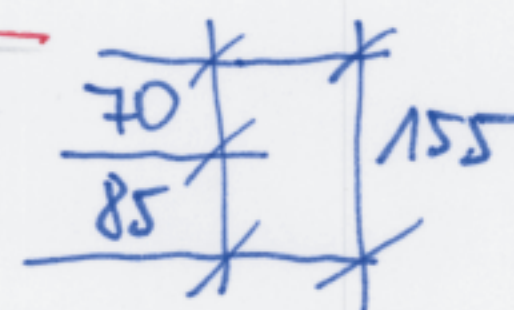
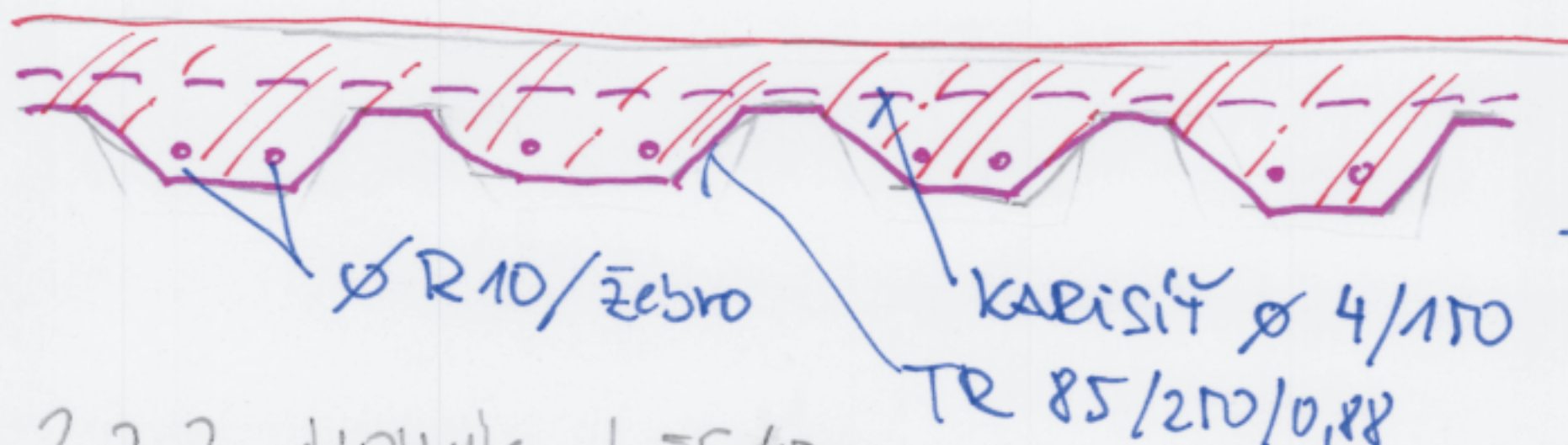
$$f_d = 11,85 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{k, \text{max}} = 8,12 \text{ kN/m}^2$$

$$R_k = 11,4 \text{ kN} \quad R_d = 12,48 \text{ kN} \quad M_{sd} = 10,63 \text{ kNm}$$

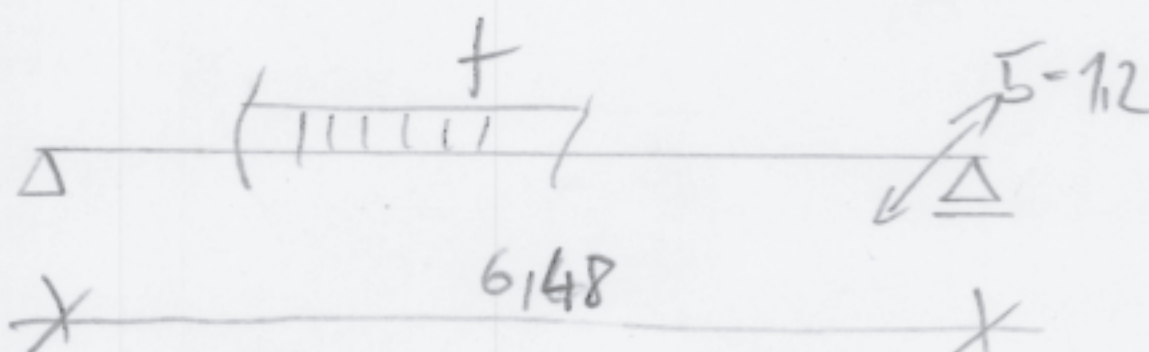
$$\delta = 0,18 \text{ mm} < \frac{2300}{210} = 9,2 \text{ mm}$$

BETON C20/25 XC1  
OCEĽ B500B



KRYTÍ 25 mm

### 3.2.3. KOSTKA L=6,48m

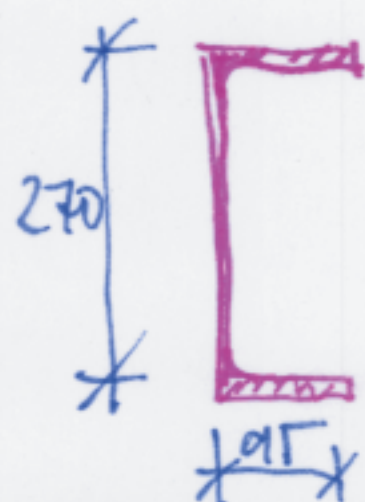


$$f_k = 12,940 \approx 11,3$$

$$f_d = 12,940 \approx 14,22$$

$$f_k = 12,940 \approx 11,0$$

$$R_k = 37,75 \text{ kN} \quad R_d = 44,61 \text{ kN} \quad M_{sd} = 77,13 \text{ kNm} \quad \delta = 24,3 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = 26 \text{ mm}$$



POSOUZENÍ... UŽ DÁLĚ

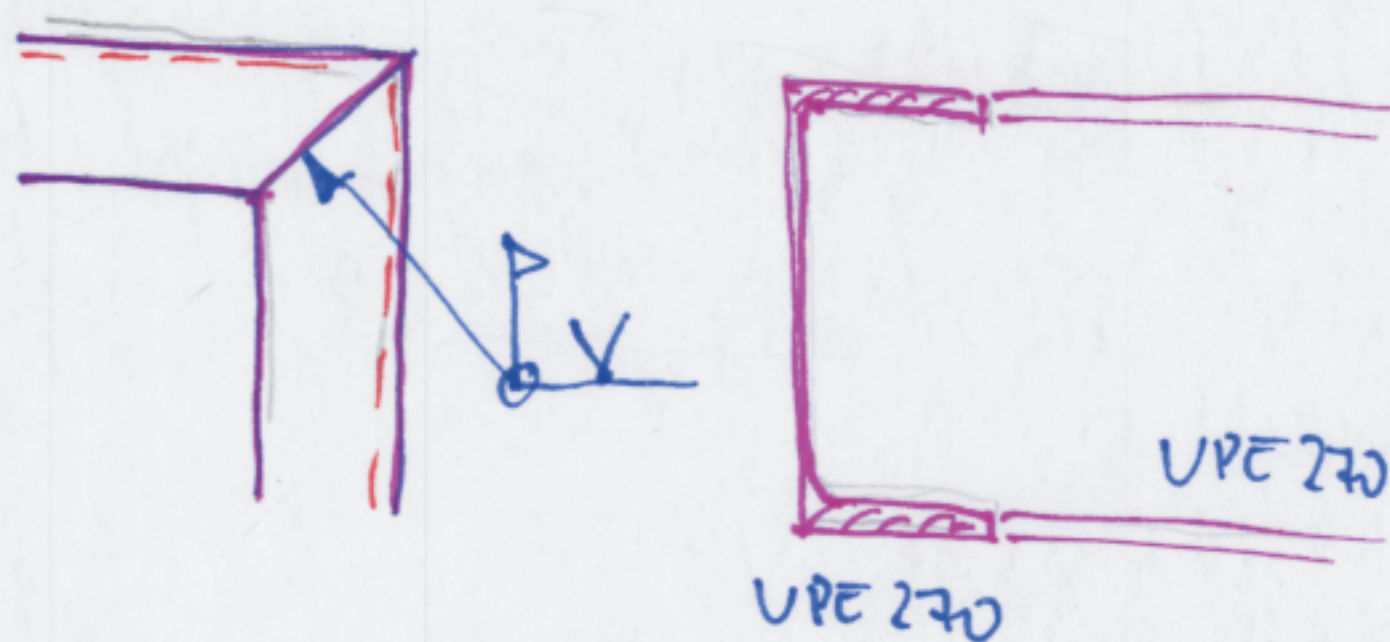
VHOUSE

UPE 270 - V POUŽITÍ SPOJIT HODKÁ PŘÍKRY L 50x5  
S235

*[Signature]*

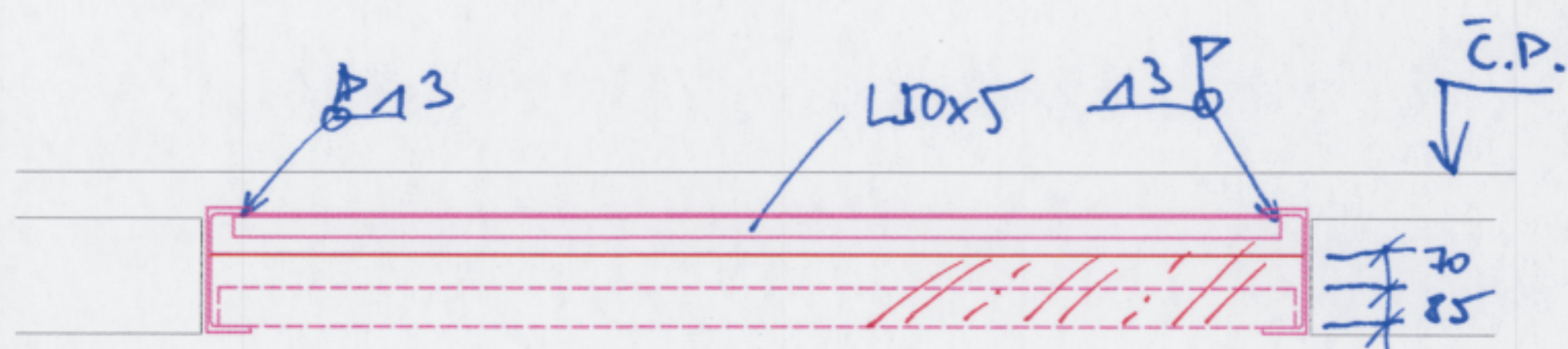


# DETAIL ROHU PODL. RÁMU

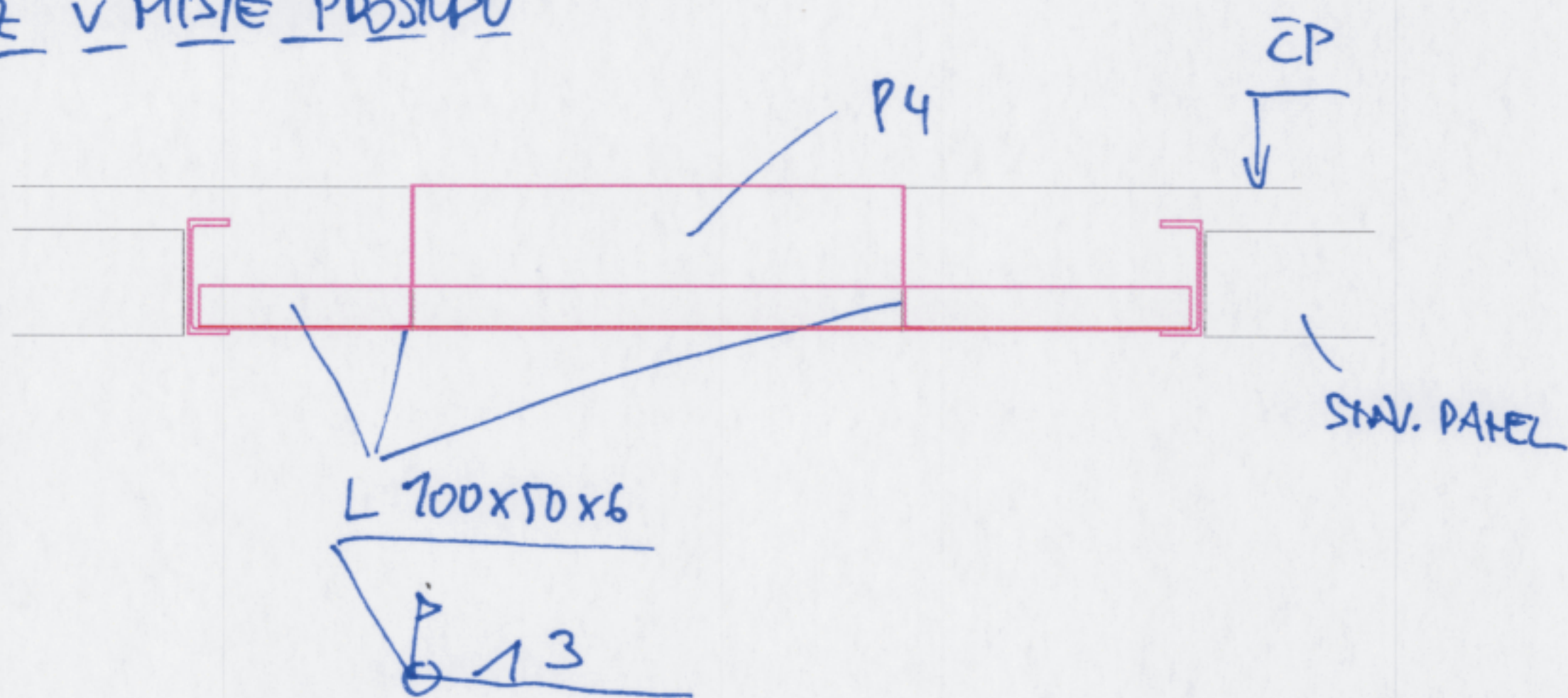


dílce svařené duplým svařem

## ŘEZ V 1/2 ROZPĚTÍ:



## ŘEZ V MÍSTĚ PROSTUPU





### 3.3. POSOUZENÍ STAV. KONSTRUKCE

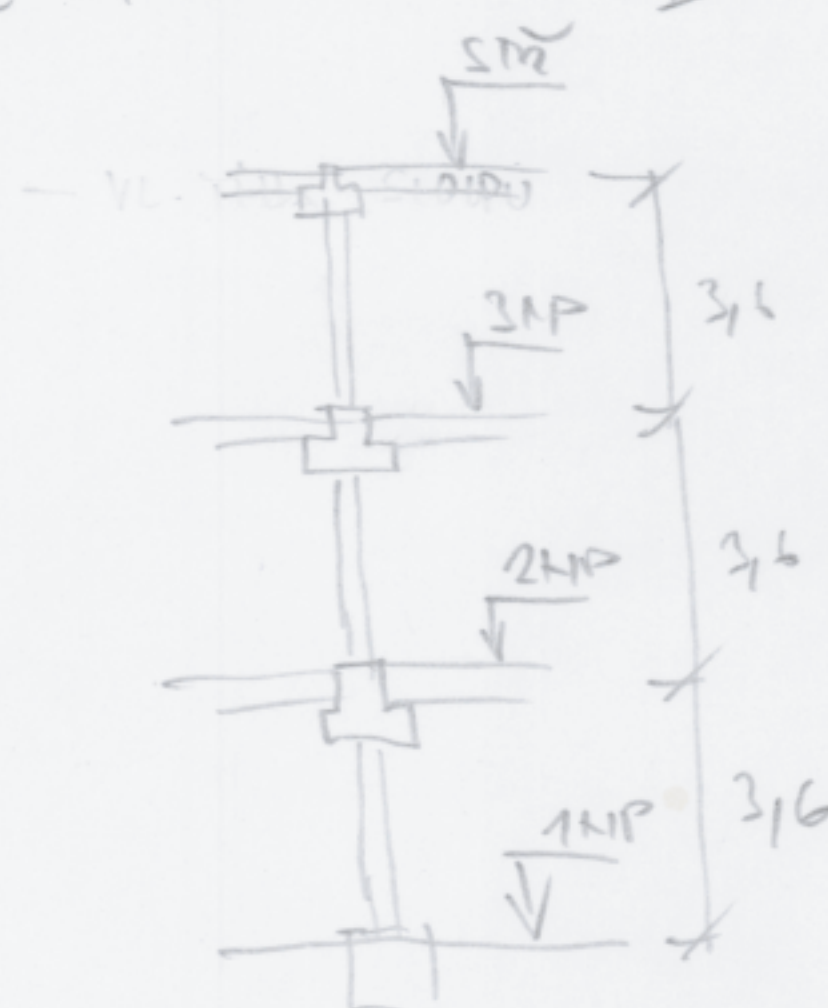
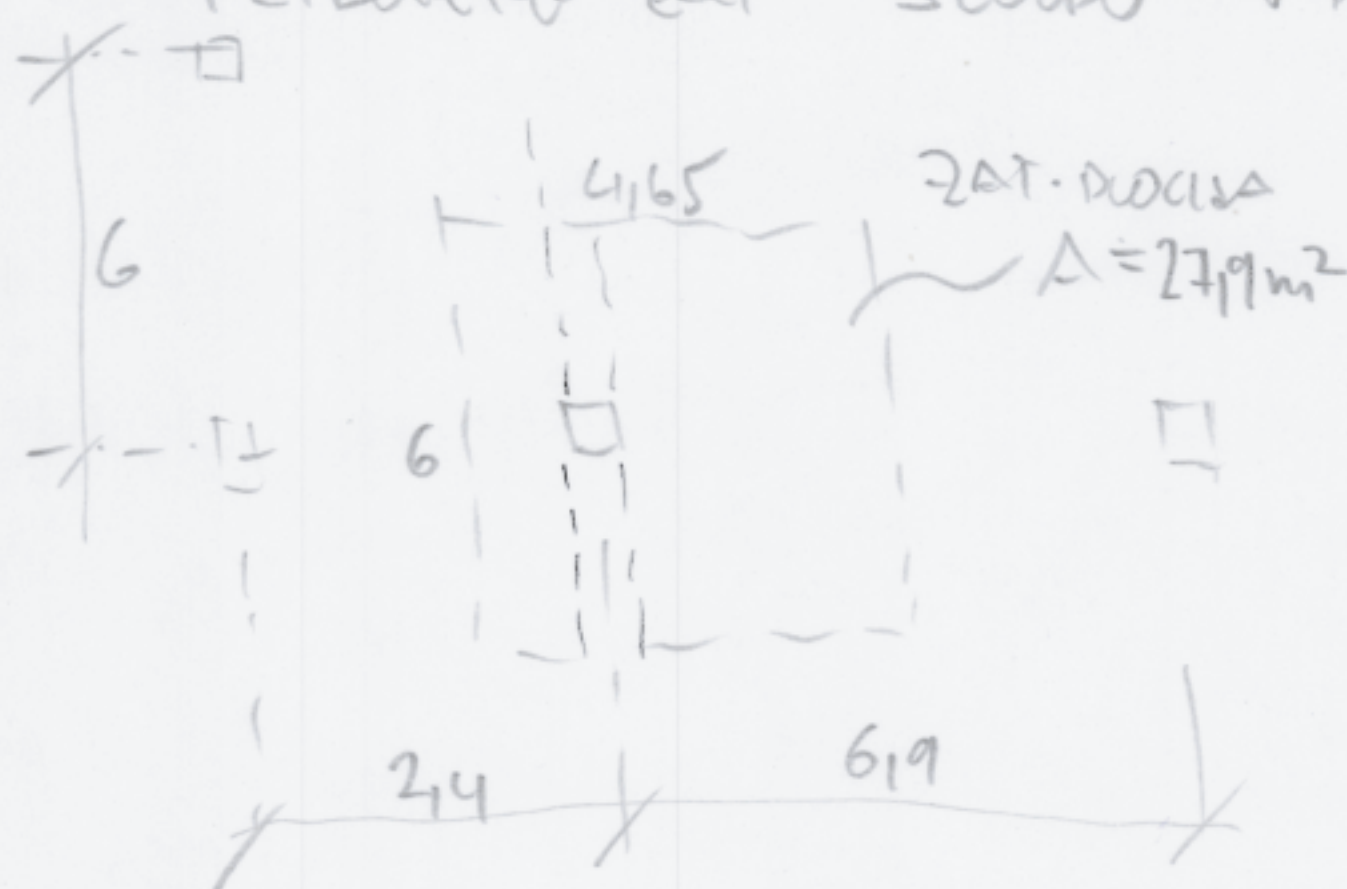
- DLE PODKUNDY SE JEDNÁ O SKELET SYSTÉM S.1.2 v b. S.1.3.
- Z HLEDISKA ZATÍŽENÍ STAV. KOSTYCH KČ JE PŘETÍŽENÍ OD VET. KUPROSTO KEDŽIANTNÉ (viz kap. 3.3.2)
- ZÁSADY DO KOSTYCH KČ KEDŽIANTNÉ STABILITU, ATEJ PROSTOPOLOU TUHOSTI BUDOV (Zásady do stápní vzhledem k velikosti jakých st. desek jsou velmi malí)

#### 3.3.1. PATELY A PRŮVAKY

- ZATÍŽENÍ OD VET. JEDNOTEK NA STŘEŠE KEDŽIANTNÉ PRŮVAKY ATEJ PATELY STAV. SKELETU
- REKCE STR. PÁŠTĚ DLE PD Z 06/2014 SHÍŘÍ STÁLE ZAT OD STR. PÁŠTĚ O  $0,14 \text{ kN/m}^2$
- ZAT. OD POTRUBÍ NA STŘEŠE  $\sim 0,8 \text{ kN/m}$  POTRUBÍ JE PLYN PŘIBLIŽNĚ POKRYTO SHÍŘENÍM STÁLEHO ZAT V DÚDDOISU CELE STŘECHY ( $0,14 \text{ kN/m}^2$ )

#### 3.3.2. SLOUPY SKELETU

- KEZMATE MATERIÁLOVÉ PARAMETRY SLOUPY SKELETU (BETON, VÝŽEŽ)
- PAVICHTY B, D, F, G MAJÍ 3 PODLAŽÍ
- PŘIBLIŽNĚ ZAT SLOUPY V DATĚ 1HP PAVICHTY D





	chr.	vyp.	chr.	vyp.
- ve. lize sloupu	~ 4312 kN	64,5	zad. od VZT prostupy	
- lize od pilulahu	~ 90. kN	99		
- od str. kce	$279 \cdot 6,5 = 181,4 \text{ kN}$	215,4		
- v stropu	$2 \cdot 279 \cdot 9,4 = 524,8 \text{ kN}$	661,3		
	~ 840 kN	1024	max 4015 kN	58,5
pro uš. zad. stropu $1,5 \text{ kN/m}^2$	... ~ 756 kN	898,4		

- Svislá zat. od plochy VZT tuří cca  $64 \div 7,4 \%$  stávajícího působícího zat. (z hlediska norm. síly)

- Vodorovná zat. od plochy - působí kolmo k rámcím (skeletu) 4:  
Jeho vlivem se přes tuhou str. destku rovnice do ztužujících  
svislých prvků (sloupů) ve svislém směru.

- Zatížení od plochy VZT vodorovné je  $V_{sd} = 4015 \text{ kN}$   
vodorovná zat. vnitřní na panelu D je  $A = 854 \text{ m}^2$   
 $C_c = 0,8496 = 14$

$$W_{ult} = 854 \cdot 14 \cdot 0,76 = 908 \text{ kN} \cdot 1,15 = 1043 \text{ kN}$$

Nové zatížení tuří cca 30% stávajícího.

- Nové svislé zat. od plochy sniž. excentricitu působící norm. síly  
 $e = \frac{M}{N}$  od zat. bít plochy. Proto posoudim v průměrné  
výšce v prvním řádku: BETON C20/25  $400 (390)$

$$M_d = 0,139^2 \cdot 0,8 R_{bd} = 0,139^2 \cdot 0,8 \cdot 14 \cdot 100 = 1769 \text{ kN} \ll 1024 + 68,5 = 1093 \text{ kN}$$

(může zanedbat)

- NOVÉ VÝŠKÉ ZATÍŽENÍ JE PRO STÁVAJÍCÍ KCI  
K ZATÍŽENÍMU PŮSOBÍCÍMU VELIK. MÁE A NEOMLÍVÁ  
STÁVITU KCE.

