

# STATICKÉ POSOUZENÍ

Ing. Ivan Blažek  
NÁVRHY A PROJEKTY  
www.ib-projekt.cz  
STAVEB

## OBECNÍ DŮM RADONICE

adresa Radonice

katastrální území a parcelní číslo  
kú Radonice , parc. 45/1 + 45/2

stavebník obec Radonice  
Na Skále 185  
250 73  
Radonice

stupeň projektu JP

část projektu část STATIKA

měřítko -

datum 01.2012

projektant Ing. Jaroslav Illetško  
Ing. Ivan Blažek  
IČ: 76502104

vypracovali Ing. Ivan Blažek

název výkresu

## STATICKÉ POSOUZENÍ

číslo výkresu S02

## **OBSAH**

### **STATICKÉ POSOUZENÍ OCELO-DŘEVĚNÉ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE**

- 1.01 SCHÉMA KONSTRUKCE , POPIS ŘEŠENÍ
- 1.02 ZATÍŽENÍ STŘECHY, ZATĚŽOVACÍ STAVY
- 1.03 VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL - DŘEVO
- 1.04 VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL - OCEL
- 1.05 STATICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH PRVKŮ NA I. MS - DŘEVO
- 1.06 STATICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH PRVKŮ NA I. MS - OCEL
- 1.07 POSOUZENÍ ULOŽENÍ OCELOVÉHO RÁMU
- 1.08 POSOUZENÍ DEFORMACE KONSTRUKCE II. MS

### **2. STATICKÉ POSOUZENÍ SCHODIŠTĚ 2.NP**

- 2.01 SCHEMA
- 2.02 EMPIRICKÉ DIMENZE SCHODIŠŤOVÝCH DESEK A NOSNÍKŮ 2.NP
- 2.03 ZATÍŽENÍ, SCHODIŠTĚ 2.NP
- 2.04 VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ SCHODIŠTĚ 2.NP
- 2.05 NÁVRH A POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÝCH PRŮŘEZŮ

### **3. STATICKÉ POSOUZENÍ SCHODIŠTĚ 1.NP**

- 3.01 SCHEMA
- 3.02 EMPIRICKÉ DIMENZE SCHODIŠŤOVÝCH DESEK A NOSNÍKŮ 1.NP
- 3.03 ZATÍŽENÍ, SCHODIŠTĚ 1.NP
- 3.04 VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ SCHODIŠTĚ 1.NP
- 3.05 NÁVRH A POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÝCH PRŮŘEZŮ

### **4. STATICKÉ POSOUZENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 2.NP**

- 4.01 SCHEMA
- 4.02 EMPIRICKÉ DIMENZE DESEK A NOSNÍKŮ
- 4.03 ZATÍŽENÍ
- 4.04 VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ
- 4.05 NÁVRH A POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÝCH PRŮŘEZŮ

### **5. STATICKÉ POSOUZENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 1.NP**

- 5.01 SCHEMA
- 5.02 EMPIRICKÉ DIMENZE DESEK A NOSNÍKŮ
- 5.03 ZATÍŽENÍ
- 5.04 VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ
- 5.05 NÁVRH A POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÝCH PRŮŘEZŮ

### **6. STATICKÉ POSOUZENÍ SVISLÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ**

- 6.01 POSOUZENÍ NEJZATÍŽENĚJŠÍ STĚNY
- 6.02 POSOUZENÍ MONOLITICKÝCH NADPRAŽÍ OTVORŮ
- 6.03 POSOUZENÍ MONOLITICKÝCH SLOUPŮ
- 6.04 POSOUZENÍ SUTERÉNNÍ STĚNY

**7. STATICKÉ POSOUZENÍ ZALOŽENÍ STAVBY**

7.01 STANOVENÍ SVISLÉ SÍLY V POSUZOVANÝCH ŘEZECH PASŮ A POD ZÁKLADOVÝMI PATKAMI

7.02 POSOUZENÍ ZALOŽENÍ

**8. STATICKÉ POSOUZENÍ OPĚRNÉ ZDI – EXTERIÉROVÁ KONSTRUKCE**

8.01 SCHEMA

8.02 POSOUZENÍ VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ STABILITY

**9. STATICKÉ POSOUZENÍ MONUMENTU – EXTERIÉROVÁ KONSTRUKCE**

9.01 ZATÍŽENÍ, VNITŘNÍ SÍLY DIMENZE A POSOUZENÍ ŽB PROFILU

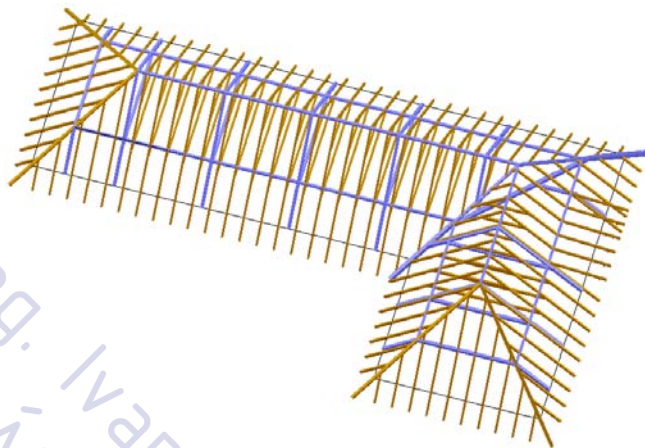
9.02 POSOUZENÍ ZALOŽENÍ, STABILITA KONSTRUKCE

Ing. Ivan Blažek | [www.ib-projekt.cz](http://www.ib-projekt.cz)  
NÁVRHY A PROJEKTY STAVEB

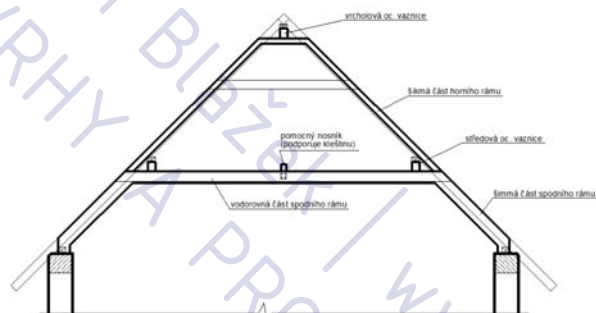
# 1) STATICKÉ POSOUZENÍ OCELO-DŘEVĚNÉ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

## 1.01) SCHÉMA KONSTRUKCE, POPIS ŘEŠENÍ

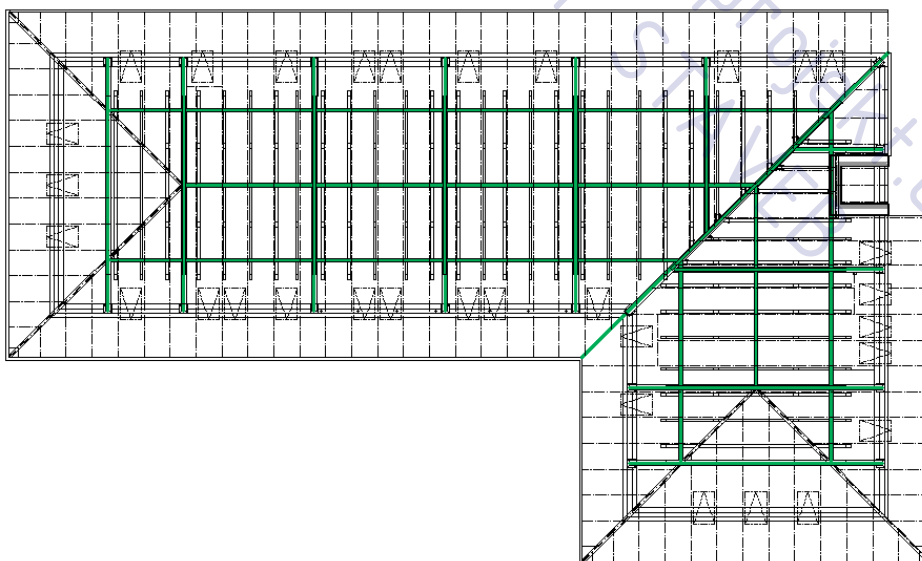
### AXONOMETRIE



### ŘEZ



### PŮDORYS



## POPIS ŘEŠENÍ

Pro zastřešení je navržena materiálová kombinace ocel – dřevo. Ocelový rám je tvořen příčnými svařovanými rámy 2 x profil U a vaznicemi JEKL, které podporují dřevěné prvky a zajišťují stabilitu příčných rámových nosníků.

Dřevo tvoří konstrukci nesoucí střešní plášť, tj. krokve, nárožní krokve, kleštiny a pozednice. Napojení dřevěných prvků na ocel je v části STATIKA řešenou pouze schematicky, více viz STAVEBNÍ ČÁST.

## 1.02) ZATÍŽENÍ STŘECHY, ZATĚŽOVACÍ STAVY

### ZATÍŽENÍ STŘECHY STÁLÉ

ZATÍŽENÍ BEZ VLASTNÍ TÍHY NOSNÝCH PRVKŮ – BUDE ZOHLEDNĚNO VE VÝPOČTU

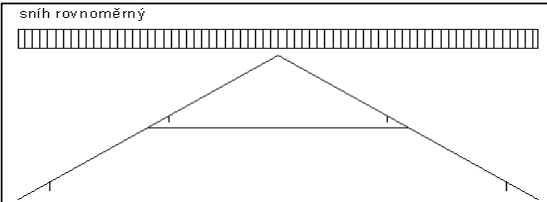
konstrukce	Hmotnost (kN/m <sup>3</sup> )	Tloušťka (m)	Hmotnost (kN/m <sup>2</sup> )	vzd. nos prvků (m)	char. zatížení (kN/m <sup>2</sup> )
pálená krytina			0,490	0,950	0,466
laťování + kontralatě			0,120	0,950	0,114
ORSIL L	0,150	0,300	0,045	0,950	0,043
SDK pohled			0,100	0,950	0,095
			<b>0,755</b>		<b>0,717</b>

### ZATÍŽENÍ NAD KLEŠTINAMI STÁLÉ

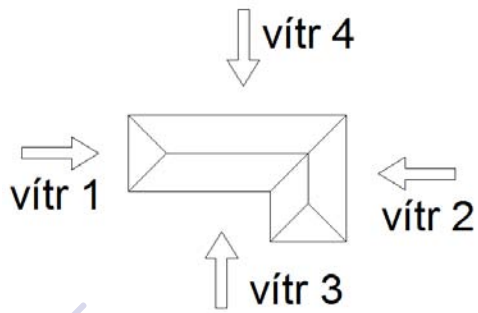
ZATÍŽENÍ BEZ VLASTNÍ TÍHY NOSNÝCH PRVKŮ – BUDE ZOHLEDNĚNO VE VÝPOČTU

konstrukce	Hmotnost (kN/m <sup>3</sup> )	Tloušťka (m)	Hmotnost (kN/m <sup>2</sup> )	vzd. nos prvků (m)	char. zatížení (kN/m <sup>2</sup> )
desky OSB, rošt			0,150	0,950	0,143
SDK pohled			0,100	0,950	0,095
ostatní možné zatížení			0,500	0,950	0,475
			<b>0,750</b>		<b>0,713</b>

### ZATÍŽENÍ SNĚHEM I. , ROVNOMĚRNÝ SNÍH

			
$\mu_1 = 0,8 * (60 - \text{alfa}) / 30$ (kN/m <sup>2</sup> )			
$S_{1,K} = S_n * C_1 * C_2 * \mu_1$ (kN/m <sup>2</sup> )			
	hodnota	jedn.	vysvětlivka
Alfa =	45,000	°	sklon střechy
C1 =	1,000	-	Koeficient 1
C2 =	1,000	-	Koeficient 2
S <sub>n</sub> =	1,000	(kN/m <sup>2</sup> )	norm. zat. pro sněhovou oblast 2
$\mu_1 =$		0,40	
ch. zatížení (kN/m <sup>2</sup> )		vzd. krokví	ch. zatížení (kN/m <sup>2</sup> )
0,400		0,950	<b>0,38</b>

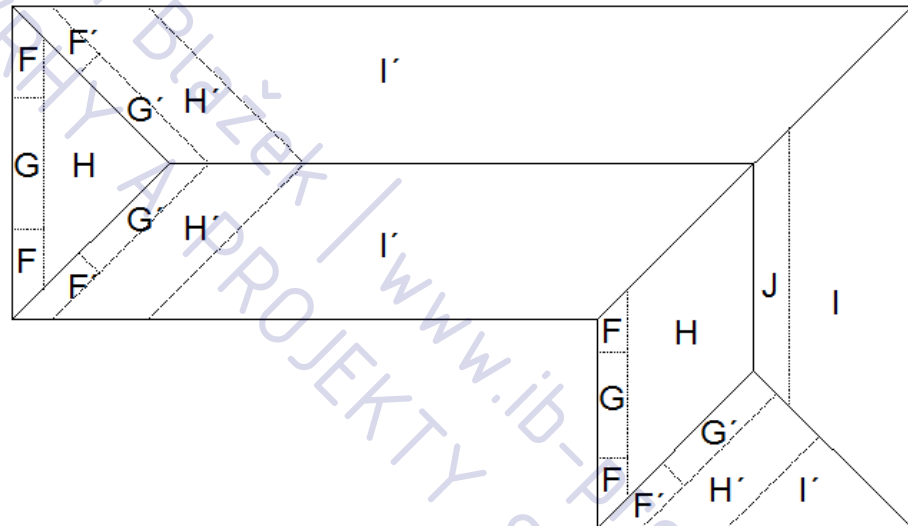
ZATÍŽENÍ VĚTREM, VŠECHNY MOŽNÉ VARIANTY



ZATÍŽENÍ SNĚHEM VĚTREM, UVAŽOVANÉ VARIANTY

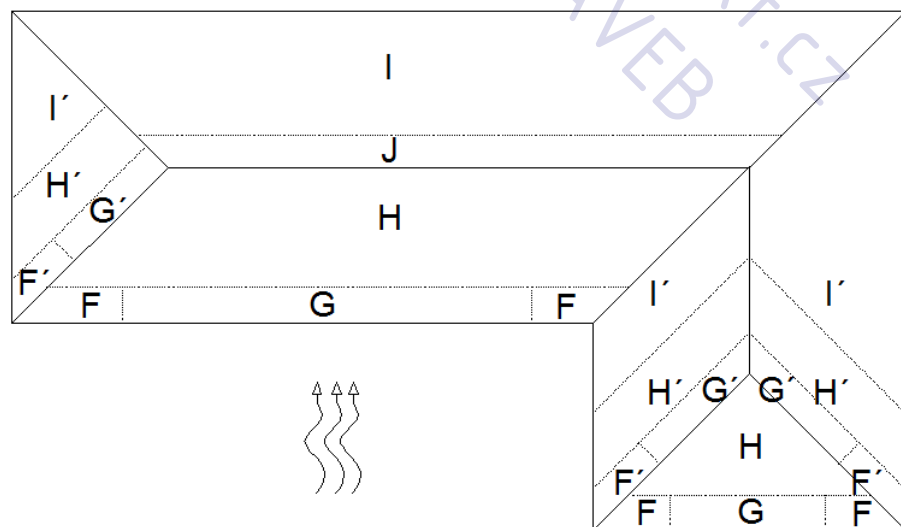
VARIANTA A)

severozápadní vítr



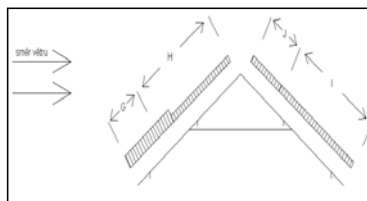
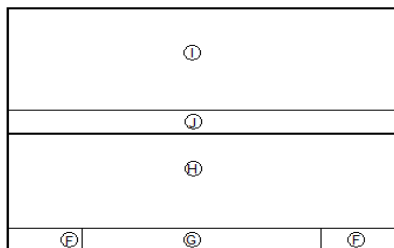
VARIANTA B)

západní vítr



## ZATÍŽENÍ VĚTREM, VYČÍSLENÍ PRO OBLASTI STŘECHY

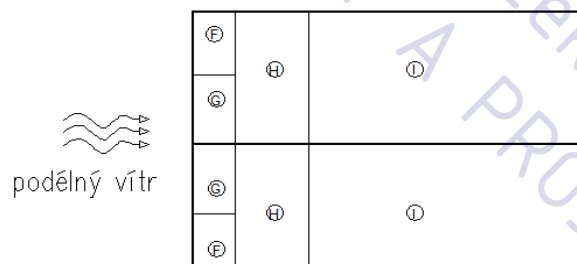
### zatížení větrem příčným



příčný vítr

označení plochy	Qref	Ce	Cpe (+/-)		vzd. krokví [m]	W'e,k (+/-) [kN/m]	
F	0,390	1,500	0,700	0,000	0,950	<b>0,38903</b>	<b>0</b>
G	0,390	1,500	0,700	0,000	0,950	<b>0,38903</b>	<b>0</b>
H	0,390	1,500	0,600	0,000	0,950	<b>0,33345</b>	<b>0</b>
J	0,390	1,500	0,000	-0,300	0,950	<b>0</b>	<b>-0,16673</b>
I	0,390	1,500	0,000	-0,200	0,950	<b>0</b>	<b>-0,11115</b>

### zatížení větrem podélným



označení plochy	Qref	Ce	Cpe (+/-)		vzd. krokví [m]	W'e,k (+/-) [kN/m]	
F'	0,390	1,500	0,000	-1,100	0,950	<b>0</b>	<b>-0,61133</b>
G'	0,390	1,500	0,000	-1,400	0,950	<b>0</b>	<b>-0,77805</b>
H'	0,390	1,500	0,000	-0,900	0,950	<b>0</b>	<b>-0,50018</b>
I'	0,390	1,500	0,000	-0,500	0,950	<b>0</b>	<b>-0,27788</b>

#### vysvětlivky:

We = Qref \* Ce \* Cpe

We .....tlak větru [kN/m<sup>2</sup>]

Qref .....referenční strž. Tlak větru  $p * V_{ref}^2 / 2 = 1,25 * 24^2 / 2 = 390 \text{ N/m}^2$

(V ref = 25 m/s pro 2.obl)

Ce ....součinitel expozice - 1,5

Cpe .... souč. vnějšího aerodynamického tlaku

#### ZATĚŽOVACÍ STAVY

**KZS1 = 1,35\*VLASTNÍ TÍHA + 1,35\*STÁLÉ + 1,5\*SNÍH 1 + 1,5\*VÍTR1**

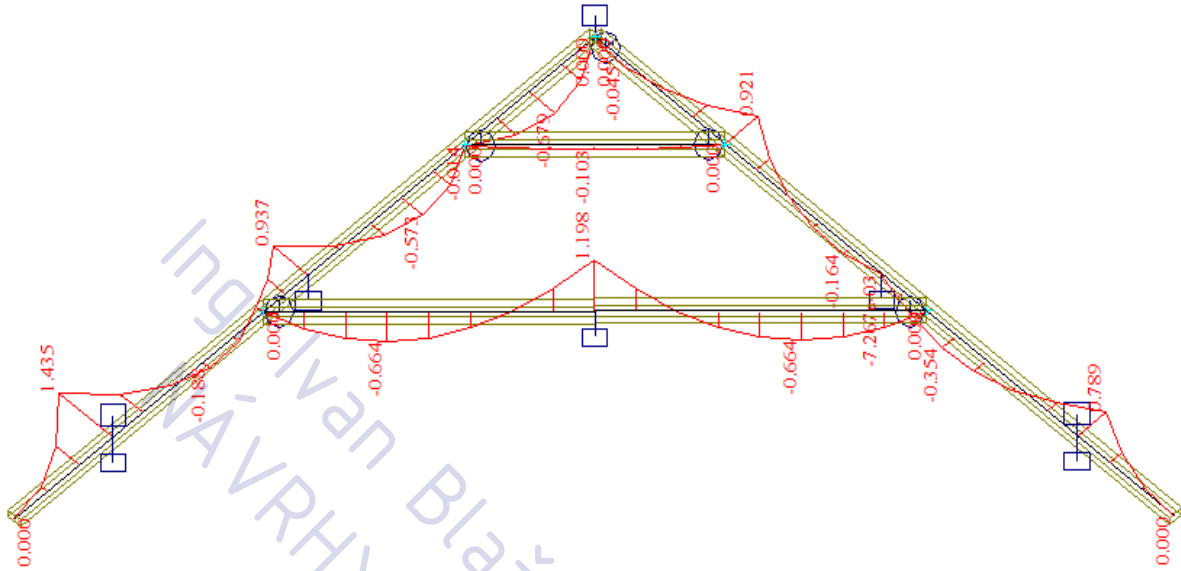
**KZS2 = 1,35\*VLASTNÍ TÍHA + 1,35\*STÁLÉ + 1,5\*SNÍH 1 + 1,5\*VÍTR2**

**KZS3 = 1,35\*VLASTNÍ TÍHA + 1,35\*STÁLÉ + 1,5\*SNÍH 2 + 1,5\*VÍTR3**

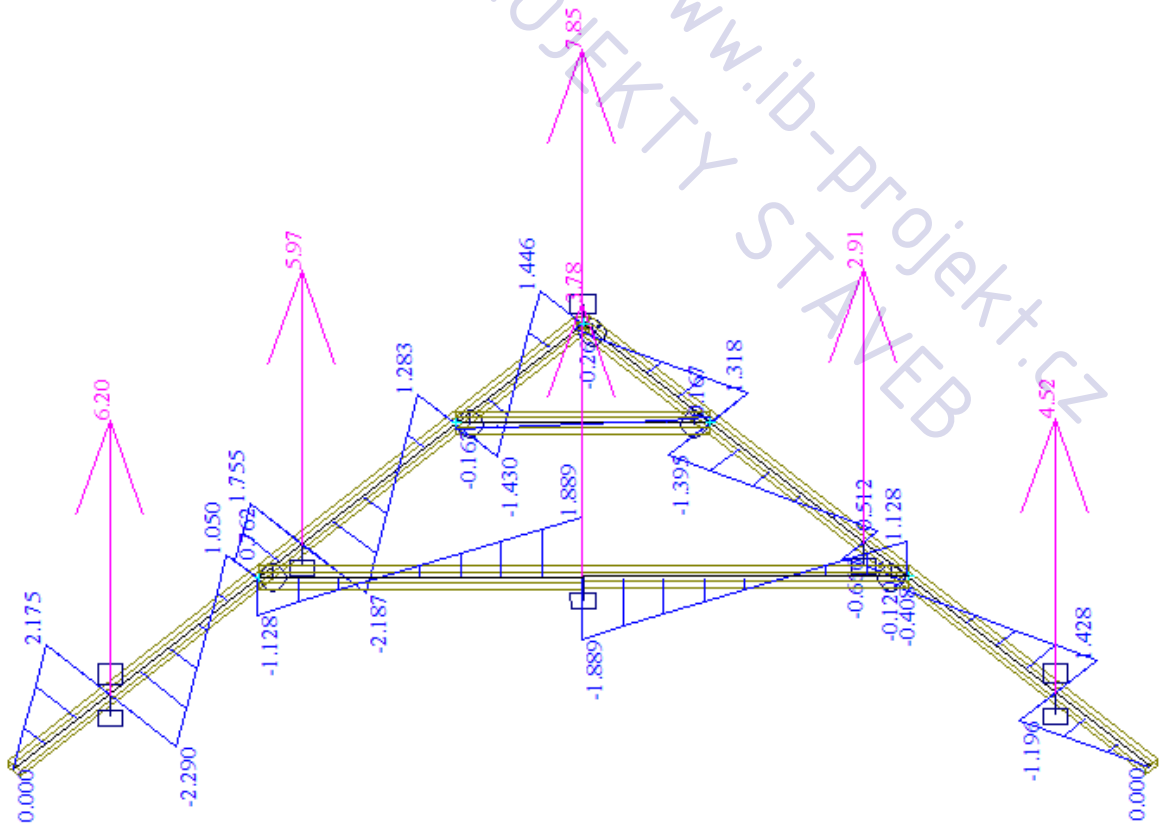
**KZS4 = 1,35\*VLASTNÍ TÍHA + 1,35\*STÁLÉ + 1,5\*SNÍH 2 + 1,5\*VÍTR4**

### 1.03) VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL – DŘEVO

#### OHYBOVÝ MOMENT



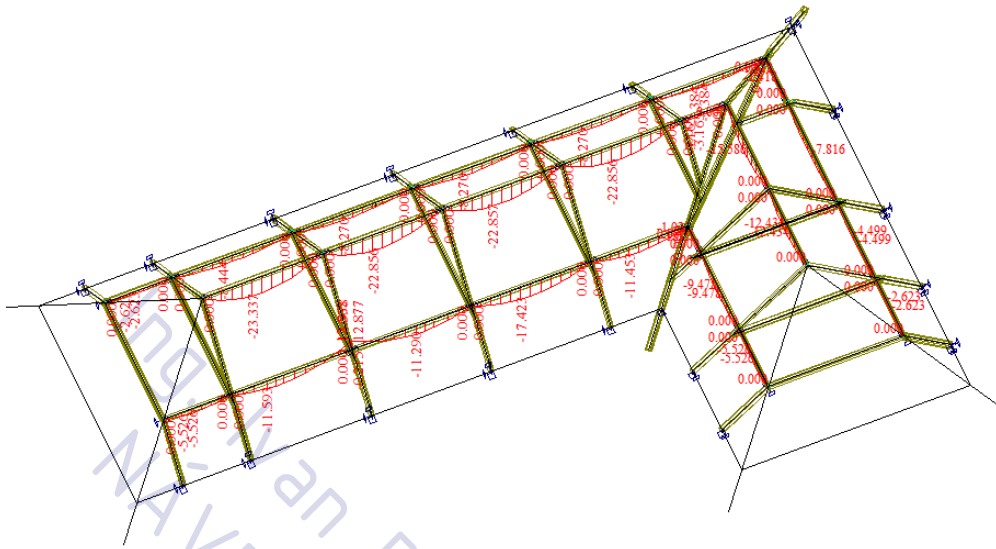
#### POSOUVAJÍCÍ SÍLA + REAKCE



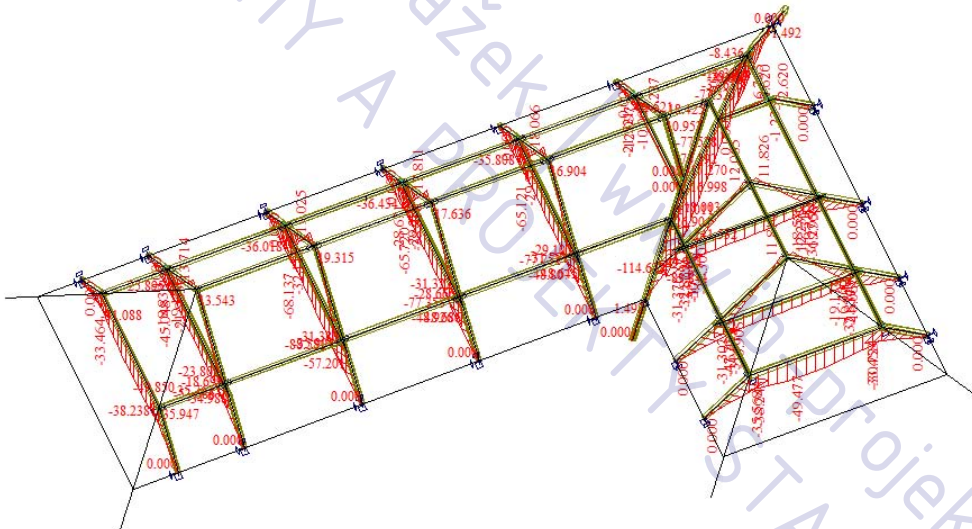


# 1.04) VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL – OCEL

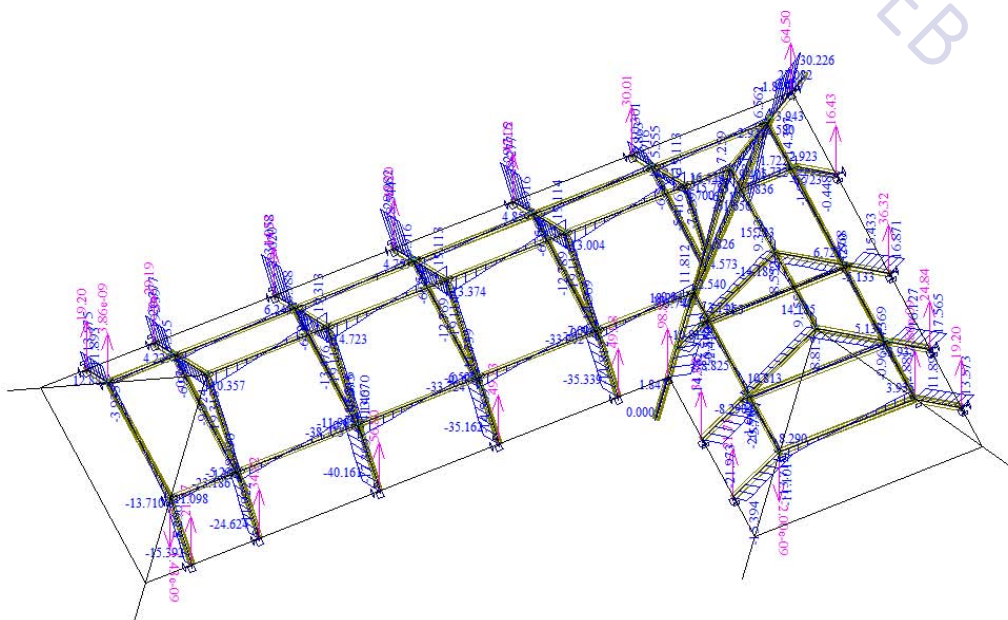
## OCELOVÉ VAZNICE



## OCELOVÉ RÁMY



## POSOUVAJÍCÍ SÍLA A REAKCE



1.05) STATICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH PRVKŮ NA I. MS – DŘEVO

název prutu:		krokev	
výpočtový ohybový moment $M_{sd} =$		1,42	kNm
<u>charakteristické vlastnosti dřeva:</u>			
druh řeziva :		S1	
charakter. pevnost v tahu za ohybu $f_{m,k}$ :		22	Mpa
modifikační součinitel $K_{mod}$ (ČSN) :		0,6	
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):		1,45	
Výpočtové hodnoty:			
výpočtová pevnost v tahu za ohybu:			
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_m =$		9,10	Mpa
<u>průřezové charakteristiky prutu:</u>			
výška $h =$		0,16	m
šířka $b =$		0,1	m
plocha $A = b * h =$		1,60E-02	m <sup>2</sup>
průřezový modul $W_y = 1/6 * b * h^2 =$		4,267E-04	m <sup>3</sup>
ploš. moment setrv. $I_y = 1/12 * b * h^3 =$		3,413E-05	m <sup>4</sup>
<u>moment únosnosti prutu:</u>			
$M_{rd} = f_{m,d} * W_y =$		3,88	kNm
	3,88 kNm	>	1,42 kNm
	$M_{rd}$	>	$M_{sd}$
<b>průřez vyhovuje</b>			

název prutu:		kleština	
výpočtový ohybový moment $M_{sd} =$		0,67	kNm
<u>charakteristické vlastnosti dřeva:</u>			
druh řeziva :		S1	
charakter. pevnost v tahu za ohybu $f_{m,k}$ :		22	Mpa
modifikační součinitel $K_{mod}$ (ČSN) :		0,6	
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):		1,45	
Výpočtové hodnoty:			
výpočtová pevnost v tahu za ohybu:			
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_m =$		9,10	Mpa
<u>průřezové charakteristiky prutu:</u>			
výška $h =$		0,18	m
šířka $b =$		0,08	m
plocha $A = b * h =$		1,44E-02	m2
průřezový modul $W_y = 1/6 * b * h^2 =$		4,320E-04	m3
ploš. moment setrv. $I_y = 1/12 * b * h^3 =$		3,888E-05	m4
<u>moment únosnosti prutu:</u>			
$M_{rd} = f_{m,d} * W_y =$		3,93	kNm
		3,93 kNm > 0,67 kNm	
		<b><math>M_{rd} &gt; M_{sd}</math></b>	
		<b>průřez vyhovuje</b>	

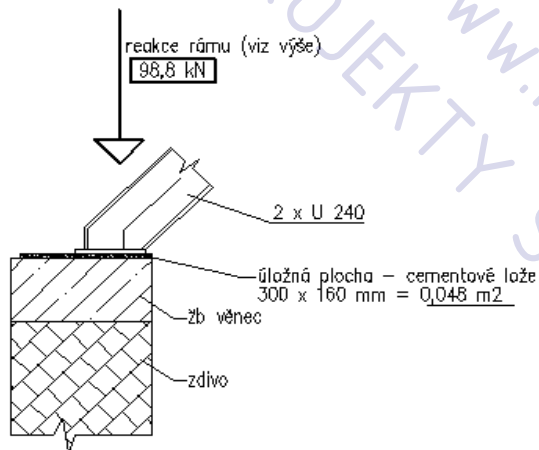
### 1.06) STATICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH PRVKŮ NA I. MS - OCEL

název prutu:					OC_VAZNICE	
výpočtový oh. moment $M_{sd,y} =$					23,3	kNm
<u>charakteristické vlastnosti oceli:</u>						
druh oceli :					S 235	
charakter. pevnost v tahu $f_{y,k} :$					235	Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_{mo}$ (ČSN):					1,15	
Výpočtové hodnoty:						
výpočtová pevnost v tahu za ohybu:						
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_{mo} =$					204,35	Mpa
<u>průřezové charakteristiky prutu:</u>						
navržený profil:					JEKL 120/200-6	
průřezový modul $W_y$ (z tabulek):					192000	mm <sup>3</sup>
<u>posouzení na ohyb :</u>						
moment únosnosti $M_{rd,y} = f_{y,d} * W_y =$					39,23	kNm
					39,23 kNm	> 23,30 kNm
					$M_{rd}$	> $M_{sd}$
					<b>průřez vyhovuje</b>	

název prutu:					RAM_BEZNY	
výpočtový oh. moment $M_{sd,y} =$					89	kNm
<u>charakteristické vlastnosti oceli:</u>						
druh oceli :					S 235	
charakter. pevnost v tahu $f_{y,k} :$					235	Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_{mo}$ (ČSN):					1	
Výpočtové hodnoty:						
výpočtová pevnost v tahu za ohybu:						
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_{mo} =$					235,00	Mpa
<u>průřezové charakteristiky prutu:</u>						
navržený profil:					2 U240	
průřezový modul $W_y$ (z tabulek):					600000	mm <sup>3</sup>
<u>posouzení na ohyb :</u>						
moment únosnosti $M_{rd,y} = f_{y,d} * W_y =$					141,00	kNm
					141,00 kNm	> 89,00 kNm
					$M_{rd}$	> $M_{sd}$
					<b>průřez vyhovuje</b>	

název prutu:		RAM_NÁROŽNÍ	
výpočtový oh. moment $M_{sd,y} =$		114	kNm
<u>charakteristické vlastnosti oceli:</u>			
druh oceli :		S 235	
charakter. pevnost v tahu $f_{y,k} :$		235	Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_{mo}$ (ČSN):		1,15	
Výpočtové hodnoty:			
výpočtová pevnost v tahu za ohybu:			
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_{mo} =$		204,35	Mpa
<u>průřezové charakteristiky prutu:</u>			
navržený profil:		2 U 300	
průřezový modul $W_y$ (z tabulek):		1070000	mm <sup>3</sup>
<u>posouzení na ohyb :</u>			
moment únosnosti $M_{rd,y} = f_{y,d} * W_y =$		218,65	kNm
	218,65 kNm	>	114,00 kNm
	<b><math>M_{rd}</math></b>	>	<b><math>M_{sd}</math></b>
	<b>průřez vyhovuje</b>		

### 1.07) POSOUZENÍ ULOŽENÍ OCELOVÉHO RÁMU



NAPĚTÍ V CEMENTOVÉM LOŽI:  $N/A = 98,8 / 0,048 = 2058 \text{ kPa} = 2,05 \text{ MPA}$

NORMOVÁ PEVNOST BĚŽNÉ CEMENTOVÉ MALTY: **10 MPA**

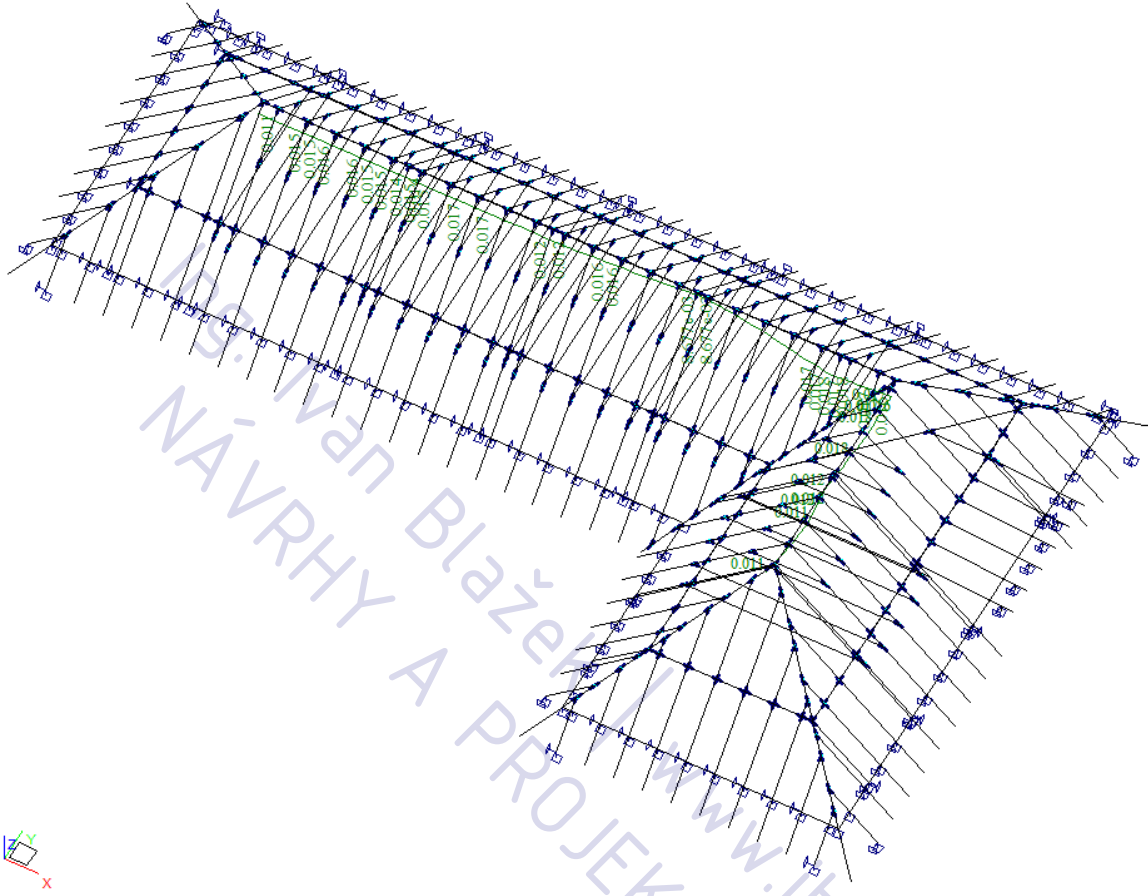
VÝPOČTOVÁ PEVNOST BĚŽNÉ CEMENTOVÉ MALTY:  $0,75 \times 10 = 7,5 \text{ MPA}$

**7,5 MPA > 2,05 MPA**

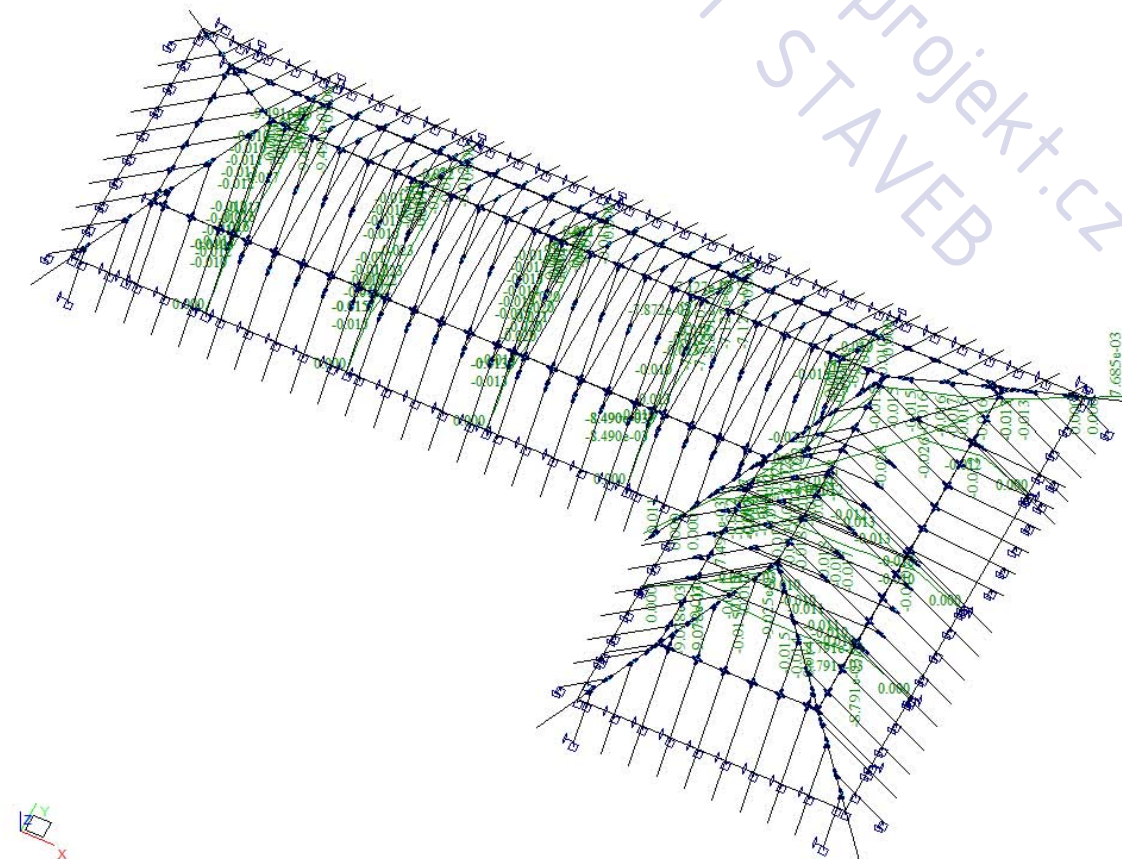
**VYHOVUJE**

### 1.08) POSOUZENÍ DEFORMACE KONSTRUKCE II. MS

CELKOVÁ DEFORMACE VE HŘEBENI PRO KZS 3:  $U_{MAX} = 19 \text{ mm}$  - VYHOVUJE

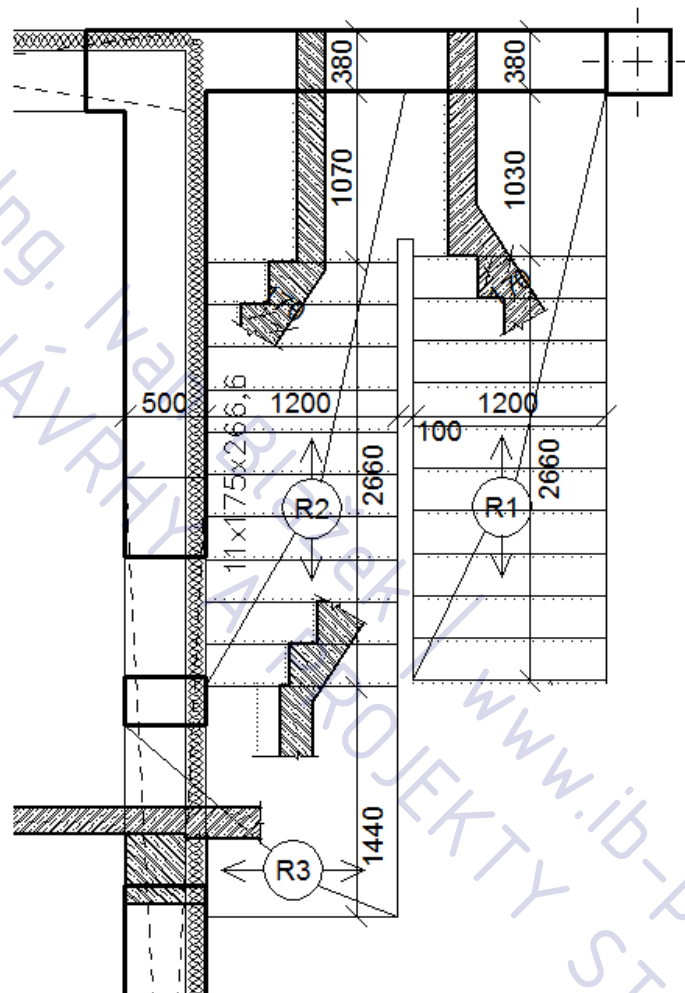


CELKOVÁ DEFORMACE RÁMU PRO KZS 1:  $U_{MAX} = 11 \text{ mm}$  - VYHOVUJE



## 2) STATICKÉ POSOUZENÍ SCHODIŠTĚ 2.NP

### 2.01) SCHEMA



### 2.02) EMPIRICKÉ DIMENZE SCHODIŠŤOVÝCH DESEK A NOSNÍKŮ 2.NP

OZN	PRVEK	VÝŠKA (MM)	ŠÍŘKA (MM)
R1	RAMENO	170	1200
R2	RAMENO	170	1200
R3	PODESTA	200	1200

## 2.03) ZATÍŽENÍ, SCHODIŠTĚ 2.NP

### ZATÍŽENÍ SCHODIŠTĚ 2.NP

STÁLÉ ZATÍŽENÍ RAMENE BEZ VLASTNÍ TÍHY NOSNÝCH PRVKŮ – BUDE ZOHLEDNĚNO VE VÝPOČTU

konstrukce	Hmotnost (kN/m <sup>3</sup> )	Tloušťka (m)	Hmotnost (kN/m <sup>2</sup> )	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m <sup>2</sup> )
dlažba	20,000	0,012	0,240	1,200	0,288
nabetonované stupně	23,000	0,080	1,840	1,200	2,208
železobetonová deska	0,000	0,000	0,000	1,200	0,000
omítka	15,000	0,015	0,225	1,200	0,270
			<b>2,305</b>		<b>2,766</b>

UŽITNÉ ZATÍŽENÍ RAMENE BEZ VLASTNÍ TÍHY NOSNÝCH PRVKŮ – BUDE ZOHLEDNĚNO VE VÝPOČTU

provoz	char. zatíž. (kN/m <sup>2</sup> )	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m <sup>2</sup> )
schodiště	3,000	1,200	3,600
	<b>3,000</b>		<b>3,600</b>

STÁLÉ ZATÍŽENÍ PODESTY BEZ VLASTNÍ TÍHY NOSNÝCH PRVKŮ – BUDE ZOHLEDNĚNO VE VÝPOČTU

konstrukce	Hmotnost (kN/m <sup>3</sup> )	Tloušťka (m)	Hmotnost (kN/m <sup>2</sup> )	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m <sup>2</sup> )
dlažba	20,000	0,012	0,240	1,440	0,346
betonová mazanina	23,000	0,045	1,035	1,440	1,490
zateplení	0,000	0,000	0,100	1,440	0,144
omítka tenkovrstvá			0,050	1,440	0,072
			<b>1,425</b>		<b>2,052</b>

UŽITNÉ ZATÍŽENÍ PODESTY

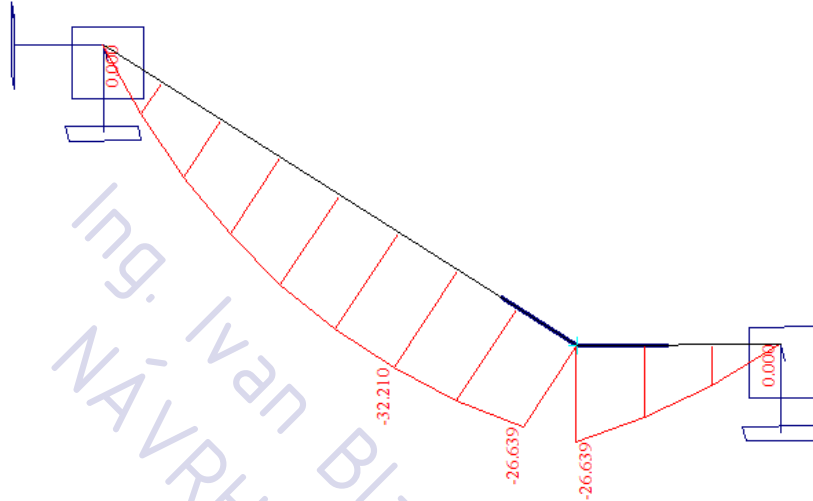
provoz	char. zatíž. (kN/m <sup>2</sup> )	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m <sup>2</sup> )
schodiště	3,000	1,440	4,320
	<b>3,000</b>		<b>4,320</b>



## 2.04 ) VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ SCHODIŠTĚ 2.NP

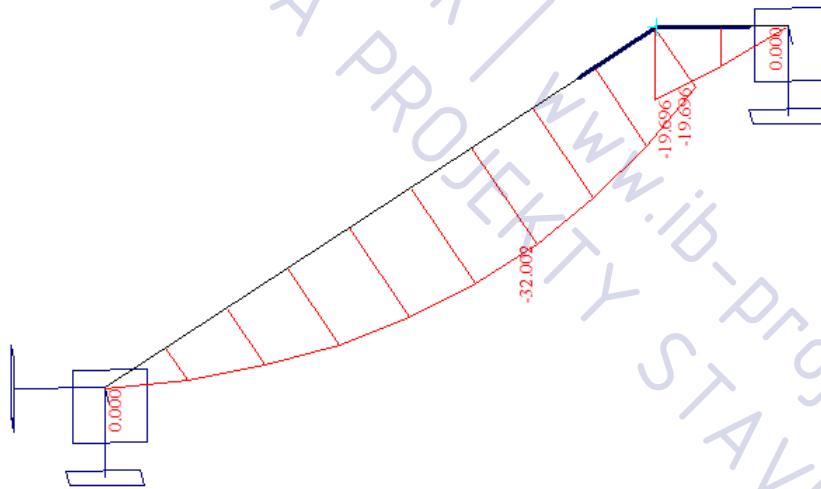
RAMENO R2 – OHYBOVÝ MOMENT + REAKCE

MSD, MAX = 32,0 KNM



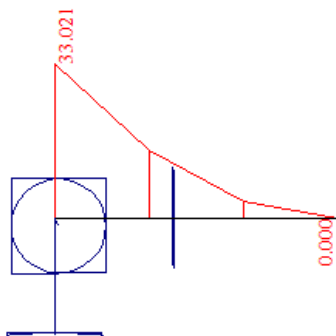
RAMENO R1 – OHYBOVÝ MOMENT + REAKCE

MSD, MAX = 32,0 KNM



PODESTA R3 – OHYBOVÝ MOMENT + REAKCE

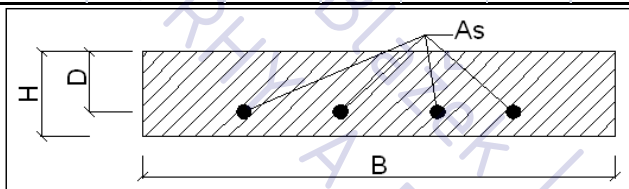
MSD, MAX = 33 KNM



## 2.05) NÁVRH A POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÝCH PRŮŘEZŮ

### SCHODIŠŤOVÁ RAMENA

název prutu:	rameno 2.NP R1 (R2)			
výpočtový ohybový moment $M_{sd} =$	32,00	kNm		
<u>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</u>				
beton:	C20/25		C20/25	20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa	C16/20	16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50			
ocel:	10505 - R			
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00		10505 - R	490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E	206 Mpa
Výpočtové hodnoty:				
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa		
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa		
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =	240,00	Mpa		



<b>posouzení výztuže - přímý výpočet</b>				
výška $h =$	0,17	m		
šířka $b =$	1,20	m		
krytí výztuže =	0,02	m		
průměr prutu $\varnothing =$	14,00	mm =	0,01	m
počet prutů $n =$	8,00	ks		
$A_s = n \cdot \pi \cdot \varnothing^2 / 4 =$	1230,88	mm <sup>2</sup> =	0,001	m <sup>2</sup>
vzd. výztuže od horního líce $d = h - \text{krytí} - \varnothing/2$	0,14	m		
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b \cdot d) =$	0,007	<	0,04	ok
tlačená výška průřezu $x = (A_s \cdot f_{y,d}) / (0,8 \cdot b \cdot f_{c,d}) =$	0,02	m		
kontrola poměru $\xi = x/d =$	0,16	<	0,45	ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s \cdot f_{y,d} \cdot (d - 0,4 \cdot x) =$	39,52	kNm		

39,52	kNm	>	32,00	kNm
$M_{rd}$	>	$M_{sd}$		

**průřez vyhovuje**

**Maximální vzdálenosti prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$**

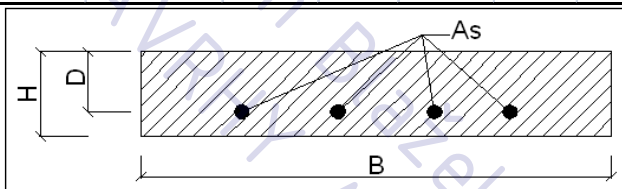
Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální vzdálenost výztuže $s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

**Maximální průměry prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$**

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální průměr prutu $\Phi_s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-

PODESTA R3

název prutu:	podesta R3			
výpočtový ohybový moment $M_{sd}$ =	34,00	kNm		
<i>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</i>				
beton:	C20/25		C20/25	20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa	C16/20	16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50			
ocel:	10505 - R			
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00		10505 - R	490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E	206 Mpa
Výpočtové hodnoty:				
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa		
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa		
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =	240,00	Mpa		



posouzení výztuže - přímý výpočet

výška $h =$	0,17	m		
šířka $b =$	1,40	m		
krytí výztuže =	0,02	m		
průměr prutu $\varnothing =$	14,00	mm =	0,01	m
počet prutů $n =$	8,00	ks		
$A_s = n * \pi * \varnothing^2 / 4 =$	1230,88	mm <sup>2</sup> =	0,001	m <sup>2</sup>
vzd. výztuže od horního líce $d = h - \text{krytí} - \varnothing/2$	0,14	m		
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b * d) =$	0,006	<	0,04	ok
tlačená výška průřezu $x = (A_s * f_{y,d}) / (0,8 * b * f_{c,d}) =$	0,02	m		
kontrola poměru $\xi = x/d =$	0,14	<	0,45	ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s * f_{y,d} * (d - 0,4 * x) =$	39,91	kNm		

$$39,91 \text{ kNm} > 34,00 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} > M_{sd}$$

**průřez vyhovuje**

Maximální vzdálenosti prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální vzdálenost výztuže $s$ [mm]		
	$w_k = 0,4 \text{ mm}$	$w_k = 0,3 \text{ mm}$	$w_k = 0,2 \text{ mm}$
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

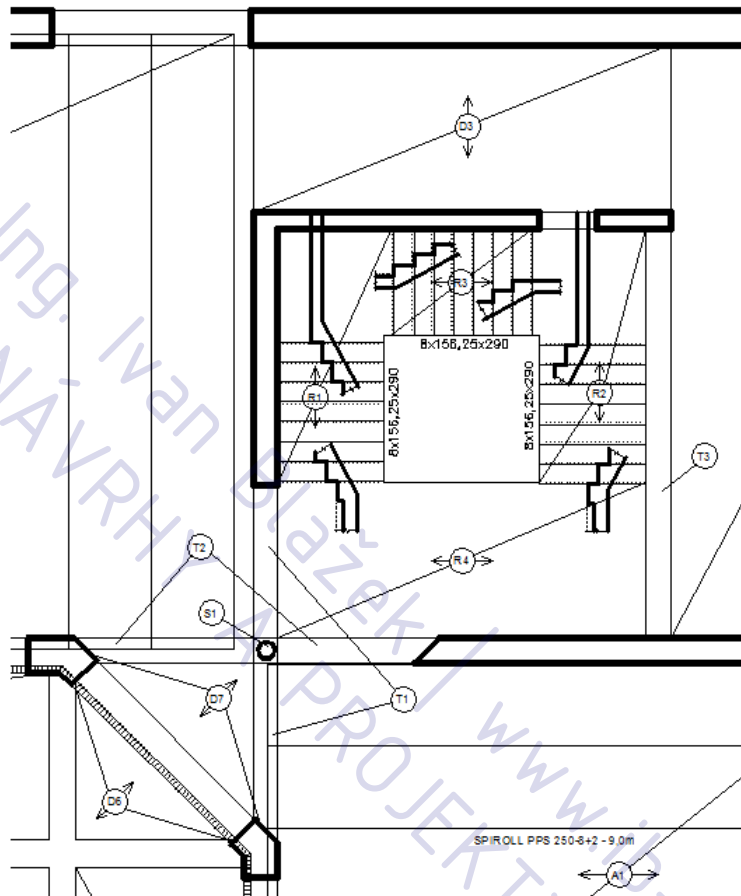
Maximální průměry prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální průměr prutu $\Phi_s$ [mm]		
	$w_k = 0,4 \text{ mm}$	$w_k = 0,3 \text{ mm}$	$w_k = 0,2 \text{ mm}$
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-

## STATICKÉ POSOUZENÍ SCHODIŠTĚ 1.NP

### 3.01) SCHEMA

schodiště 1.NP



### 3.02) EMPIRICKÉ DIMENZE SCHODIŠŤOVÝCH DESEK A NOSNÍKŮ 1.NP

OZN	PRVEK	VÝŠKA (MM)	ŠÍŘKA (MM)
R1	RAMENO	170	1550
R2	RAMENO	170	1550
R3	RAMENO	170	1550
R4	PODESTA	220	2290
T1	TRÁM	450	360
T2	TRÁM	450	360
T3	TRÁM	600	360

### 3.03) ZATÍŽENÍ, SCHODIŠTĚ 1.NP

STÁLÉ ZATÍŽENÍ RAMENE BEZ VLASTNÍ TÍHY NOSNÝCH PRVKŮ – BUDE ZOHLEDNĚNO VE VÝPOČTU

konstrukce	Hmotnost (kN/m3)	Tloušťka (m)	Hmotnost (kN/m2)	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m')
dlažba	20,000	0,012	0,240	1,500	0,360
nabetonované stupně	23,000	0,080	1,840	1,500	2,760
železobetonová deska	0,000	0,000	0,000	1,500	0,000
omítka	15,000	0,015	0,225	1,500	0,338
			<b>2,305</b>		<b>3,458</b>

UŽITNÉ ZATÍŽENÍ RAMENE BEZ VLASTNÍ TÍHY NOSNÝCH PRVKŮ – BUDE ZOHLEDNĚNO VE VÝPOČTU

provoz	char. zatíž. (kN/m2)	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m')
schodiště	3,000	1,500	4,500
	<b>3,000</b>		<b>4,500</b>

STÁLÉ ZATÍŽENÍ PODESTY BEZ VLASTNÍ TÍHY NOSNÝCH PRVKŮ – BUDE ZOHLEDNĚNO VE VÝPOČTU

konstrukce	Hmotnost (kN/m3)	Tloušťka (m)	Hmotnost (kN/m2)	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m')
keramická dlažba	20,000	0,013	0,260	2,290	0,595
ANHYDRIT	23,000	0,057	1,311	2,290	3,002
min. rohož. ORSIL_STEPROCK	0,200	0,030	0,006	2,290	0,014
omítka	15,000	0,015	0,225	2,290	0,515
			<b>1,802</b>		<b>4,127</b>

UŽITNÉ ZATÍŽENÍ PODESTY BEZ VLASTNÍ TÍHY NOSNÝCH PRVKŮ – BUDE ZOHLEDNĚNO VE VÝPOČTU

provoz	char. zatíž. (kN/m2)	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m')
schodiště	3,000	2,290	6,870
	<b>3</b>		<b>6,87</b>

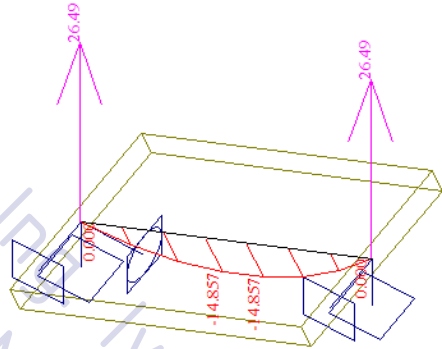
STÁLÉ A UŽITNÉ ZATÍŽENÍ OD DESKY D2 – ZATĚŽUJE TRÁM T3

konstrukce	Hmotnost (kN/m3)	Tloušťka (m)	Hmotnost (kN/m2)	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m')
keramická dlažba / laminátová podlaha	20,000	0,013	0,260	1,470	0,382
ANHYDRIT	23,000	0,057	1,311	1,470	1,927
min. rohož. ORSIL_STEPROCK	0,200	0,030	0,006	1,470	0,009
žb deska	23,000	0,150	3,450	1,470	5,072
omítka	15,000	0,015	0,225	1,470	0,331
lehké dělicí konstrukce 2.NP (průměrná hodnota na m2)			0,800	1,470	1,176
			<b>6,052</b>		<b>8,896</b>
<b>užitné zatížení</b>					
provoz			char. zatíž. (kN/m2)	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m')
administrativa			2,000	1,470	2,940
			<b>2</b>		<b>2,94</b>

### 3.04) VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ SCHODIŠTĚ 1.NP

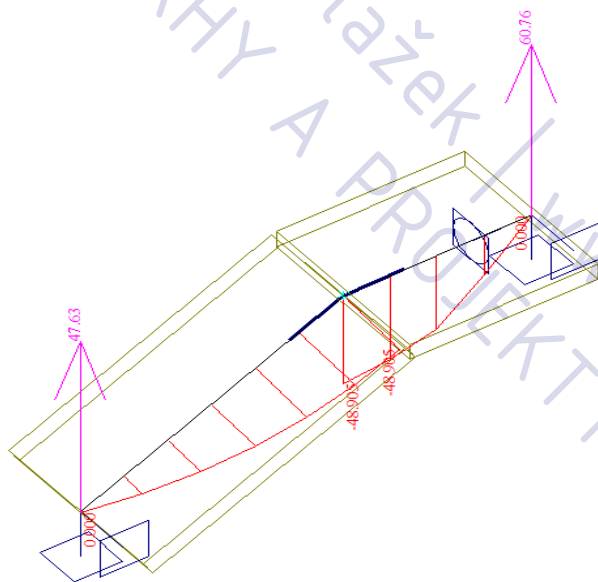
RAMENO R3 – OHYBOVÝ MOMENT + REAKCE

MSD, MAX = 14,9 KNM



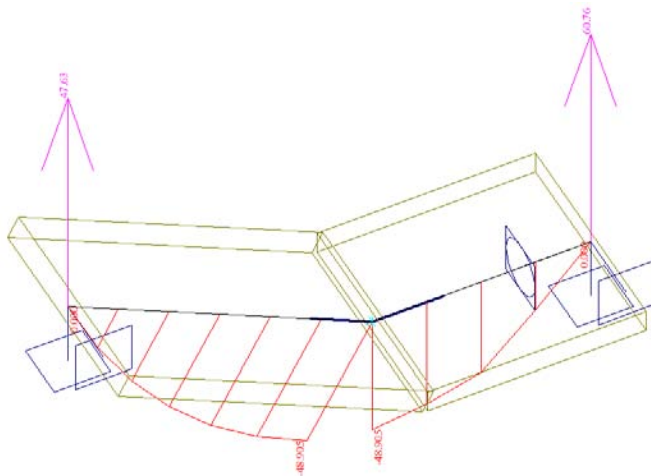
RAMENO R1 – OHYBOVÝ MOMENT + REAKCE

MSD, MAX = 48,9 KNM

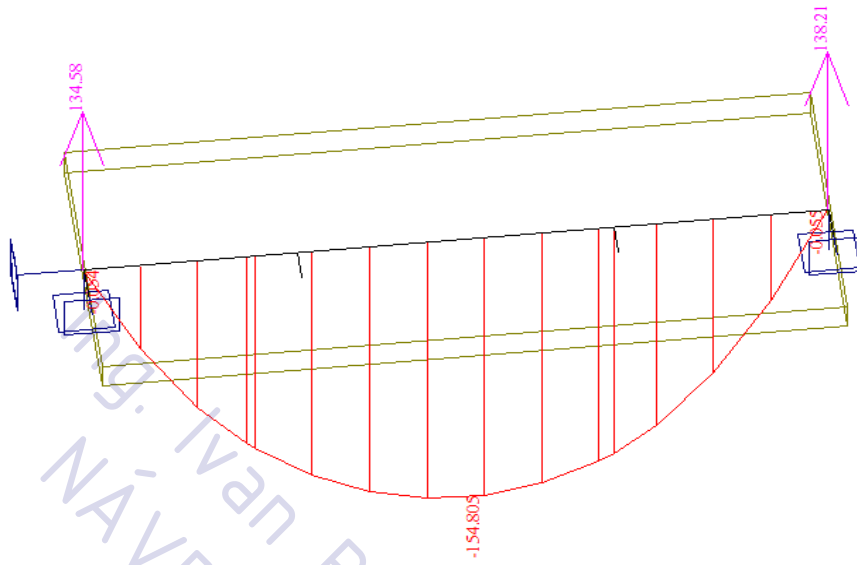


RAMENO R2 – OHYBOVÝ MOMENT + REAKCE

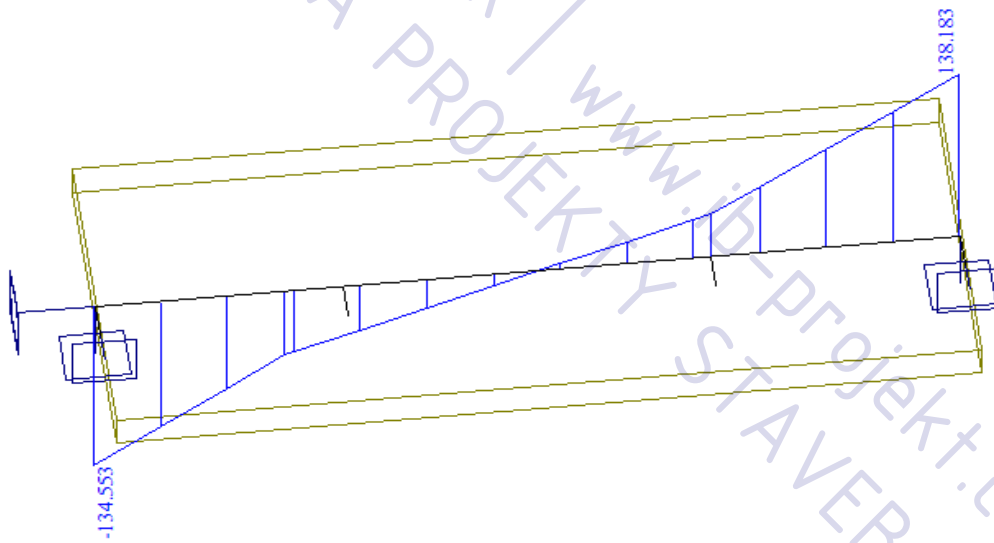
MSD, MAX = 48,9 KNM



PODESTA R3 – OHYBOVÝ MOMENT + REAKCE  
MSD, MAX = 154,8 KNM



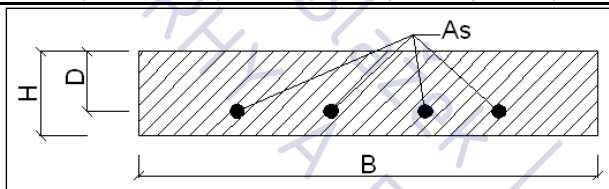
PODESTA R3 – POSOUVAJÍCÍ SÍLA  
VSD, MAX = 138,2 KN



### 3.05) NÁVRH A POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÝCH PRŮŘEZŮ

#### SCHODIŠŤOVÁ RAMENA

název prutu:	rameno 1.NP		
	R3		
výpočtový ohybový moment $M_{sd}$ =	14,90	kNm	
<i>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</i>			
beton:	C20/25		C20/25 20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa	C16/20 16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50		
ocel:	10505 - R		
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00		10505 - R 490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E 206 Mpa
Výpočtové hodnoty:			
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa	
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa	
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =	240,00	Mpa	



#### posouzení výztuže - přímý výpočet

výška $h =$	0,17	m	
šířka $b =$	1,50	m	
krytí výztuže =	0,02	m	
průměr prutu $\varnothing =$	14,00	mm =	0,01 m
počet prutů $n =$	8,00	ks	
$A_s = n * \pi * \varnothing^2 / 4 =$	1230,88	mm <sup>2</sup> =	0,001 m <sup>2</sup>
vzd. výztuže od horního líce $d = h - \text{krytí} - \varnothing/2$	0,14	m	
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b*d) =$	0,006	<	0,04 ok
tlačená výška průřezu $x = (A_s * f_{y,d}) / (0,8 * b * f_{c,d}) =$	0,02	m	
kontrola poměru $\xi = x/d =$	0,13	<	0,45 ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s * f_{y,d} * (d - 0,4 * x) =$	40,06	kNm	

$$40,06 \text{ kNm} > 14,90 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} > M_{sd}$$

**průřez vyhovuje**

**Maximální vzdálenosti prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$**

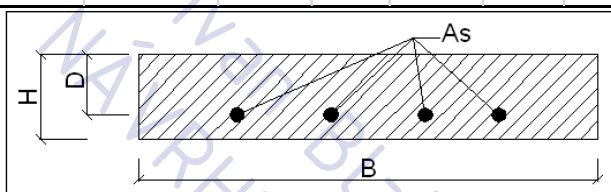
Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální vzdálenost výztuže $s$ [mm]		
	$w_k = 0,4 \text{ mm}$	$w_k = 0,3 \text{ mm}$	$w_k = 0,2 \text{ mm}$
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

**Maximální průměry prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$**

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální průměr prutu $\Phi_s$ [mm]		
	$w_k = 0,4 \text{ mm}$	$w_k = 0,3 \text{ mm}$	$w_k = 0,2 \text{ mm}$
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-



název prutu:	rameno 1.NP R1 (R2)			
výpočtový ohybový moment $M_{sd} =$	48,90	kNm		
<u>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</u>				
beton:	C20/25		C20/25	20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa	C16/20	16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50			
ocel:	10505 - R			
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00		10505 - R	490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E	206 Mpa
Výpočtové hodnoty:				
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa		
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa		
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =	240,00	Mpa		



**posouzení výztuže - přímý výpočet**

výška $h =$	0,17	m		
šířka $b =$	1,50	m		
krytí výztuže =	0,02	m		
průměr prutu $\varnothing =$	16,00	mm =	0,02	m
počet prutů $n =$	10,00	ks		
$A_s = n * \pi * \varnothing^2 / 4 =$	2009,60	mm <sup>2</sup> =	0,002	m <sup>2</sup>
vzd. výztuže od horního líce $d = h - \text{krytí} - \varnothing/2$	0,14	m		
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b*d) =$	0,009	<	0,04	ok
tlačená výška průřezu $x = (A_s * f_{y,d}) / (0,8 * b * f_{c,d}) =$	0,03	m		
kontrola poměru $\xi = x/d =$	0,21	<	0,45	ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s * f_{y,d} * (d - 0,4 * x) =$	62,67	kNm		

62,67	kNm	>	48,90	kNm
$M_{rd}$		>	$M_{sd}$	

**průřez vyhovuje**

**Maximální vzdálenosti prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$**

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální vzdálenost výztuže $s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

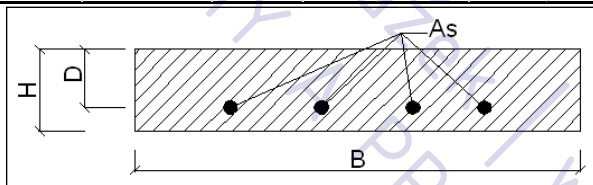
**Maximální průměry prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$**

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální průměr prutu $\Phi_s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-

PODESTA R4

**!!! NUTNO PŘEDIMENZOVAT Z DŮVODU, ŽE RAMENA NEJSOU NESENA CELOU ŠÍŘKOU PODESTY, ALE PRUHEM O ŠÍŘCE CCA 1 METR !!!**

název prutu:	podesta R3		
výpočtový ohybový moment $M_{sd}$ =	154,80	kNm	
<i>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</i>			
beton:	C20/25		C20/25 20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa	C16/20 16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50		
ocel:	10505 - R		
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00		10505 - R 490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E 206 Mpa
Výpočtové hodnoty:			
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa	
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa	
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =	240,00	Mpa	



posouzení výztuže - přímý výpočet													
výška $h$ =	0,22	m											
šířka $b$ =	2,29	m											
krytí výztuže =	0,02	m											
průměr prutu $\varnothing$ =	18,00	mm =	0,02 m										
počet prutů $n$ =	20,00	ks											
$A_s = n \cdot \pi \cdot \varnothing^2 / 4 =$	5086,80	mm <sup>2</sup> =	0,005 m <sup>2</sup>										
vzd. výztuže od horního líce $d = h - \text{krytí} - \varnothing/2$	0,19	m											
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b \cdot d) =$	0,012	<	0,04 ok										
tlačená výška průřezu $x = (A_s \cdot f_{y,d}) / (0,8 \cdot b \cdot f_{c,d}) =$	0,05	m											
kontrola poměru $\xi = x/d =$	0,26	<	0,45 ok										
moment únosnosti $M_{sd} = A_s \cdot f_{y,d} \cdot (d - 0,4 \cdot x) =$	208,77	kNm											
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>208,77</td> <td>kNm</td> <td>&gt;</td> <td>154,80</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td><math>M_{rd}</math></td> <td></td> <td>&gt;</td> <td><math>M_{sd}</math></td> <td></td> </tr> </table>				208,77	kNm	>	154,80	kNm	$M_{rd}$		>	$M_{sd}$	
208,77	kNm	>	154,80	kNm									
$M_{rd}$		>	$M_{sd}$										
<b>průřez vyhovuje</b>													

**Maximální vzdálenosti prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$**

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální vzdálenost výztuže $s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

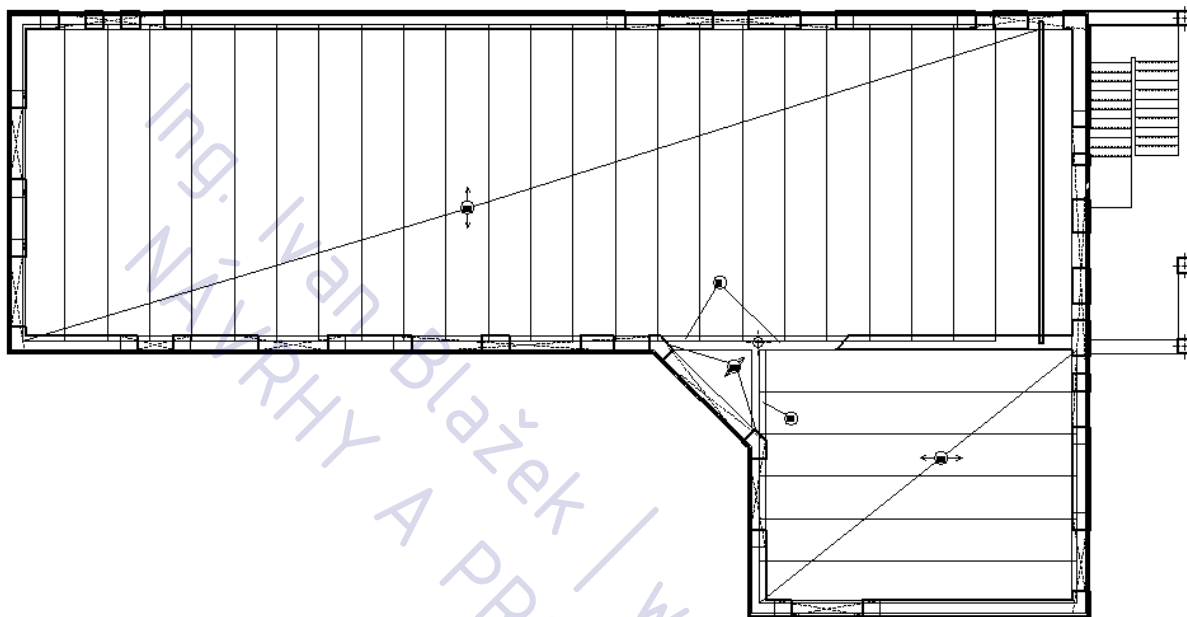
**Maximální průměry prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$**

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální průměr prutu $\Phi_s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-

## 4) STATICKÉ POSOUZENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 2.NP

### 4.01) SCHEMA

STROP NAD 2.NP – KÓTA 7,400



### 4.02) EMPIRICKÉ DIMENZE DESEK A NOSNÍKŮ

OZN	PRVEK	VÝŠKA (MM)	ŠÍŘKA (MM)
D3	DESKA	150	
T1	TRÁM	450	360
T2	TRÁM	450	360
A1	PANEL SPIROLL PPS 250-10+2 - 9,0M	250	1190

#### 4.03) ZATÍŽENÍ

STÁLÉ ZATÍŽENÍ PREFABRIKOVANÉHO STROPU VČETNĚ VLASTNÍ TÍHY

konstrukce	Hmotnost (kN/m3)	Tloušťka (m)	Hmotnost (kN/m2)	zat. šířka (m)	char. zatížení
keramická dlažba / laminátová podlaha	20,000	0,013	0,260	1,200	0,312
ANHYDRIT	23,000	0,057	1,311	1,200	1,573
min. rohož. ORSIL_STEP ROCK	0,200	0,030	0,006	1,200	0,007
SPIROLL 25 8+2			3,350	1,200	4,020
omítka nedo podhled	15,000	0,015	0,225	1,200	0,270
lehké dělicí konstrukce 2.NP (průměrná hodnota na m2)			0,800	1,200	0,960
			<b>5,952</b>		<b>7,1424</b>

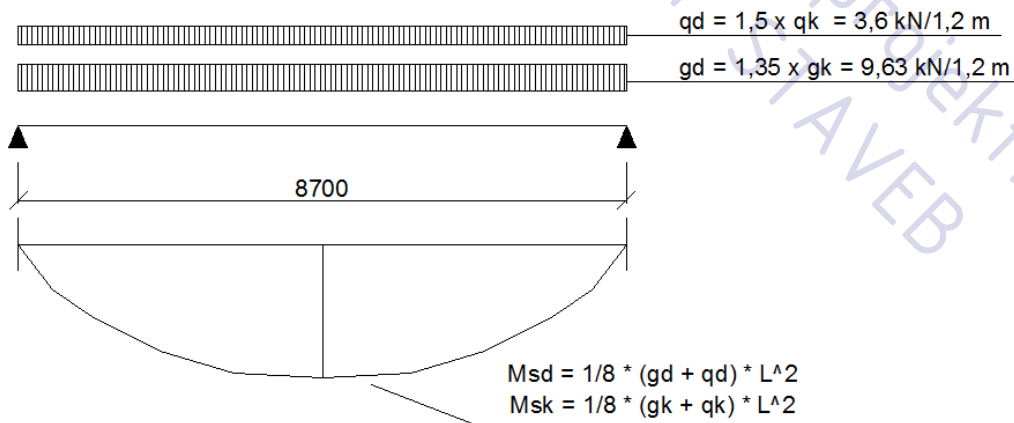
UŽITNÉ ZATÍŽENÍ PREFABRIKOVANÉHO STROPU

provoz	char. zatíž. (kN/m2)	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m')
administrativa	2,000	1,200	2,400
	<b>2</b>		<b>2,4</b>

#### 4.04) VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ

PREFA STROP – POLE A1

PROSTÉ ULOŽENÉ PANELŮ NA VĚNCI

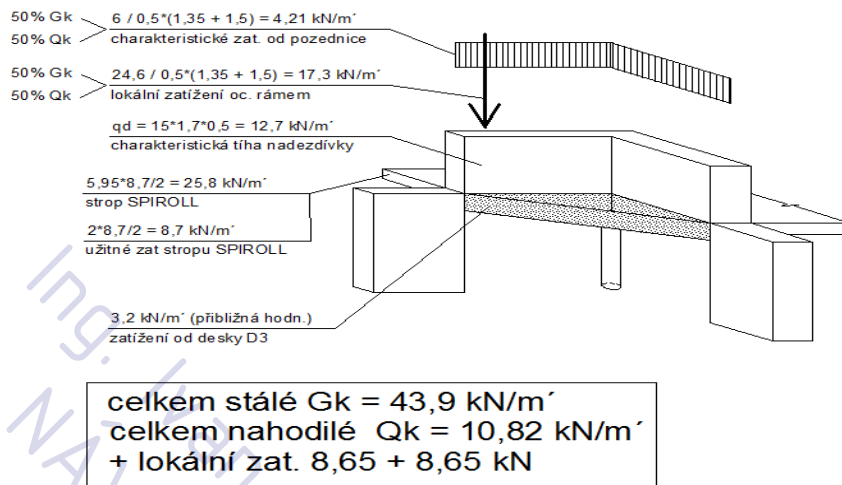


$$M_{SD} = \frac{1}{8} \cdot (9,63 + 3,6) \cdot 8,7^2 + 2 \times 9,04 \times 3,52 \times 5,17 / 8,7 = \underline{125,2 + 37,81} = \underline{163 \text{ kNm} / 1,2\text{m}}$$

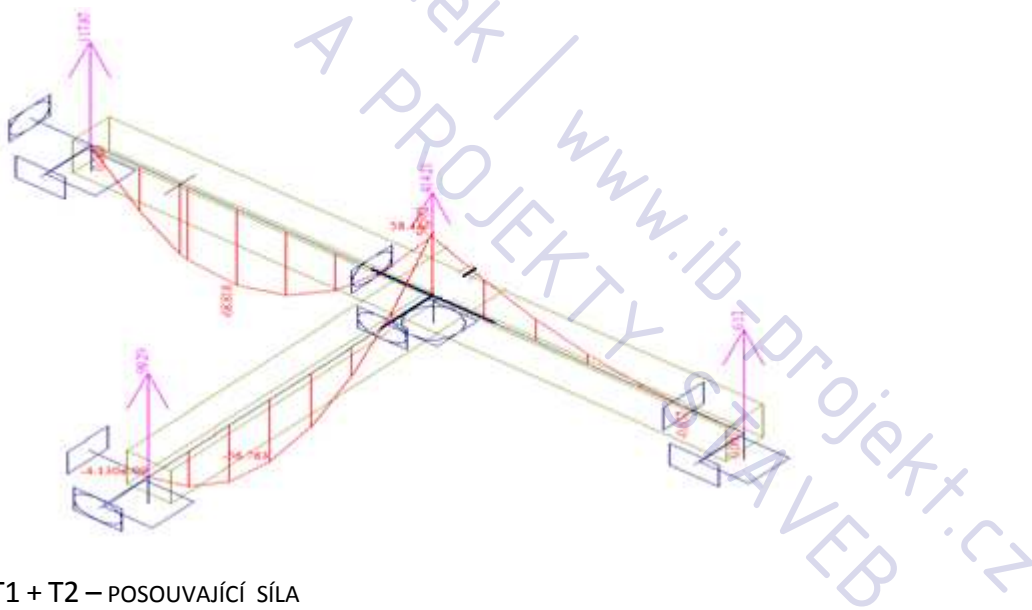
$$M_{SK} = \frac{1}{8} \cdot (7,14 + 2,4) \cdot 8,7^2 + 2 \times 6,69 \times 3,52 \times 5,17 / 8,7 = \underline{88,2 + 51,04} = \underline{139,2 \text{ kNm} / 1,2\text{m}}$$

TRÁM T1 A T2

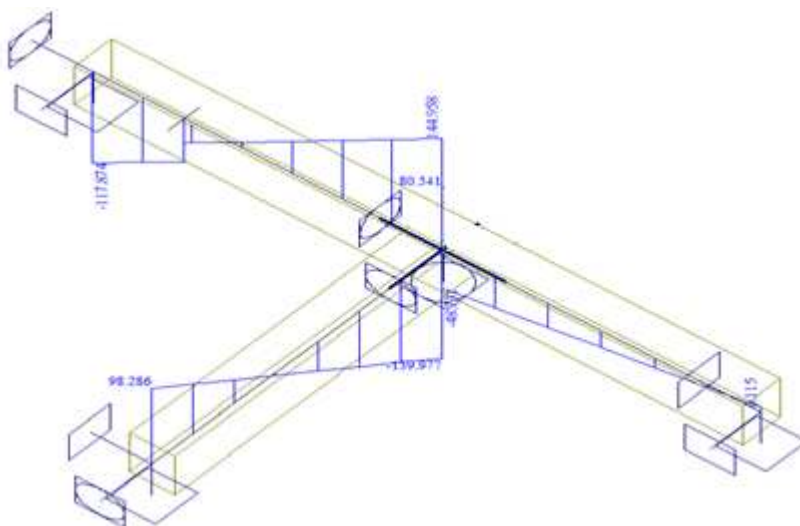
rozbor zatížení trámů T1 a T2 - strop nad 2.NP  
- charakteristické hodnoty



TRÁM T1 + T2 – OHYBOVÝ MOMENT + REAKCE  
 $M_{SD,MAX} = 68,8 \text{ kNm}$

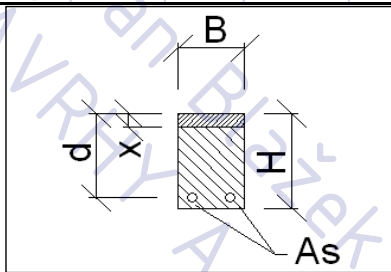


TRÁM T1 + T2 – POSOUVAJÍCÍ SÍLA  
 $V_{SD,MAX} = 144,9 \text{ kN}$



TRÁM T1 + T2 - OHYB

název prutu:	trám T1 + T2			
výpočtový ohybový moment $M_{sd} =$	68,80	kNm		
<i>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</i>				
beton:	C20/25		C20/25	20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa	C16/20	16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50			
ocel:	10505 - R			
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00		10505 - R	490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E	206 Mpa
Výpočtové hodnoty:				
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa		
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa		
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =	240,00	Mpa		



posouzení výztuže - přímý výpočet

výška $h =$	0,45	m		
šířka $b =$	0,36	m		
krytí výztuže + třmínek =	0,03	m		
průměr prutu $\varnothing =$	20,00	mm =	0,020	m
počet prutů $n =$	4,00	ks		
$A_s = n \cdot \pi \cdot \varnothing^2 / 4 =$	1256,00	mm <sup>2</sup> =	0,00126	m <sup>2</sup>
vzd. výztuže od horního líce $d = h - \text{krytí} - \varnothing/2$	0,41	m		
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b \cdot d) =$	0,009	<	0,04	ok
tlačená výška průřezu $x = (A_s \cdot f_{y,d}) / (0,8 \cdot b \cdot f_{c,d}) =$	0,16	m		
kontrola poměru $\xi = x/d =$	0,39	<	0,45	ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s \cdot f_{y,d} \cdot (d - 0,4 \cdot x) =$	104,27	kNm		

104,27 kNm > 68,80 kNm

$M_{rd} > M_{sd}$

**průřez vyhovuje**

Maximální vzdálenosti prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální vzdálenost výztuže $s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

Maximální průměry prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální průměr prutu $\Phi_s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-

## POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK - NÁVRH SMYKOVÉ VÝZTUŽE

BETON C 20/25  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$   $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$   $\alpha = 1,0$   $\tau_{Rd} = 0,26 \text{ MPa}$

OCEL R (10505)  $f_{yk} = 490 \text{ MPa}$   $f_{yd} = 426,09 \text{ MPa}$

$V_{sd} = 144,9 \text{ kN}$   $b_w = 360 \text{ mm}$   $A_{sl} = 1256 \text{ mm}^2$   $\rho_l = 0,0085 < 0,02$   
 $d = 410 \text{ mm}$

### ÚNOSNOST TLAKOVÝCH DIAGONÁL

$v = 0,6$

$V_{Rd2} = 531 \text{ kN} > 144,9 \text{ kN}$

✓ VYHOVUJE

### ÚNOSNOST PRVKŮ BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

$\beta = 1,00$  - součinitel zvyšující smykovou pevnost betonu při přímém působení osamělého břemene ve vzdálenosti  $x = 10000 \text{ mm}$  od líce přímé podpory, jinak  $\beta = 1,0$

$k = 1,2$

$V_{Rd1} = 70 \text{ kN} > 144,9 \text{ kN}$

✓ NÁVRH SMYKOVÉ VÝZTUŽE

- u desek a podružných trámových prvků (překlady) nemusí být smyková výztuž při splnění této podmínky

### ÚNOSNOST PRVKU S KONSTRUKČNÍMI TRÉMINKY

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY :  $s_{max} = 246 \text{ mm}$  - maximální podélná vzdálenost trémínků  
 $st_{max} = 328 \text{ mm}$  - maximální příčná vzdálenost trémínků

$\rho_{w,max} = 0,0094$  - maximální stupeň vyztužení

profil trémínku 8 (maximálně 12 mm)

$n_{s,min} = 1,097561$

NÁVRH KONSTRUKČNÍCH TRÉMINKŮ :  $s = 400 \text{ mm}$  profil trémínku 8  $n_s = 8$

$\rho_w = 0,0028$   $\sigma_{sw,eff} = -75$   $\rightarrow$   $s_{lim} = 400$

$V_{sw} = 158 \text{ kN}$  - posouvací síla přenášená tréminkou  
 $V_{Rd3} = 228 \text{ kN}$  - celková únosnost průřezu ve smyku

třída betonu uvažovaná ve výpočtu	min. stupeň smyk. vyztužení		
	10216	10425	10505
C 12/16 až C 20/25	0,0009	0,0005	0,0004
C 25/30 až C 35/45	0,0013	0,0007	0,0006
C 40/50 až C 50/60	0,0017	0,0009	0,0007

### POSOUZENÍ PRVKU NA SMYKOVOU SÍLU

$s = 100 \text{ mm}$  profil trémínku 8  $n_s = 2$

$\rho_w = 0,0028$   $\sigma_{sw,eff} = -75$   $\rightarrow$   $s_{lim} = 400$

$V_{sw} = 158 \text{ kN}$  - posouvací síla přenášená tréminkou

$V_{Rd3} = 228 \text{ kN} > 144,9 \text{ kN}$

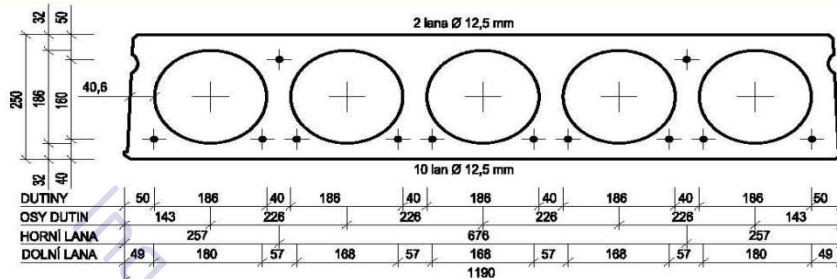
✓ VYHOVUJE NA SMYK

## 4.05) NÁVRH A POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÝCH PRŮŘEZŮ

POSOUZENÍ PREFA STROPU SPIROLL DLE KATALOGOVÉHO LISTU VÝROBCE

### PPS 250-10+2

PRÍČNÝ ŘEZ:



ZÁKLADNÍ ÚDAJE:

beton	C50/60
ocel	lana FE 1860 Relax 2
manipulační hmotnost	m = 390 kg/1,2m
vlastní tíha	g <sub>o</sub> = 3,35 kN/m <sup>2</sup>
výška panelu	H = 250 mm
skladebná šířka panelu	B = 1200 mm
vzduchová neprůzvučnost	R <sub>w</sub> = 57 dB
kročejeová neprůzvučnost	L <sub>nw</sub> = 78 dB
tepelný odpor	R = 0,21 m <sup>2</sup> K/W
minimální požární odolnost	REI 60
objem závlivky podélných spar	V = 7,0 l/m

DOPLŇUJÍCÍ ÚDAJE:

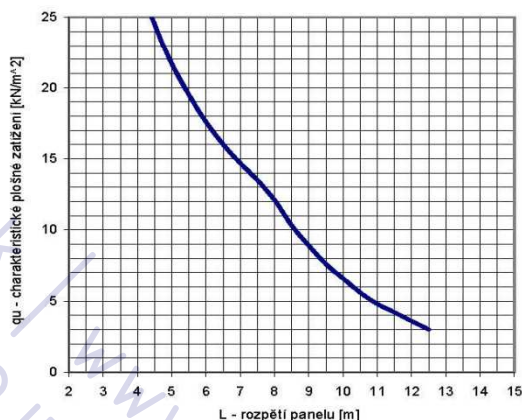
- hodnoty uvedené v tabulce a grafu je možno v závislosti na skutečné délce panelu interpolovat, maximální délka panelu L<sub>max</sub> = 12,5m, minimální délka panelu L<sub>min</sub> = 1,0m  
 - uložení panelu na nosném podkladu je minimálně 100mm  
 - konce panelů lze púdorysně řezat pod různými úhly, běžně se provádí v rozmezí 45° - 90°, další možnosti konzultovat s výrobcem  
 - v panelech lze zhotovit otvory, rozměry otvorů jsou omezeny konstrukčními zásadami a statickým posouzením vlivu otvoru na únosnost, možnosti konzultovat vždy s výrobcem  
 - požární odolnost závisí na využití únosnosti panelu, uvedená minimální požární odolnost platí pro plné využití únosnosti panelu, při požadavku na vyšší požární odolnost kontaktovat výrobce

LEGENDA:

označení	vychází ze systému: Předpjatý panel Spiroll, výška panelu v mm - počet dolních lan + počet horních lan (index x = lano průměr 9,3mm, bez indexu průměr 12,5mm manipulační hmotnost panelu vztažená na šířku 1,2m
m	manipulační hmotnost panelu vztažená na šířku 1,2m
g <sub>o</sub>	vlastní tíha panelu včetně hmotnosti závlivky podélných spar přepočtená na plochu 1m <sup>2</sup>
L	rozpětí panelu (vzdálenost teoretických podpor) při prostém uložení panelu
q <sub>u</sub>	orientační celkové charakteristické plošné zatížení působící na panel (vlastní tíha je již odečtena)
V <sub>Rd</sub>	Smyková mezní únosnost panelu v kN v oblasti bez trhlin na šířku 1,2m
M <sub>dek</sub>	Ohybový moment na mezi dekomprese v kNm vztažený na šířku 1,2m Porovnání s kvazistálou kombinací zatížení pro třídu prostředí: XC2, XC3 a XC4. Porovnání s častou kombinací zatížení pro třídu prostředí: XD1, XD2, XS1, XS2, XS3
M <sub>r,cr</sub>	Ohybový moment na mezi vzniku trhlin v kNm vztažený na šířku 1,2m (porovnávat s charakteristickou kombinací zatížení)
M <sub>rd</sub>	Ohybový moment na mezi únosnosti vztažený na šířku 1,2m

ORIENTAČNÍ GRAF ÚNOSNOSTI:

pro charakteristické zatížení



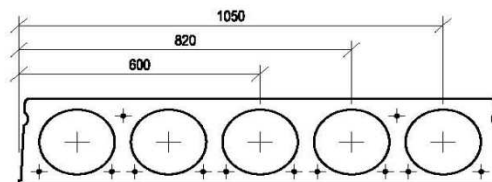
TABULKA STATICKÝCH HODNOT:

L	V <sub>Rd</sub>	M <sub>dek</sub>	M <sub>r,cr</sub>	M <sub>rd</sub>
m	kN/1,2m	kNm/1,2m	kNm/1,2m	kNm/1,2m
do 1,0	111,00	114,00	137,60	242,30
2 - 12,5	111,00	114,00	147,40	242,30

uvedené hodnoty porovnávat s celkovými hodnotami včetně vlastní tíhy při požadavku na konzolové vyložení kontaktovat výrobce

Výpočet je proveden podle norem:  
 ČSN EN 1990, ČSN EN 1992-1-1, ČSN EN 1168

DOPLŇKOVÉ ŠÍŘKY DÍLCE:



doplňkové šířky dílce se provádí způsobem podélného řezu

**M<sub>dek</sub> = 114 kNm > 88,2 kNm = M<sub>sk</sub> ... VYHOVUJE**

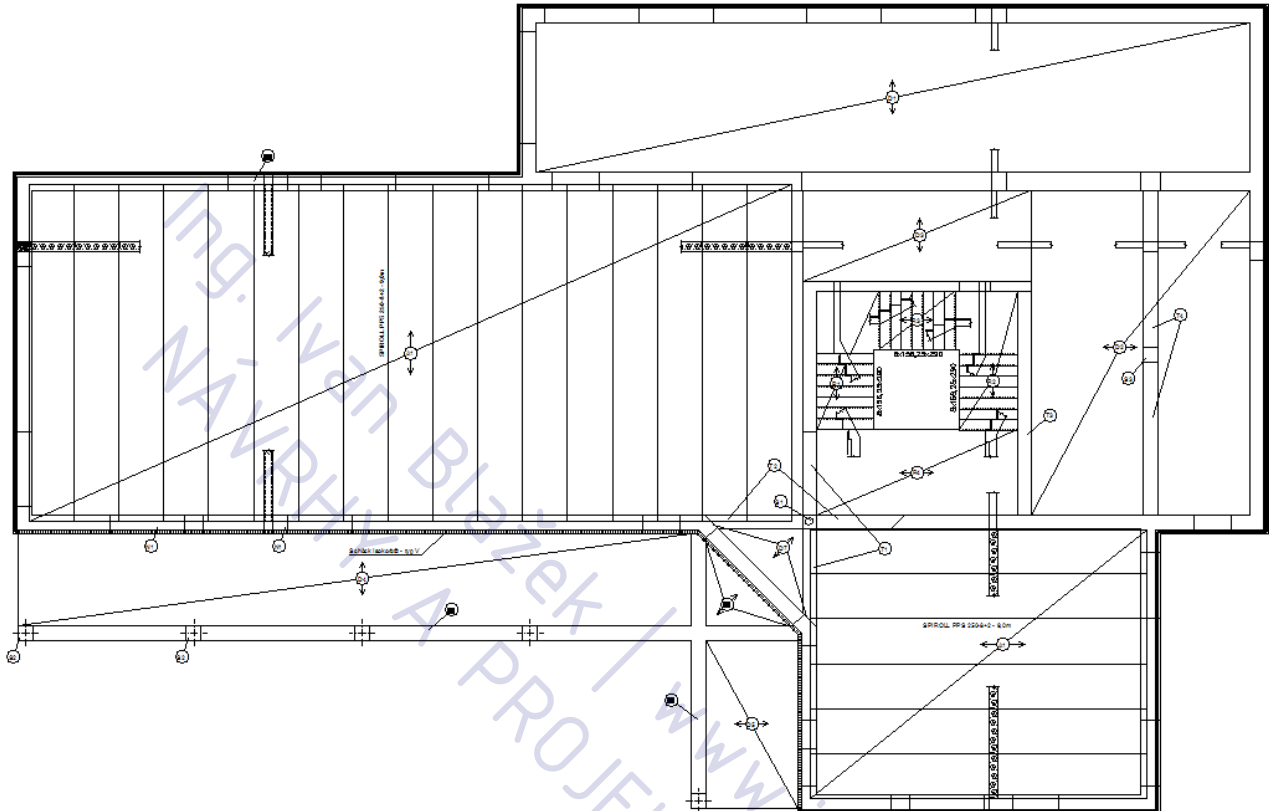
**M<sub>rd</sub> = 242 kNm > 125,2 kNm = M<sub>sd</sub> ... VYHOVUJE**



## 5) STATICKÉ POSOUZENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 1.NP

### 5.01) SCHEMA

STROP NAD 1.NP – KÓTA 3,650



### 5.02) EMPIRICKÉ DIMENZE DESEK A NOSNÍKŮ

OZN	PRVEK	VÝŠKA (MM)	ŠÍŘKA (MM)
D1	DESKA	170	
D2	DESKA	150	
D3	DESKA	150	
D4	DESKA	150	
D5	DESKA	150	
D6	DESKA	150	
D7	DESKA	150	
T1	TRÁM	450	360
T2	TRÁM	450	360
T3	TRÁM	600	360
T4	TRÁM	650	400
T5	TRÁM	500	400
A1	PANEL SPIROLL PPS 250-10+2 - 9,0m	250	1190

### 5.03) ZATÍŽENÍ

#### STÁLÉ ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKY D2 - 150 MM VČETNĚ VLASTNÍ TÍHY

konstrukce	Hmotnost (kN/m3)	Tloušťka (m)	Hmotnost (kN/m2)	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m')
keramická dlažba / laminátová podlaha	20,000	0,013	0,260	1,000	0,260
ANHYDRIT	23,000	0,057	1,311	1,000	1,311
min. rohož. ORSIL_STEPROCK	0,200	0,030	0,006	1,000	0,006
žb deska	23,000	0,150	3,450	1,000	3,450
omítka nebo podhled	15,000	0,015	0,225	1,000	0,225
lehké dělicí konstrukce 2.NP (průměrná hodnota na m2)			0,800	1,000	0,800
			<b>6,052</b>		<b>6,052</b>

#### UŽITNÉ ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKY D2 - 150 MM

provoz	char. zatíž. (kN/m2)	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m')
administrativa	2,000	1,000	2,000
	<b>2</b>		<b>2</b>

#### STÁLÉ ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKY D1 - 170 MM VČETNĚ VLASTNÍ TÍHY

konstrukce	Hmotnost (kN/m3)	Tloušťka (m)	Hmotnost (kN/m2)	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m')
kačirek	15,000	0,050	0,750	1,000	0,750
spádová vrstva a tepelná izolace, odhad	10,000	0,018	0,180	1,000	0,180
hydroizolační skladba			0,100	1,000	0,100
žb deska	23,000	0,170	3,910	1,000	3,910
omítka	15,000	0,015	0,225	1,000	0,225
ostatní možné stálé zatížení na terase			0,500	1,000	0,500
			<b>5,665</b>		<b>5,665</b>

#### UŽITNÉ ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKY D1 - 170 MM

provoz	char. zatíž. (kN/m2)	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m')
terasa - nepochoz.	0,750	1,000	0,750
	<b>0,75</b>		<b>0,75</b>

#### STÁLÉ ZATÍŽENÍ TERASY – JIHOZÁPADNÍ A JIHOVÝCHODNÍ TERASA, VČETNĚ VLASTNÍ TÍHY

konstrukce	Hmotnost (kN/m3)	Tloušťka (m)	Hmotnost (kN/m2)	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m')
keramická dlažba	20,000	0,013	0,260	1,000	0,260
spádová vrstva - leh. beton	18,000	0,080	1,440	1,000	1,440
hydroizolační skladba			0,100	1,000	0,100
žb deska	23,000	0,150	3,450	1,000	3,450
omítka	15,000	0,015	0,225	1,000	0,225
ostatní možné stálé zatížení na terase			0,500	1,000	0,500
			<b>5,975</b>		<b>5,975</b>

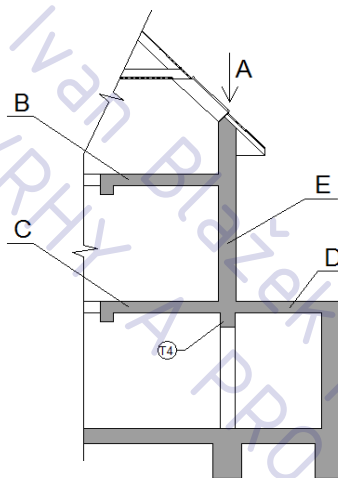
#### UŽITNÉ ZATÍŽENÍ TERASY – SEVEROVÝCHODNÍ TERASA

provoz	char. zatíž. (kN/m2)	zat. šířka (m)	char. zatížení (kN/m')
terasa - dvorany, chodby, schodiště, ..	3,000	1,000	3,000
	<b>3</b>		<b>3</b>

### ZATÍŽENÍ TERAS SNĚHEM

$\mu_1 = 0,8$			
$S_{1,K} = S_n * C_1 * C_2 * \mu_1$ (kN/m <sup>2</sup> )			
	hodnota	jedn.	vysvětlivka
Alfa =	0,000	°	sklon střechy
C1 =	1,000	-	Koeficient 1
C2 =	1,000	-	Koeficient 2
S <sub>n</sub> =	1,000	(kN/m <sup>2</sup> )	norm. zat. pro sněhovou oblast 2
$\mu_1 =$		0,80	
ch. zatížení (kN/m <sup>2</sup> )		zat. šířka	ch. zatížení (kN/m')
0,800		1,000	<b>0,8</b>

### ZATÍŽENÍ NA STROPNÍ TRÁM T4 – BEZ VLASTNÍ TÍHY



**A - ZATÍŽENÍ OD POZEDNICE + PODÍL REAKCÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE : 15 kN/m'**

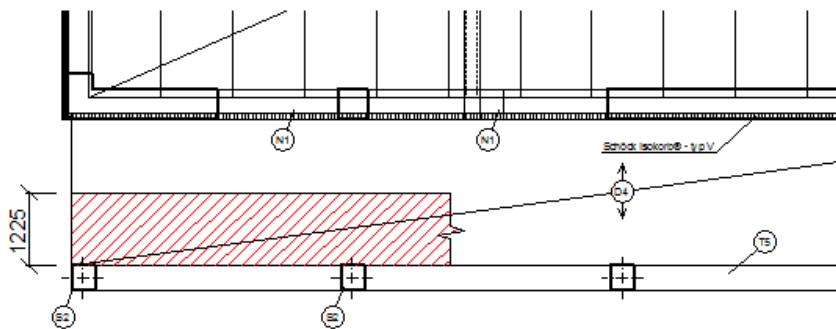
**B - PODÍL ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKY 2.NP D2 :  $1,35 * 8,9 + 1,5 * 2,9 = 16,3$  kN/m'**

**C + D - PODÍL ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKY 1.NP D2 :  $11,5 * 3,1 = 35,65$  kN/m'**

**E - TÍHA ZDIVA NAD OTVOREM :  $1,35 * 8 * 0,5 * 5,8 = 31,32$  kN/m'**

**CELKEM (VÝPOČTOVÁ HODNOTA) = 98,3 kN/m'**

### ZATÍŽENÍ NA STROPNÍ TRÁM T5 – BEZ VLASTNÍ TÍHY

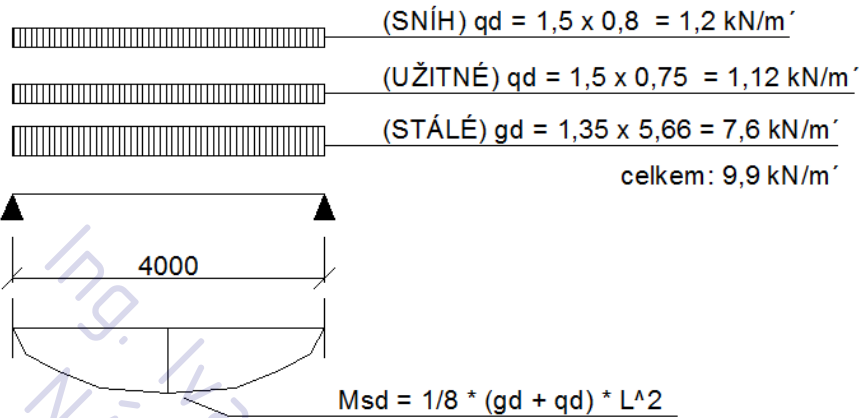


**GD + QD =  $1,225 * (1,35 * 5,97 + 1,5 * 3) = 15,4$  kN/m'**

## 5.04) VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ

DESKA D1

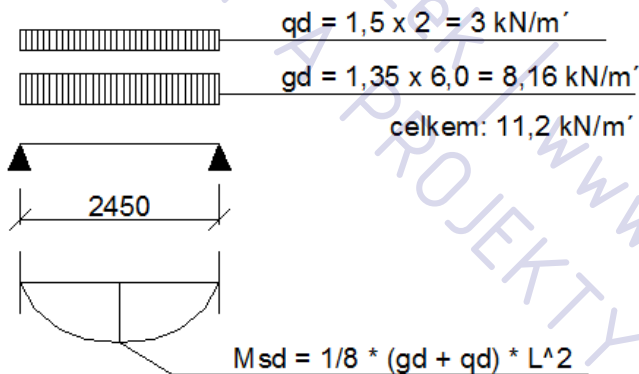
DESKA NAVRŽENA JAKO PROSTÁ, MOMENT V PODPOŘE ZOHLEDNĚN VE VÝZTUŽI (VÝKRES VÝZTUŽE)



$$M_{SD} = 1/8 * 9,9 * 4^2 = \underline{19,8 \text{ kNm}}$$

DESKA D3

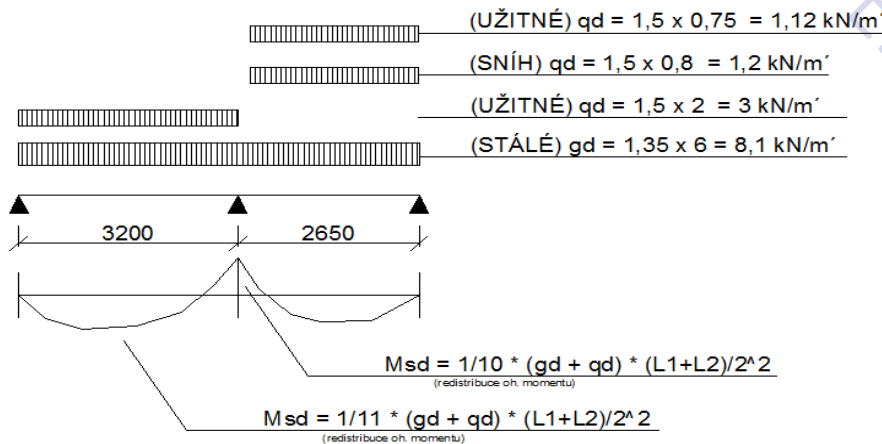
DESKA NAVRŽENA JAKO PROSTÁ, MOMENT V PODPOŘE ZOHLEDNĚN VE VÝZTUŽI (VÝKRES VÝZTUŽE)



$$M_{SD} = 1/8 * (8,16 + 3) * 2,45^2 = \underline{8,4 \text{ kNm}}$$

DESKA D2

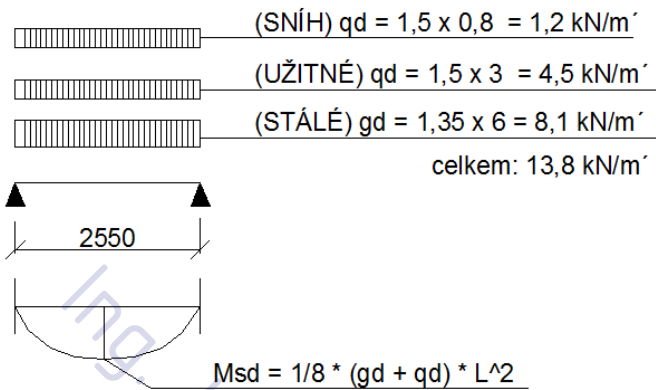
DESKA NAVRŽENA JAKO SPOJITÁ, MOMENT V PODPOŘE ZOHLEDNĚN VE VÝZTUŽI (VÝKRES VÝZTUŽE)



$$M_{SD} = 1/10 * 11,5 * ((3,2 + 2,65) / 2)^2 = \underline{9,8 \text{ kNm}}$$

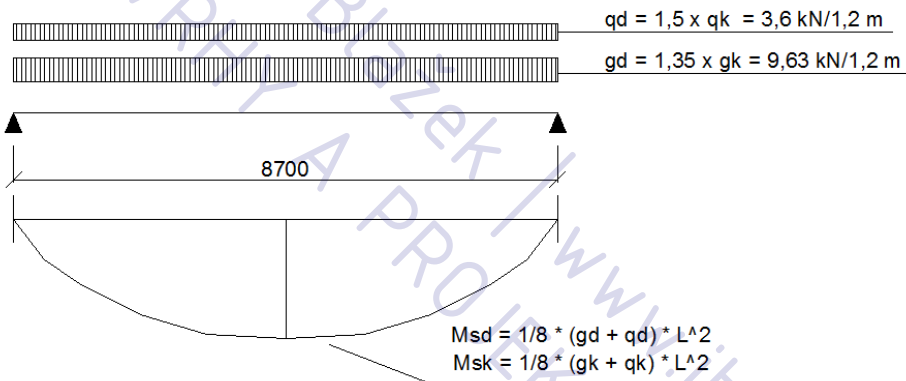
## DESKA D4 (TERASA)

DESKA NAVRŽENA JAKO PROSTÁ NA ISOKORBU, MOMENT V PODPOŘE ZOHLEDNĚN VE VÝZTUŽI (VÝKRES VÝZTUŽE)



$$M_{SD} = \frac{1}{8} * 13,8 * 2,55^2 = \underline{11,2 \text{ kNm}}$$

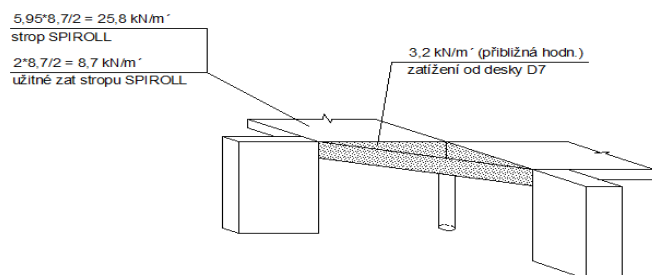
## PREFA STROP – POLE A1



$$M_{SD} = \frac{1}{8} * (9,63 + 3,6) * 8,7^2 = \underline{125,2 \text{ kNm} / 1,2\text{M}}$$

$$M_{SK} = \frac{1}{8} * (7,14 + 2,4) * 8,7^2 = \underline{88,2 \text{ kNm} / 1,2\text{M}}$$

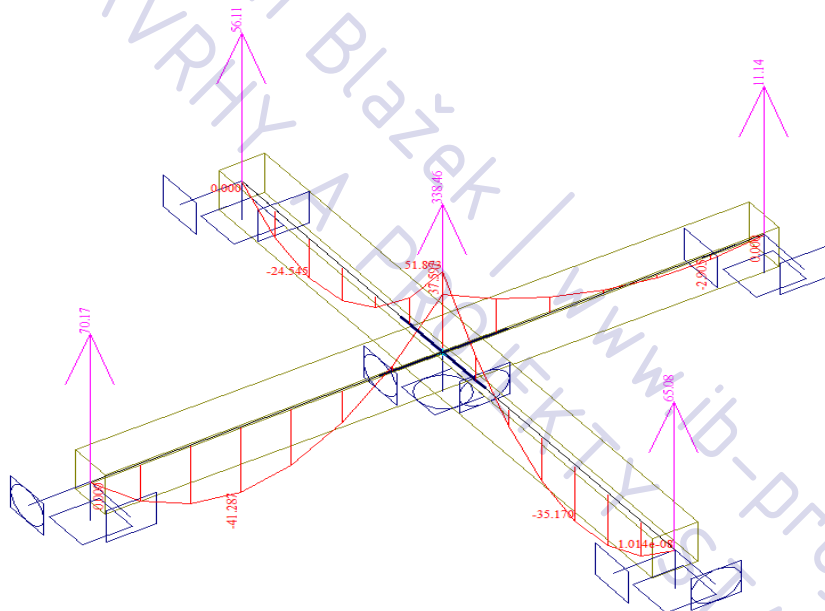
rozbor zatížení trámů T1 a T2 – strop nad 1.NP  
- charakteristické hodnoty



celkem stálé  $G_k = 29 \text{ kN/m'}$   
celkem nahodilé  $Q_k = 8,7 \text{ kN/m'}$

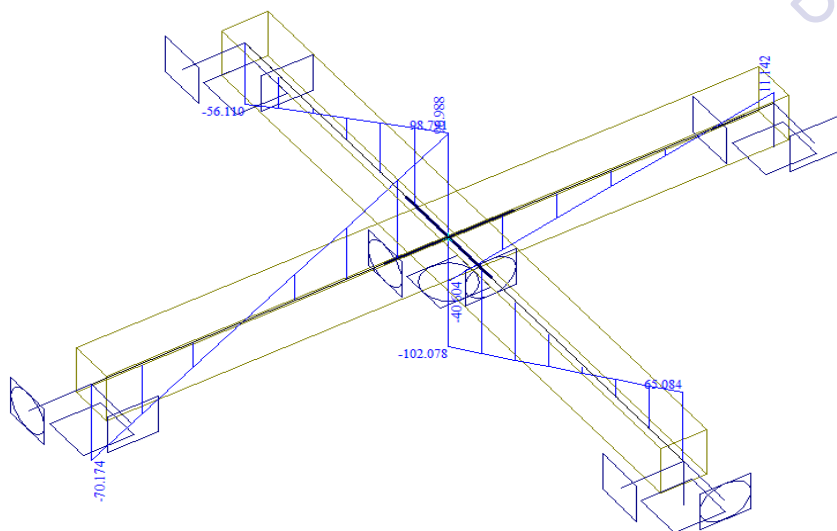
TRÁM T1 + T2 – OHYBOVÝ MOMENT + REAKCE

$M_{SD,MAX} = 51,8 \text{ kNm}$

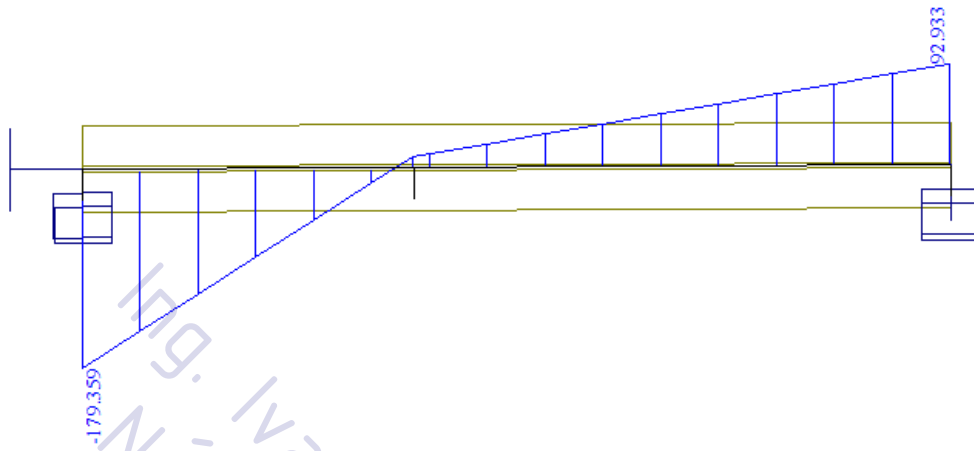


TRÁM T1 + T2 – POSOUVAJÍCÍ SÍLA

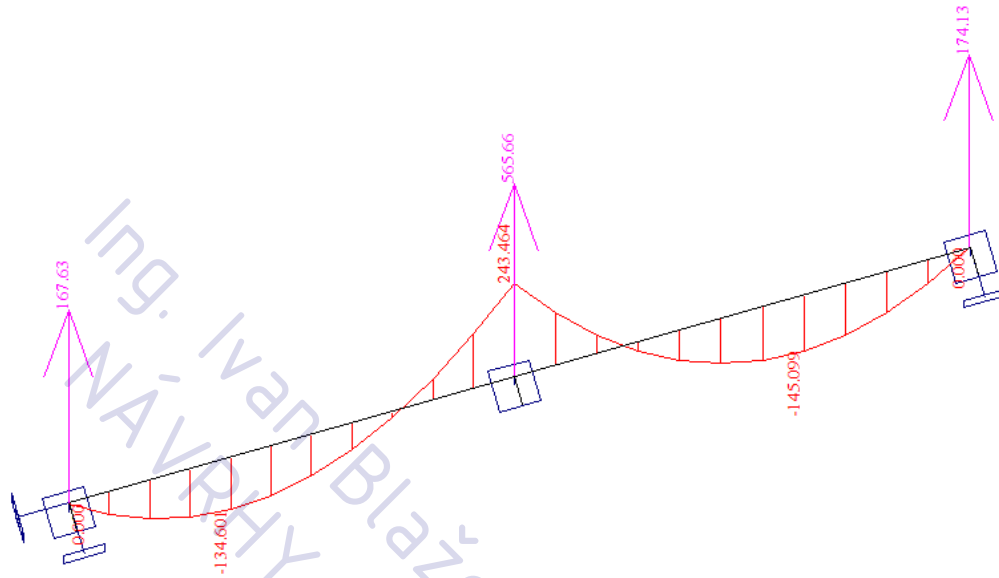
$V_{SD,MAX} = 102,1 \text{ kN}$



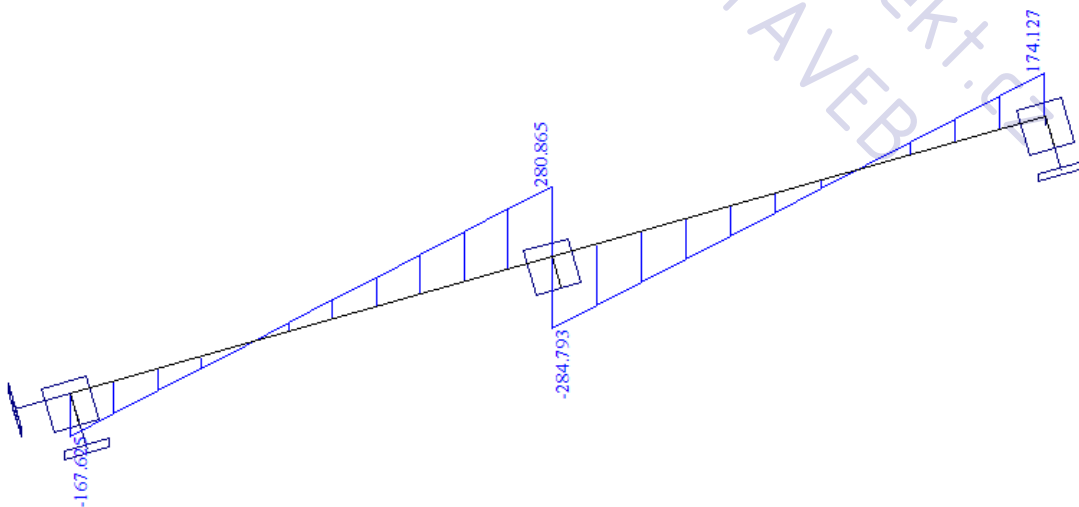
TRÁM T3 – POSOUVAJÍCÍ SÍLA  
VSD, MAX = 179,4 KN



TRÁM T4 – OHYBOVÝ MOMET + REAKCE  
MSD,MAX = 243,4 kNm

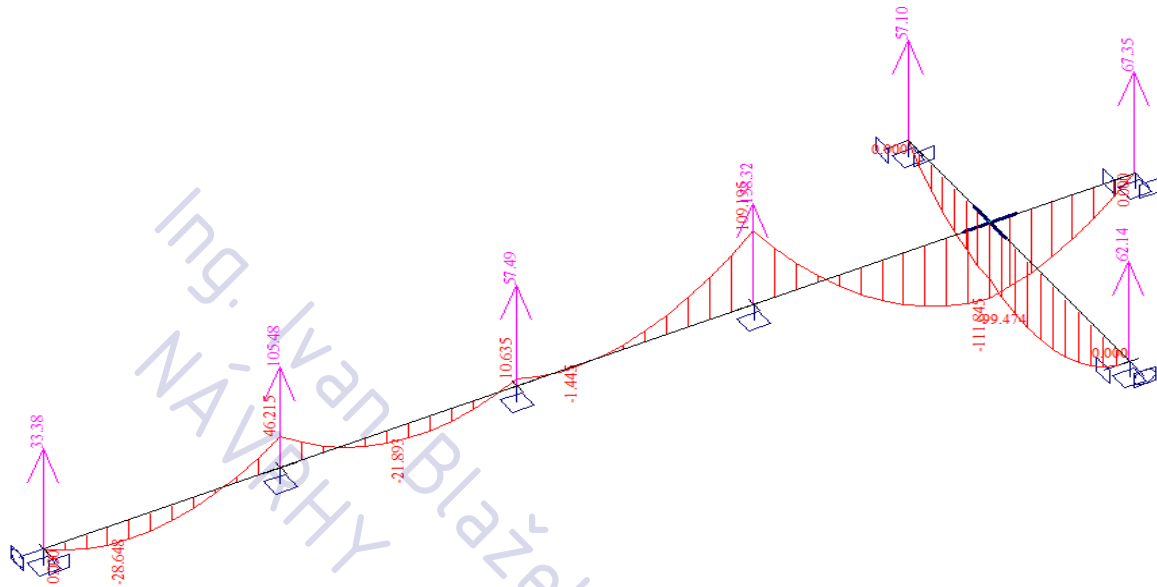


TRÁM T4 – POSOUVAJÍCÍ SÍLA  
VSD,MAX = 268,4 kN

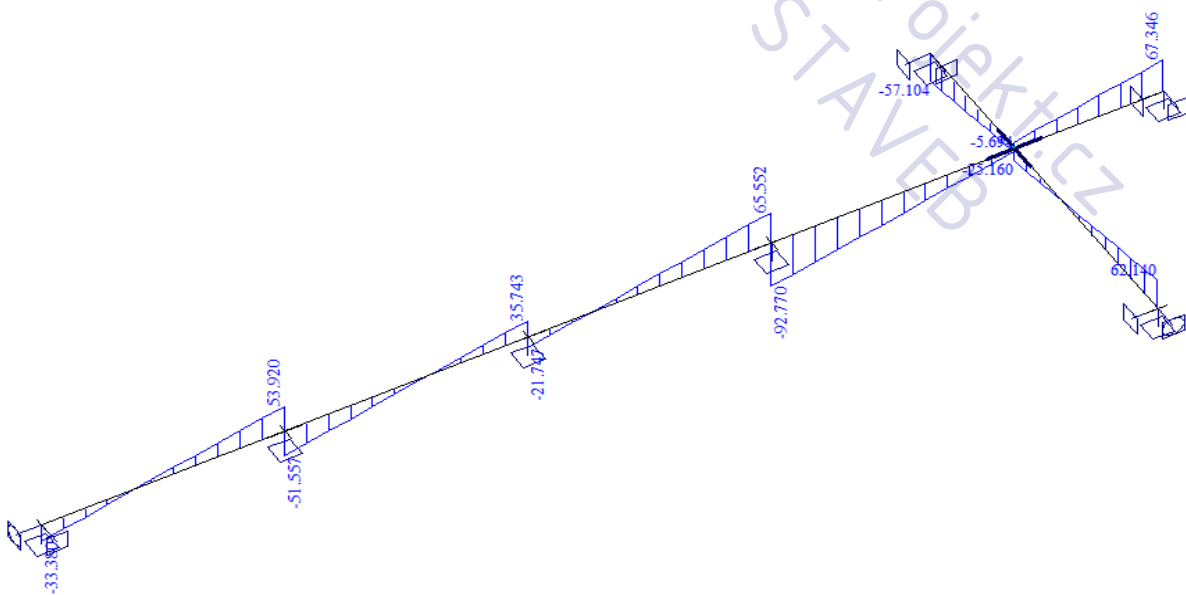




TRÁM T5 – OHYBOVÝ MOMET + REAKCE  
M<sub>SD,MAX</sub> = 111,8 kNm



TRÁM T5 – POSOUVAJÍCÍ SÍLA  
V<sub>SD,MAX</sub> = 92,77 kN

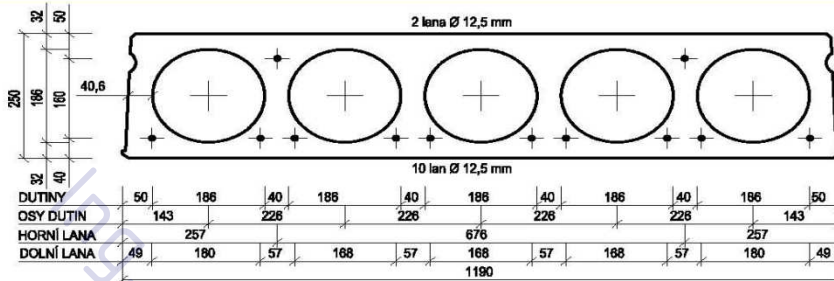


## 5.05) NÁVRH A POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÝCH PRŮŘEZŮ

POSOUZENÍ PREFA STROPU SPIROLL DLE KATALOGOVÉHO LISTU VÝROBCE

### PPS 250-10+2

PŘÍČNÝ ŘEZ:



ZÁKLADNÍ ÚDAJE:

beton	C50/60
ocel	lana FE 1860 Relax 2
manipulační hmotnost	m = 390 kg/1,2m
vlastní tíha	g <sub>o</sub> = 3,35 kN/m <sup>2</sup>
výška panelu	H = 250 mm
skladebná šířka panelu	B = 1200 mm
vzduchová neprůzvučnost	R <sub>w</sub> = 57 dB
kročeťová neprůzvučnost	L <sub>nw</sub> = 78 dB
tepelný odpor	R = 0,21 m <sup>2</sup> K/W
minimální požární odolnost	REI 60
objem záilvky podélných spar	V = 7,0 l/m

DOPLŇUJÍCÍ ÚDAJE:

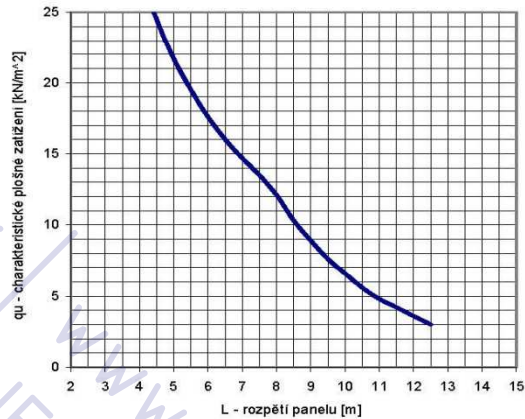
- hodnoty uvedené v tabulce a grafu je možno v závislosti na skutečné délce panelu interpolovat, maximální délka panelu L<sub>max</sub> = 12,5m, minimální délka panelu L<sub>min</sub> = 1,0m  
 - uložení panelu na nosném podkladu je minimálně 100mm  
 - konce panelů lze půdorysně řežat pod různými úhly, běžně se provádí v rozmezí 45°- 90°, další možnosti konzultovat s výrobcem  
 - v panelech lze zhotovit otvory, rozměry otvorů jsou omezeny konstrukčními zásadami a statickým posouzením vlivu otvoru na únosnost, možnosti konzultovat vždy s výrobcem  
 - požární odolnost závisí na využití únosnosti panelu, uvedená minimální požární odolnost platí pro plné využití únosnosti panelu, při požadavku na vyšší požární odolnost kontaktovat výrobce

LEGENDA:

označení	vychází ze systému: Předpjatý panel Spiroll, výška panelu v mm - počet dolních lan + počet horních lan (index x = lano průměr 9,3mm, bez indexu průměr 12,5mm)
m	manipulační hmotnost panelu vztažená na šířku 1,2m
g <sub>o</sub>	vlastní tíha panelu včetně hmotnosti záilvky podélných spar přepočtená na plochu 1m <sup>2</sup>
L	rozpětí panelu (vzdálenost teoretických podpor) při prostém uložení panelu
q <sub>u</sub>	orientační celkové charakteristické plošné zatížení působící na panel (vlastní tíha je již odečtena)
V <sub>Rd</sub>	Smyková mezní únosnost panelu v kN v oblasti bez trhlin na šířku 1,2m
M <sub>dek</sub>	Ohybový moment na mezi dekomprese v kNm vztažený na šířku 1,2m Porovnání s kvazistálou kombinací zatížení pro třídu prostředí: XC2, XC3 a XC4. Porovnání s častou kombinací zatížení pro třídu prostředí: XD1, XD2, XS1, XS2, XS3
M <sub>r,cr</sub>	Ohybový moment na mezi vzniku trhlin v kNm vztažený na šířku 1,2m (porovnávat s charakteristickou kombinací zatížení)
M <sub>rd</sub>	Ohybový moment na mezi únosnosti vztažený na šířku 1,2m

ORIENTAČNÍ GRAF ÚNOSNOSTI:

pro charakteristické zatížení



TABULKA STATICKÝCH HODNOT:

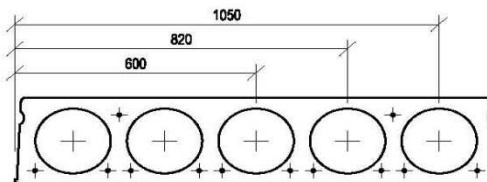
L	V <sub>Rd</sub>	M <sub>dek</sub>	M <sub>r,cr</sub>	M <sub>rd</sub>
m	kN/1,2m	kNm/1,2m	kNm/1,2m	kNm/1,2m
do 1,0	111,00	114,00	137,60	242,30
2 - 12,5	111,00	114,00	147,40	242,30

uvedené hodnoty porovnávat s celkovými hodnotami včetně vlastní tíhy při požadavku na konzolové vyložení kontaktovat výrobce

Výpočet je proveden podle norem:

ČSN EN 1990, ČSN EN 1992-1-1, ČSN EN 1168

DOPLŇKOVÉ ŠÍŘKY DÍLCE:



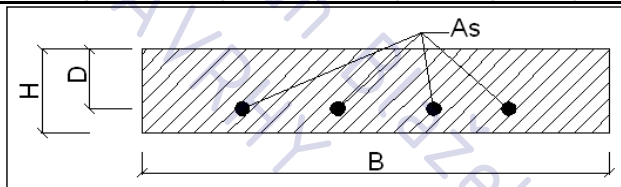
doplňkové šířky dílce se provádí způsobem podélného řezu

**M<sub>dek</sub> = 114 kNm > 88,2 kNm = M<sub>sk</sub> ... VYHOVUJE**

**M<sub>rd</sub> = 242 kNm > 125,2 kNm = M<sub>sd</sub> ... VYHOVUJE**

DESKA D1

název prutu:	deska D1			
výpočtový ohybový moment $M_{sd} =$	19,80	kNm		
<u>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</u>				
beton:	C20/25		C20/25	20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}:$	20,00	Mpa	C16/20	16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50			
ocel:	10505 - R			
mez kluzu $f_{y,k}:$	490,00		10505 - R	490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E	206 Mpa
Výpočtové hodnoty:				
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa		
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa		
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =	240,00	Mpa		



posouzení výztuže - přímý výpočet

výška $h =$	0,17	m		
šířka $b =$	1,00	m		
krytí výztuže =	0,02	m		
průměr prutu $\varnothing =$	14,00	mm =	0,01	m
počet prutů $n =$	6,00	ks		
$A_s = n * \pi * \varnothing^2 / 4 =$	923,16	mm <sup>2</sup> =	0,001	m <sup>2</sup>
vzd. výztuže od horního líce $d = h - \text{krytí} - \varnothing/2$	0,14	m		
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b*d) =$	0,006	<	0,04	ok
tlačená výška průřezu $x = (A_s * f_{y,d}) / (0,8 * b * f_{c,d}) =$	0,02	m		
kontrola poměru $\xi = x/d =$	0,15	<	0,45	ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s * f_{y,d} * (d - 0,4 * x) =$	29,84	kNm		

29,84	kNm	>	19,80	kNm
$M_{rd}$		>	$M_{sd}$	

**průřez vyhovuje**

Maximální vzdálenosti prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

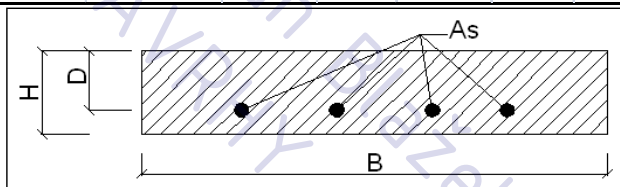
Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální vzdálenost výztuže $s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

Maximální průměry prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální průměr prutu $\Phi_s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-

DESKY D2, D3, D4, D5 JSOU DIMENZOVÁNY JEDNOTNĚ NA OHYBOVÝ MOMENT 11,2 KNM

název prutu:	deska D2 - D5		
výpočtový ohybový moment $M_{sd} =$	11,20	kNm	
<i>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</i>			
beton:	C20/25		C20/25 20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}:$	20,00	Mpa	C16/20 16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50		
ocel:	10505 - R		
mez kluzu $f_{y,k}:$	490,00		10505 - R 490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E 206 Mpa
Výpočtové hodnoty:			
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa	
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa	
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =	240,00	Mpa	



posouzení výztuže - přímý výpočet

výška $h =$	0,15	m		
šířka $b =$	1,00	m		
krytí výztuže =	0,02	m		
průměr prutu $\varnothing =$	12,00	mm =	0,01	m
počet prutů $n =$	6,00	ks		
$A_s = n \cdot \pi \cdot \varnothing^2 / 4 =$	678,24	mm <sup>2</sup> =	0,001	m <sup>2</sup>
vzd. výztuže od horního líce $d = h - \text{krytí} - \varnothing/2$	0,12	m		
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b \cdot d) =$	0,005	<	0,04	ok
tlačená výška průřezu $x = (A_s \cdot f_{y,d}) / (0,8 \cdot b \cdot f_{c,d}) =$	0,02	m		
kontrola poměru $\xi = x/d =$	0,12	<	0,45	ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s \cdot f_{y,d} \cdot (d - 0,4 \cdot x) =$	19,19	kNm		

19,19	kNm	>	11,20	kNm
$M_{rd}$		>	$M_{sd}$	

**průřez vyhovuje**

Maximální vzdálenosti prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

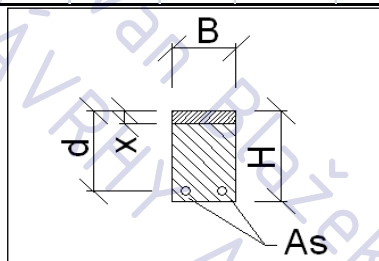
Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální vzdálenost výztuže $s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

Maximální průměry prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální průměr prutu $\Phi_s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-

TRÁM T1 + T2 - OHYB

název prutu:	trám T1 + T2		
výpočtový ohybový moment $M_{sd} =$	51,80	kNm	
<i>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</i>			
beton:	C20/25		C20/25 20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa	C16/20 16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50		
ocel:	10505 - R		
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00		10505 - R 490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E 206 Mpa
Výpočtové hodnoty:			
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa	
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa	
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =	240,00	Mpa	



posouzení výztuže - přímý výpočet

výška $h =$	0,45	m		
šířka $b =$	0,36	m		
krytí výztuže + třmínek =	0,03	m		
průměr prutu $\varnothing =$	18,00	mm =	0,018	m
počet prutů $n =$	4,00	ks		
$A_s = n * \pi * \varnothing^2 / 4 =$	1017,36	mm <sup>2</sup> =	0,00102	m <sup>2</sup>
vzd. výztuže od horního líce $d = h - \text{krytí} - \varnothing/2$	0,41	m		
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b*d) =$	0,007	<	0,04	ok
tlačená výška průřezu $x = (A_s * f_{y,d}) / (0,8 * b * f_{c,d}) =$	0,13	m		
kontrola poměru $\xi = x/d =$	0,32	<	0,45	ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s * f_{y,d} * (d - 0,4 * x) =$	87,67	kNm		

87,67	kNm	>	51,80	kNm
$M_{rd}$		>	$M_{sd}$	

**průřez vyhovuje**

Maximální vzdálenosti prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální vzdálenost výztuže $s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

Maximální průměry prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální průměr prutu $\Phi_s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-

# TRÁM T1 + T2 - SMYK

## POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK - NÁVRH SMYKOVÉ VÝZTUŽE

**BETON** C 20/25  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$   $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$   $\alpha = 1,0$   $\tau_{Rd} = 0,26 \text{ MPa}$   
**OCEL** R (10505)  $f_{yk} = 490 \text{ MPa}$   $f_{yd} = 426,09 \text{ MPa}$   
 $V_{sd} = 102,1 \text{ kN}$   $b_w = 360 \text{ mm}$   $A_{sl} = 1017 \text{ mm}^2$   $\rho_l = 0,0069 < 0,02$   
 $d = 410 \text{ mm}$

### ÚNOSNOST TLAKOVÝCH DIAGONÁL

$v = 0,6$

$V_{Rd2} = 531 \text{ kN} > 102,1 \text{ kN}$   
**VYHOVUJE**

### ÚNOSNOST PRVKU BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

$\beta = 1,00$  - součinitel zvyšující smykovou pevnost betonu při přímém působení osamělého břemene ve vzdálenosti  $x = 10000 \text{ mm}$  od líce přímé podpory, jinak  $\beta = 1,0$

$k = 1,2$

$V_{Rd1} = 67 \text{ kN} > 102,1 \text{ kN}$   
**NÁVRH SMYKOVÉ VÝZTUŽE**

- u desek a podružných trámových prvků (překlady) nemusí být smyková výztuž při splnění této podmínky

### ÚNOSNOST PRVKU S KONSTRUKČNÍMI TRMINKY

**KONSTRUKČNÍ ZÁSADY :**  
 $s_{max} = 328 \text{ mm}$  - maximální podélná vzdálenost trmínek  
 $st_{,max} = 410 \text{ mm}$  - maximální příčná vzdálenost trmínek  
 $\rho_{w,max} = 0,0094$  - maximální stupeň vyztužení

třída betonu uvažovaná ve výpočtu	min. stupeň smyk. vyztužení		
	10216	10425	10505
C 12/16 až C 20/25	0,0009	0,0005	0,0004
C 25/30 až C 35/45	0,0013	0,0007	0,0006
C 40/50 až C 50/60	0,0017	0,0009	0,0007

profil trmínek **8** (maximálně 12 mm)

$n_{s,min} = 0,878049$

**NÁVRH KONSTRUKČNÍCH TRMÍNKŮ :**  $s = 400 \text{ mm}$  profil trmínek **8**  $n_s = 8$

$\rho_w = 0,0028$   $\sigma_{sw,eff} = -161$   $\rightarrow s_{lim} = 400$

$V_{sw} = 158 \text{ kN}$  - posouvací síla přenášená trmínky  
 $V_{Rd3} = 225 \text{ kN}$  - celková únosnost průřezu ve smyku

### POSOUZENÍ PRVKU NA SMYKOVOU SÍLU

$s = 150 \text{ mm}$  profil trmínek **8**  $n_s = 2$

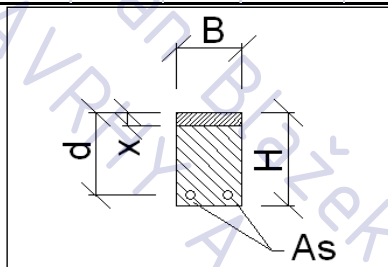
$\rho_w = 0,0019$   $\sigma_{sw,eff} = -242$   $\rightarrow s_{lim} = 400$

$V_{sw} = 105 \text{ kN}$  - posouvací síla přenášená trmínky

$V_{Rd3} = 173 \text{ kN} > 102,1 \text{ kN}$   
**VYHOVUJE NA SMYK**

TRÁM T3 - OHYB

název prutu:	trám T3			
výpočtový ohybový moment $M_{sd} =$	192,80	kNm		
<i>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</i>				
beton:	C20/25		C20/25	20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa	C16/20	16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50			
ocel:	10505 - R			
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00		10505 - R	490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E	206 Mpa
Výpočtové hodnoty:				
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa		
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa		
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =	240,00	Mpa		



posouzení výztuže - přímý výpočet

výška $h =$	0,60	m		
šířka $b =$	0,36	m		
krytí výztuže + třmínek =	0,03	m		
průměr prutu $\emptyset =$	22,00	mm =	0,022	m
počet prutů $n =$	5,00	ks		
$A_s = n * \pi * \emptyset^2 / 4 =$	1899,70	mm <sup>2</sup> =	0,00190	m <sup>2</sup>
vzd. výztuže od horního líce $d = h - \text{krytí} - \emptyset/2$	0,56	m		
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b*d) =$	0,009	<	0,04	ok
tlačená výška průřezu $x = (A_s * f_{y,d}) / (0,8 * b * f_{c,d}) =$	0,24	m		
kontrola poměru $\xi = x/d =$	0,43	<	0,45	ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s * f_{y,d} * (d - 0,4 * x) =$	210,66	kNm		

$$210,66 \text{ kNm} > 192,80 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} > M_{sd}$$

**průřez vyhovuje**

Maximální vzdálenosti prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální vzdálenost výztuže $s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

Maximální průměry prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální průměr prutu $\Phi_s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-

# TRÁM T3 - SMYK

## POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK - NÁVRH SMYKOVÉ VÝZTUŽE

BETON   $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$   $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$   $\alpha = 1,0$   $\tau_{Rd} = 0,26 \text{ MPa}$   
 OCEL   $f_{yk} = 490 \text{ MPa}$   $f_{yd} = 426,09 \text{ MPa}$   
 $V_{sd} = 179,4 \text{ kN}$   $b_w = 360 \text{ mm}$   $d = 560 \text{ mm}$   $A_{sl} = 1899 \text{ mm}^2$   $\rho_l = 0,0094 < 0,02$

### ÚNOSNOST TLAKOVÝCH DIAGONÁL

$v = 0,6$

$V_{Rd2} = 726 \text{ kN} > 179,4 \text{ kN}$

VYHOVUJE

### ÚNOSNOST PRVKU BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

$\beta = 1,00$  - součinitel zvyšující smykovou pevnost betonu při přímém působení osamělého břemene ve vzdálenosti  $x = 10000 \text{ mm}$  od líce přímé podpory, jinak  $\beta = 1,0$

$k = 1,0$

$V_{Rd1} = 86 \text{ kN} > 179,4 \text{ kN}$

NÁVRH SMYKOVÉ VÝZTUŽE

- u desek a podružných trámových prvků (překlady) nemusí být smyková výztuž při splnění této podmínky

### ÚNOSNOST PRVKU S KONSTRUKČNÍMI TRMINKY

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY :  $s_{max} = 300 \text{ mm}$  - maximální podélná vzdálenost trmínek  
 $s_{t,max} = 400 \text{ mm}$  - maximální příčná vzdálenost trmínek

$\rho_{w,max} = 0,0094$  - maximální stupeň výztužení

profil trmínek  (maximálně 12 mm)

$n_{s,min} = 0,9$

třída betonu uvažovaná ve výpočtu	min. stupeň smyk. výztužení		
	10216	10425	10505
C 12/16 až C 20/25	0,0009	0,0005	0,0004
C 25/30 až C 35/45	0,0013	0,0007	0,0006
C 40/50 až C 50/60	0,0017	0,0009	0,0007

NÁVRH KONSTRUKČNÍCH TRMÍNKŮ :  $s = 400 \text{ mm}$  profil trmínek   $n_s = 8$

$\rho_w = 0,0028$   $\sigma_{sw,eff} = -63$   $s_{lim} = 400$

$V_{sw} = 216 \text{ kN}$  - posouvací síla přenášená trmínky  
 $V_{Rd3} = 302 \text{ kN}$  - celková únosnost průřezu ve smyku

### POSOUZENÍ PRVKU NA SMYKOVOU SILU

$s = 100 \text{ mm}$  profil trmínek   $n_s = 2$

$\rho_w = 0,0028$   $\sigma_{sw,eff} = -63$   $s_{lim} = 400$

$V_{sw} = 216 \text{ kN}$  - posouvací síla přenášená trmínky

$V_{Rd3} = 302 \text{ kN} > 179,4 \text{ kN}$

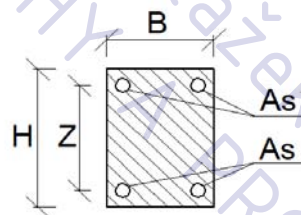
VYHOVUJE NA SMYK



TRÁM VYNÁŠEJÍCÍ STĚNU T4 – OHYB

**!!! OBOUSTRANNĚ DIMENZOVANÝ PROFIL - DODRŽET TOTO DIMENZOVÁNÍ – NOSNOST TOHOTO PRVKU JE ZÁSADNÍ PRO STABILITU OBJEKTU !!!**

název prutu:	trám T4			
výpočtový ohybový moment $M_{sd}$ =	243,40	kNm		
<i>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</i>				
beton:	C20/25		C20/25	20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa	C16/20	16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50			
ocel:	10505 - R			
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00		10505 - R	490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E	206 Mpa
Výpočtové hodnoty:				
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa		
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa		
$f_{y,redukované}$ (tabulka níže) =	240,00	Mpa		



posouzení výztuže - přímý výpočet

výška $h$ =	0,65	m		
šířka $b$ =	0,40	m		
krytí výztuže =	0,03	m		
průměr prutu $\varnothing$ =	22,00	mm =	0,022	m
počet prutů $n$ =	6,00	ks		
$A_s = n * \pi * \varnothing^2 / 4 =$	2279,64	mm <sup>2</sup> =	0,00228	m <sup>2</sup>
rameno sil $Z = h - 2 * \text{krytí} - \varnothing$	0,57	m		
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b * z) =$	0,01	<	0,04	ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s * f_{y,d} * z =$	310,76	kNm		

310,76 kNm > 243,40 kNm  
 $M_{rd} > M_{sd}$

**průřez vyhovuje**

Maximální vzdálenosti prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální vzdálenost výztuže $s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

Maximální průměry prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální průměr prutu $\Phi_s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-

TRÁM VYNÁŠEJÍCÍ STĚNU T4 – SMYK

**!!! OBOUSTRANNĚ DIMENZOVANÝ PROFIL - DODRŽET TOTO DIMENZOVÁNÍ – NOSNOST TOHOTO PRVKU JE ZÁSADNÍ PRO STABILITU OBJEKTU !!!**

POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK - NÁVRH SMYKOVÉ VÝZTUŽE

BETON C 20/25  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$   $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$   $\alpha = 1,0$   $\tau_{Rd} = 0,26 \text{ MPa}$   
 OCEL R (10S05)  $f_{yk} = 490 \text{ MPa}$   $f_{yd} = 426,09 \text{ MPa}$   
 $V_{sd} = 268,4 \text{ kN}$   $b_w = 400 \text{ mm}$   $d = 600 \text{ mm}$   $A_{sl} = 2279 \text{ mm}^2$   $\rho_l = 0,0095 < 0,02$

ÚNOSNOST TLAKOVÝCH DIAGONÁL

$v = 0,6$

$V_{Rd2} = 864 \text{ kN} > 268,4 \text{ kN}$   
 VYHOVUJE

ÚNOSNOST PRVKU BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

$\beta = 1,00$  - součinitel zvyšující smykovou pevnost betonu při přímém působení osamělého břemene ve vzdálenosti  $x = 10000 \text{ mm}$  od líce přímé podpory, jinak  $\beta = 1,0$   
 $k = 1,0$

$V_{Rd1} = 99 \text{ kN} > 268,4 \text{ kN}$   
 NÁVRH SMYKOVÉ VÝZTUŽE

- u desek a podružných trámových prvků (překlady) nemusí být smyková výztuž při splnění této podmínky

ÚNOSNOST PRVKU S KONSTRUKČNÍMI TŘMÍNKY

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY :  $s_{max} = 300 \text{ mm}$  - maximální podélná vzdálenost třmínek  
 $st_{max} = 400 \text{ mm}$  - maximální příčná vzdálenost třmínek

$\rho_{w,max} = 0,0094$  - maximální stupeň vyztužení

profil třmínku 8 (maximálně 12 mm)

$ns_{min} = 1$

NÁVRH KONSTRUKČNÍCH TŘMÍNKŮ :  $s = 400 \text{ mm}$  profil třmínku 8  $ns = 2$   
 $\rho_w = 0,0006$   $\sigma_{sw,eff} = 146$   $s_{lim} = 100$   
 $V_{sw} = 58 \text{ kN}$  - posuvací síla přenášená třmínky  
 $V_{Rd3} = 156 \text{ kN}$  - celková únosnost průřezu ve smyku

třída betonu uvažovaná ve výpočtu	min. stupeň smyk. vyztužení		
	10216	10425	10505
C 12/16 až C 20/25	0,0009	0,0005	0,0004
C 25/30 až C 35/45	0,0013	0,0007	0,0006
C 40/50 až C 50/60	0,0017	0,0009	0,0007

POSOUZENÍ PRVKU NA SMYKOVOU SILU

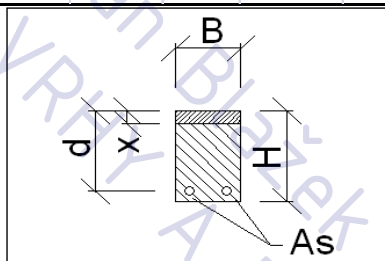
$s = 100 \text{ mm}$  profil třmínku 8  $ns = 2$   
 $\rho_w = 0,0025$   $\sigma_{sw,eff} = 36$   $s_{lim} = 300$

$V_{sw} = 231 \text{ kN}$  - posuvací síla přenášená třmínky

$V_{Rd3} = 330 \text{ kN} > 268,4 \text{ kN}$   
 VYHOVUJE NA SMYK

TRÁM POD TERASOU T5 - OHYB

název prutu:	trám T5			
výpočtový ohybový moment $M_{sd} =$	111,80	kNm		
<u>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</u>				
beton:	C20/25		C20/25	20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa	C16/20	16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50			
ocel:	10505 - R			
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00		10505 - R	490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E	206 Mpa
Výpočtové hodnoty:				
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa		
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa		
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =	240,00	Mpa		



posouzení výztuže - přímý výpočet

výška $h =$	0,50	m		
šířka $b =$	0,40	m		
krytí výztuže + třmínek =	0,03	m		
průměr prutu $\varnothing =$	22,00	mm =	0,022	m
počet prutů $n =$	4,00	ks		
$A_s = n \cdot \pi \cdot \varnothing^2 / 4 =$	1519,76	mm <sup>2</sup> =	0,00152	m <sup>2</sup>
vzd. výztuže od horního líce $d = h - \text{krytí} - \varnothing/2$	0,46	m		
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b \cdot d) =$	0,008	<	0,04	ok
tlačená výška průřezu $x = (A_s \cdot f_{y,d}) / (0,8 \cdot b \cdot f_{c,d}) =$	0,17	m		
kontrola poměru $\xi = x / d =$	0,38	<	0,45	ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s \cdot f_{y,d} \cdot (d - 0,4 \cdot x) =$	141,95	kNm		

141,95 kNm > 111,80 kNm  
 **$M_{rd} > M_{sd}$**   
**průřez vyhovuje**

Maximální vzdálenosti prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální vzdálenost výztuže $s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

Maximální průměry prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální průměr prutu $\Phi_s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-

TRÁM POD TERASOU T5 - SMYK

POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK - NÁVRH SMYKOVÉ VÝZTUŽE

BETON C 20/25  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$   $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$   $\alpha = 1,0$   $\tau_{Rd} = 0,26 \text{ MPa}$   
 OCEL R (10505)  $f_{yk} = 490 \text{ MPa}$   $f_{yd} = 426,09 \text{ MPa}$   
 $V_{sd} = 92,7 \text{ kN}$   $b_w = 400 \text{ mm}$   $d = 460 \text{ mm}$   $A_{sl} = 1519 \text{ mm}^2$   $\rho_l = 0,0083 < 0,02$

ÚNOSNOST TLAKOVÝCH DIAGONÁL

$v = 0,6$

$V_{Rd2} = 662 \text{ kN} > 92,7 \text{ kN}$

VYHOVUJE

ÚNOSNOST PRVKU BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

$\beta = 1,00$  - součinitel zvyšující smykovou pevnost betonu při přímém působení osamělého břemene ve vzdálenosti  $x = 10000 \text{ mm}$  od líce přímé podpory, jinak  $\beta = 1,0$

$k = 1,1$

$V_{Rd1} = 83 \text{ kN} > 92,7 \text{ kN}$

- u desek a podružných trámových prvků (překlady) nemusí být smyková výztuž při splnění této podmínky

NÁVRH SMYKOVÉ VÝZTUŽE

ÚNOSNOST PRVKU S KONSTRUKČNÍMI TRMINKY

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY :  $s_{max} = 368 \text{ mm}$  - maximální podélná vzdálenost trmínek  
 $st_{max} = 460 \text{ mm}$  - maximální příčná vzdálenost trmínek

$\rho_{w,max} = 0,0094$  - maximální stupeň vyztužení

profil trmíku 8 (maximálně 12 mm)

$n_{s,min} = 0,869565$

třída betonu uvažovaná ve výpočtu	min. stupeň smyk. vyztužení		
	10216	10425	10505
C 12/16 až C 20/25	0,0009	0,0005	0,0004
C 25/30 až C 35/45	0,0013	0,0007	0,0006
C 40/50 až C 50/60	0,0017	0,0009	0,0007

NÁVRH KONSTRUKČNÍCH TRMÍNKŮ :  $s = 400 \text{ mm}$  profil trmíku 8  $n_s = 2$

$\rho_w = 0,0006$   $\sigma_{sw,eff} = -1003$   $s_{lim} = 400$

$V_{sw} = 44 \text{ kN}$  - posouvací síla přenášená trmínky  
 $V_{Rd3} = 128 \text{ kN}$  - celková únosnost průřezu ve smyku

POSOUZENÍ PRVKU NA SMYKOVOU SILU

$s = 250 \text{ mm}$  profil trmíku 8  $n_s = 2$

$\rho_w = 0,0010$   $\sigma_{sw,eff} = -627$   $s_{lim} = 400$

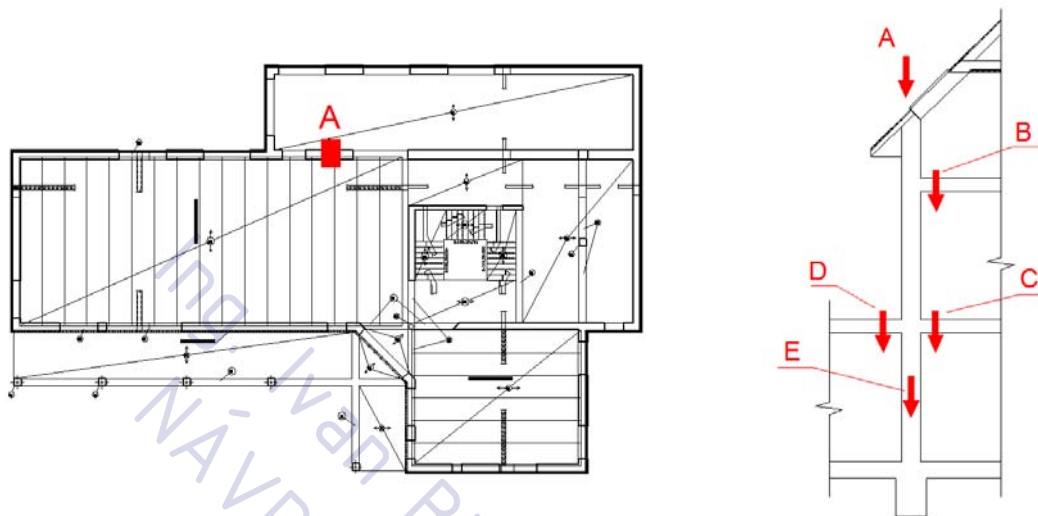
$V_{sw} = 71 \text{ kN}$  - posouvací síla přenášená trmínky

$V_{Rd3} = 154 \text{ kN} > 92,7 \text{ kN}$

VYHOVUJE NA SMYK

## 6) STATICKÉ POSOUZENÍ SVISLÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

### 6.01) POSOUZENÍ NEJZATÍŽENĚJŠÍ STĚNY



A - ZATÍŽENÍ OD POZEDNICE + PODÍL REAKCÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE : 15 kN/m'

B - ZATÍŽENÍ STROPEN SPIROLL 2.NP :  $1,35 * 5,9 + 1,5 * 2) * 4,35 = 47,7$  kN/m'

C - ZATÍŽENÍ STROPEN SPIROLL 1.NP :  $1,35 * 5,9 + 1,5 * 2) * 4,35 = 47,7$  kN/m'

D - ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKOU 1.NP - D1:  $(1,35 * 5,7 + 1,5 * 0,75 + 1,5 * 0,8) * 2 = 20,04$  kN/m'

E - VLASTNÍ TÍHA STĚNY HELUZ:  $1,35 * 8 * 0,5 * 9,1 = 49,1$  kN/m'

**CELKEM: 179,6 kN**

**PARAMETRY ZDÍČÍHO PRVKU HELUZ FAMILY 50 - P 8:**

CHARAKTERISTICKÁ PEVNOST ZDIVA FK PRO VARIANTU - MALTA: **3,7 MPa**

CHARAKTERISTICKÁ PEVNOST ZDIVA FK PRO VARIANTU - CELOPLOŠNÉ LEPIDLO : **2,3 MPa**

CHARAKTERISTICKÁ PEVNOST ZDIVA FK PRO VARIANTU – PĚNA: **2,0 MPa**

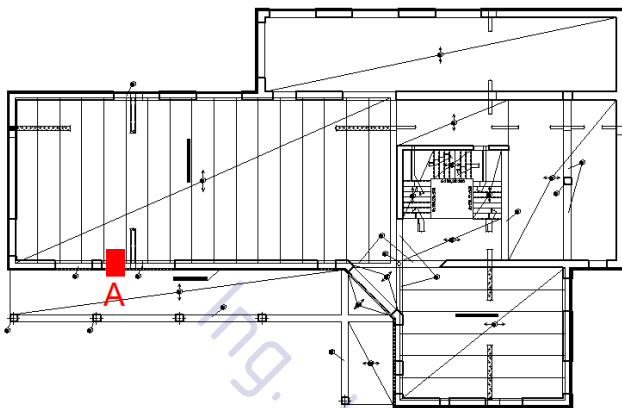
VÝPOČTOVÁ PEVNOST PRO VARIANTU - CELOPLOŠNÉ LEPIDLO :  $2,3 * 0,8 = 1,84$  MPa = 1840 kPa

VÝPOČTOVÁ ÚNOSNOST 1M' ZDIVA TLOUŠTKY 500MM:  $0,5 * 1840 = 920$  kN

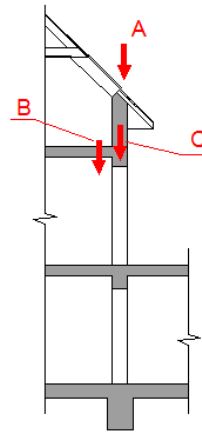
**NRD= 920 kN > 179,6 kN = NSD ... VYHOVUJE**

LZE POUŽÍT LIBOVOLNOU TECHNOLOGICKOU VARIANTU PRO ZDĚNÍ (MALTA / LEPIDLO / PĚNA)

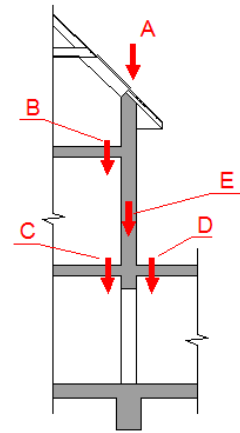
## 6.02) POSOUZENÍ MONOLITICKÝCH NADPRAŽÍ OTVORŮ



vzorový řez nadpražím 2.NP



vzorový řez nadpražím 1.NP



### 1.NP

A - ZATÍŽENÍ OD POZEDNICE + PODÍL REAKCÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE : 15 kN/m'

B - ZATÍŽENÍ STROPEM SPIROLL 2.NP :  $1,35 * 5,9 + 1,5 * 2) * 4,35 = 47,7$  kN/m'

C - ZATÍŽENÍ STROPEM SPIROLL 1.NP :  $1,35 * 5,9 + 1,5 * 2) * 4,35 = 47,7$  kN/m'

D - ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKOU 1.NP – D4 :  $(1,35 * 6 + 1,5 * 3 + 1,5 * 0,8) * 1,225 = 16,9$  kN/m'

E - VLASTNÍ TÍHA STĚNY VČ PŘEKladU :  $1,35 * 8 * 0,5 * 5,5 = 29,7$  kN/m'

**CELKEM: 157 kN/m'**

### 2.NP

A - ZATÍŽENÍ OD POZEDNICE + PODÍL REAKCÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE : 15 kN/m'

B - ZATÍŽENÍ STROPEM SPIROLL 2.NP :  $1,35 * 5,9 + 1,5 * 2) * 4,35 = 47,7$  kN/m'

C - VLASTNÍ TÍHA STĚNY VČ PŘEKladU :  $1,35 * 8 * 0,5 * 2,3 = 12,4$  kN/m'

**CELKEM: 75,1 kN/m'**

VNITŘNÍ SÍLY – VYBRANÁ NEJEXPONOVANĚJŠÍ NADPRAŽÍ

1.NP - NADPRAŽÍ A -  $L_s = 4000$  MM:  $M_{SD} = 1/8 * 157 * 16 = 314$  KNM (OCEL)

1.NP - NADPRAŽÍ OSTATNÍ -  $L_s = 3000$  MM:  $M_{SD} = 1/8 * 157 * 9 = 176,6$  KNM (OCEL)

1.NP - NADPRAŽÍ OSTATNÍ -  $L_s = 2000$  MM:  $M_{SD} = 1/11 * 157 * 4 = 57,1$  KNM (MONOLIT)

2.NP - NADPRAŽÍ OSTATNÍ -  $L_s = 2650$  MM:  $M_{SD} = 1/11 * 75,1 * 7,02 = 47,9$  KNM (MONOLIT)

2.NP - NADPRAŽÍ OSTATNÍ -  $L_s = 2000$  MM:  $M_{SD} = 1/11 * 75,1 * 4 = 27,3$  KNM (MONOLIT)

2.NP - NADPRAŽÍ OSTATNÍ -  $L_s = 1100$  MM:  $M_{SD} = 1/11 * 75,1 * 1,21 = 8,2$  KNM (MONOLIT)

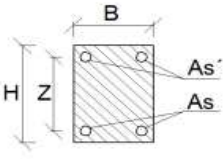
**OBECNÝ PRINCIP KONSTRUKCE NADPRAŽÍ 1.NP:**

- A) 1.NP NADPRAŽÍ PRO LS 3000 – 4000 MM ... 3 X OCELOVÝ PROFIL I300
- B) 1.NP NADPRAŽÍ PRO LS 2000 – 3000 MM ... 3 X OCELOVÝ PROFIL I 280
- C) 1.NP NADPRAŽÍ PRO LS 1000 – 2000 MM ... MONOLIT v = 400 , B = 380 MM

**OBECNÝ PRINCIP KONSTRUKCE NADPRAŽÍ 1.NP:**

- A) 2.NP NADPRAŽÍ PRO LS 2690 – 2000 MM ... MONOLIT v = 400 , B = 380 MM
- B) 2.NP NADPRAŽÍ PRO LS 1100 – 2000 MM ... MONOLIT v = 400 , B = 380 MM

název prutu:		OC_nadprazi 3m	
výpočtový oh. moment $M_{sd,y}$ =		176,6	kNm
<u>charakteristické vlastnosti oceli:</u>			
druh oceli :		S 235	
charakter. pevnost v tahu $f_{y,k}$ :		235	Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_{mo}$ (ČSN):		1	
Výpočtové hodnoty:			
výpočtová pevnost v tahu za ohybu:			
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_{mo} =$		235,00	Mpa
<u>průřezové charakteristiky prutu:</u>			
navržený profil:		3 I240	
průřezový modul $W_y$ (z tabulek):		1062000	mm <sup>3</sup>
<u>posouzení na ohyb :</u>			
moment únosnosti $M_{rd,y} = f_{y,d} \cdot W_y =$		249,57	kNm
		249,57 kNm > 176,60 kNm	
		$M_{rd} > M_{sd}$	
<b>průřez vyhovuje</b>			

název prutu:		nadpraží	
výpočtový ohybový moment $M_{sd}$ =		57,10	kNm
<u>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</u>			
beton:		C20/25	C20/25 20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{ck}$ :		20,00	Mpa C16/20 16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):		1,50	
ocel:		10505 - R	
mez kluzu $f_{yk}$ :		490,00	10505 - R 490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):		1,00	10216 - E 206 Mpa
Výpočtové hodnoty:			
$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_m =$		13,33	Mpa
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_m =$		490,00	Mpa
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =		240,00	Mpa
			
<u>posouzení výtuzže - přímý výpočet</u>			
výška h =		0,40	m
šířka b =		0,38	m
krytí výtuzže =		0,03	m
průměr prutu Ø =		20,00	mm = 0,020 m
počet prutů n =		4,00	ks
$A_s = n \cdot \pi \cdot \frac{\text{Ø}^2}{4} =$		1256,00	mm <sup>2</sup> = 0,00126 m <sup>2</sup>
rameno sil Z = h - 2 * krytí - Ø		0,32	m
kontrola stupně výtuzžení $\rho = A_s / (b \cdot z) =$		0,01	< 0,04 ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z =$		96,46	kNm
		96,46 kNm > 57,10 kNm	
		$M_{rd} > M_{sd}$	
<b>průřez vyhovuje</b>			

## POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK - NÁVRH SMYKOVÉ VÝZTUŽE

**BETON** C 20/25  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$   $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$   $\alpha = 1,0$   $\tau_{Rd} = 0,26 \text{ MPa}$   
**OCEL** R (10505)  $f_{yk} = 490 \text{ MPa}$   $f_{yd} = 426,09 \text{ MPa}$   
 $V_{sd} = 57,1 \text{ kN}$   $b_w = 380 \text{ mm}$   $A_{sl} = 1256 \text{ mm}^2$   $\rightarrow$   $\rho_l = 0,0083 < 0,02$   
 $d = 400 \text{ mm}$

### ÚNOSNOST TLAKOVÝCH DIAGONÁL

$v = 0,6$

$V_{Rd2} = 547 \text{ kN} > 57,1 \text{ kN}$

✓ VYHOVUJE

### ÚNOSNOST PRVKU BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

$\beta = 1,00$  - součinitel zvyšující smykovou pevnost betonu při přímém působení osamělého břemene ve vzdálenosti  $x = 10000 \text{ mm}$  od líce přímé podpory, jinak  $\beta = 1,0$

$k = 1,2$

$V_{Rd1} = 73 \text{ kN} > 57,1 \text{ kN}$

✓ KONSTRUKČNÍ SMYKOVÁ VÝZTUŽ

- u desek a podružných trámových prvků (překlady) nemusí být smyková výztuž při splnění této podmínky

### ÚNOSNOST PRVKU S KONSTRUKČNÍMI TRMINKY

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY :  $s_{max} = 320 \text{ mm}$  - maximální podélná vzdálenost trmínek  
 $s_{t,max} = 400 \text{ mm}$  - maximální příčná vzdálenost trmínek

$\rho_{w,max} = 0,0094$  - maximální stupeň vyztužení

profil trmínek 6 (maximálně 12 mm)

$n_{s,min} = 0,95$

NÁVRH KONSTRUKČNÍCH TRMÍNKŮ :  $s = 400 \text{ mm}$  profil trmínek 6  $n_s = 2$

$\rho_w = 0,0004$   $\sigma_{sw,eff} = -2199$   $\rightarrow$   $s_{lim} = 400$

$V_{sw} = 22 \text{ kN}$  - posouvací síla přenášená trmínky  
 $V_{Rd3} = 94 \text{ kN}$  - celková únosnost průřezu ve smyku

třída betonu uvažovaná ve výpočtu	min. stupeň smyk. vyztužení		
	10216	10425	10505
C 12/16 až C 20/25	0,0009	0,0005	0,0004
C 25/30 až C 35/45	0,0013	0,0007	0,0006
C 40/50 až C 50/60	0,0017	0,0009	0,0007

### POSOUZENÍ PRVKU NA SMYKOVOU SILU

$s = 300 \text{ mm}$  profil trmínek 6  $n_s = 2$

$\rho_w = 0,0005$   $\sigma_{sw,eff} = -1649$   $\rightarrow$   $s_{lim} = 400$

$V_{sw} = 29 \text{ kN}$  - posouvací síla přenášená trmínky

$V_{Rd3} = 101 \text{ kN} > 57,1 \text{ kN}$

✓ VYHOVUJE NA SMYK



### 6.03) POSOUZENÍ MONOLITICKÝCH SLOUPŮ

POSUZUJÍ SE VŽDY NEJZATÍŽENĚJŠÍ SLOUPY STEJNÉHO PRŮŘEZU, OSTATNÍ DIMENZOVÁNY EMPIRICKY

#### NEJZATÍŽENĚJŠÍ SLOUP S1

NSD = REAKCE TRÁMŮ T1 + T2 (2.NP) + REAKCE TRÁMŮ T1 + T2 (1.NP) + VLASTNÍ TÍHA SLOUPU

$$NSD = 414,2 + 338,5 + 23 * 1,35 * 0,125^2 * 3,14 * 7,1 = \underline{763,5 \text{ kN}}$$

název prutu:	sloup S1	
výpočtová osová síla $N_{sd}$ =	763,00	kN
<i>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</i>		
beton:	C20/25	
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50	
ocel:	10505 - R	
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00	
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00	
Výpočtové hodnoty:		
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa
průměr sloupu =	0,25	m
průměr prutu $\varnothing =$	14,00	mm
počet prutů $n =$	7,00	ks
$A_c = A * B =$	0,05	m <sup>2</sup>
$A_s = n * \pi * \varnothing^2 / 4 =$	1077,02	mm <sup>2</sup>
osová síla $N_{sd} = 0,8 * A_c * f_{c,d} + A_s * f_{y,d} =$	1051,07	kN
	1051,07 kN	> 763,00 kN
	$N_{rd}$	> $N_{sd}$
<b>průřez vyhovuje</b>		

#### SLOUP S3

NSD = STŘEDNÍ REAKCE TRÁMŮ T4 + VLASTNÍ TÍHA SLOUPU

$$NSD = 565,6 + 23 * 0,4 * 0,4 * 3,2 = \underline{577,3 \text{ kN}}$$

název prutu:	sloup S3	
výpočtová osová síla $N_{sd}$ =	577,00	kN
<i>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</i>		
beton:	C20/25	
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50	
ocel:	10505 - R	
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00	
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00	
Výpočtové hodnoty:		
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa
rozměr sloupu A	0,40	m
rozměr sloupu B	0,40	m
průměr prutu $\varnothing =$	14,00	mm
počet prutů $n =$	4,00	ks
$A_c = A * B =$	0,16	m <sup>2</sup>
$A_s = n * \pi * \varnothing^2 / 4 =$	615,44	mm <sup>2</sup>
osová síla $N_{sd} = 0,8 * A_c * f_{c,d} + A_s * f_{y,d} =$	2008,23	kN
	2008,23 kN	> 577,00 kN
	$N_{rd}$	> $N_{sd}$
<b>průřez vyhovuje</b>		

**SLOUP S4**

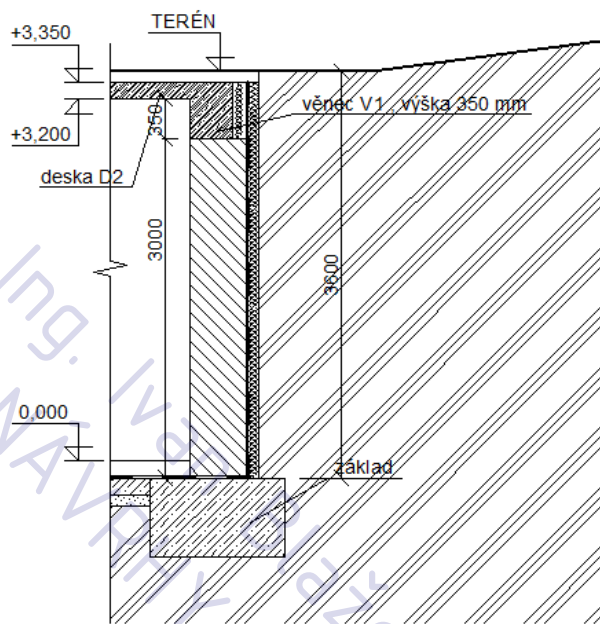
NSD = STŘEDNÍ REAKCE TRÁMŮ T3 (2.NP) + STŘEDNÍ REAKCE TRÁMŮ T3 (2.NP) + VLASTNÍ TÍHA SLOUPU

$$NSD = (118,2 + 32) + (92,3 + 28) + (23 * 0,36 * 0,25 * 7,1) = \underline{285,2 \text{ kN}}$$

název prutu:				sloup S4	
výpočtová osová síla $N_{sd}$ =				285,00	kN
<u>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</u>					
beton:				C20/25	
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :				20,00	Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):				1,50	
ocel:				10505 - R	
mez kluzu $f_{y,k}$ :				490,00	
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):				1,00	
Výpočtové hodnoty:					
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$				13,33	Mpa
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$				490,00	Mpa
rozměr sloupu A				0,25	m
rozměr sloupu B				0,36	m
průměr prutu $\varnothing =$				14,00	mm
počet prutů $n =$				4,00	ks
$A_c = A * B =$				0,09	m <sup>2</sup>
$A_s = n * \pi * \varnothing^2 / 4 =$				615,44	mm <sup>2</sup>
osová síla $N_{sd} = 0,8 * A_c * f_{c,d} + A_s * f_{y,d} =$				1261,57	kN
	1261,57	kN	>	285,00	kN
	$N_{rd}$		>	$N_{sd}$	
<b>průřez vyhovuje</b>					

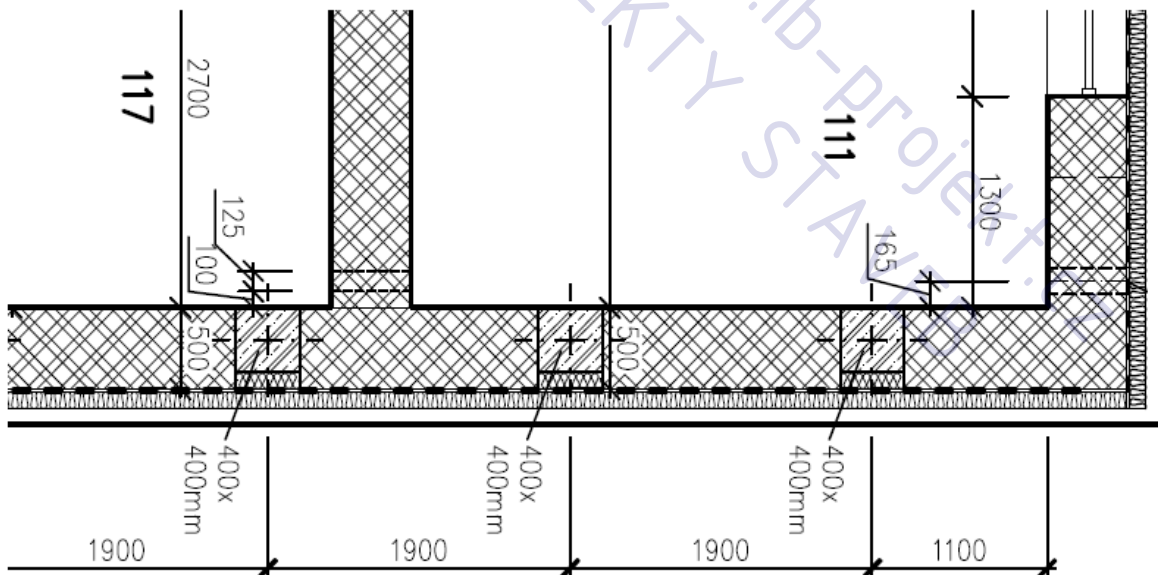
## 6.04) POSOUZENÍ SUTERÉNNÍ STĚNY

### SCHEMA - ŘEZ



### SCHEMA – PŮDORYS

(ROZMÍSTĚNÍ ZESILUJÍCÍCH PILÍŘŮ 400/400 S VÝZTUŽÍ 4 X R14 )



OHYBOVÝ MOMENT V ŘEZU 1-1  
NA 1M' OBVODOVÉ STĚNY

ZJEDNODUŠENÉ ZATĚŽOVACÍ SCHEMA  
PRO URČENÍ OH. MOMENTU V ŘEZU 1-1

$$fd = 1,35 \times 0,41 \times 0,6 \times 12 = 3,9 \text{ kN/m'}$$

(spočteno FEAT 98)  
 $M_{sd} = 14,6 \text{ kNm/m'}$

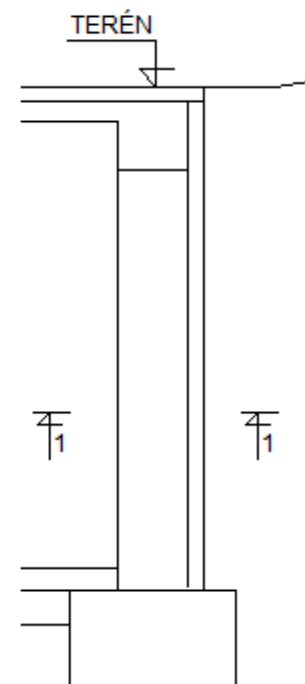
$$fd = 1,35 \times 0,41 \times 3,6 \times 12 = 23,9 \text{ kN/m'}$$

- souč. akt. zem. tlaku  $K_a = \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) = 0,41$   
pro  $\varphi = 25^\circ$

- objemová hmotnost zeminy  $\rho_{zem} = 12 \text{ kN/m}^3$

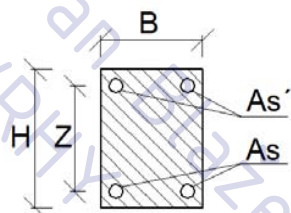
moment bude zachycen sloupky z tvárnic ZB 400/400 vložených do zdiva  
v osové vzdálenosti 1900 mm od sebe, konstrukční výztuž 4  $\varnothing$  R14 (svíslá v rozích ZB)

přepočet momentu  $M_d$  na jeden sloupek:  $M_{sd} = 14,6 \times 1,9 = 27,7 \text{ kNm}$



## POSOUZENÍ NA OHYB

název prutu:	pilířek ZB 400		
výpočtový ohybový moment $M_{sd}$ =	27,70	kNm	
<i>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</i>			
beton:	C20/25		C20/25 20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa	C16/20 16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50		
ocel:	10505 - R		
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00		10505 - R 490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E 206 Mpa
Výpočtové hodnoty:			
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa	
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa	
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =	240,00	Mpa	



### posouzení výztuže - přímý výpočet

výška $h$ =	0,30	m		
šířka $b$ =	0,30	m		
krytí výztuže =	0,03	m		
průměr prutu $\varnothing$ =	14,00	mm =	0,014	m
počet prutů $n$ =	4,00	ks		
$A_s = n * \pi * \varnothing^2 / 4 =$	615,44	mm <sup>2</sup> =	0,00062	m <sup>2</sup>
rameno sil $Z = h - 2 * \text{krytí} - \varnothing$	0,23	m		
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b * z) =$	0,01	<	0,04	ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s * f_{y,d} * z =$	33,38	kNm		

33,38	kNm	>	27,70	kNm
$M_{rd}$		>	$M_{sd}$	

**průřez vyhovuje**

### Maximální vzdálenosti prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin $w_k$

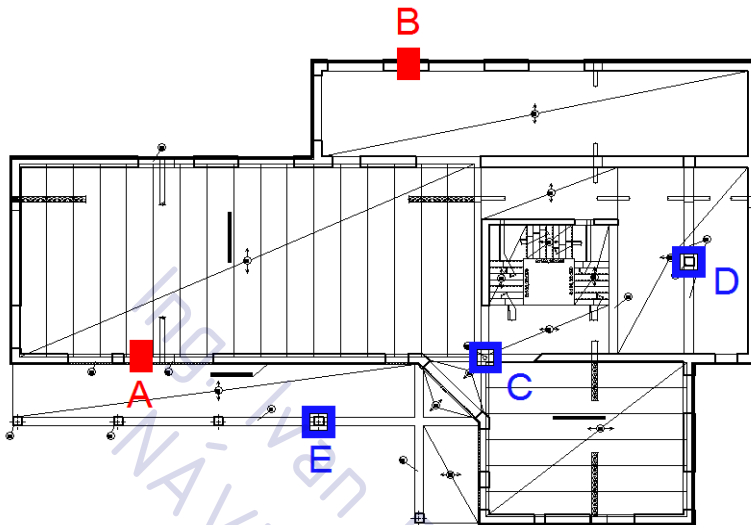
Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální vzdálenost výztuže $s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

### Maximální průměry prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální průměr prutu $\varnothing_s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	7	5	4

## 7) STATICKÉ POSOUZENÍ ZALOŽENÍ STAVBY

### 7.01) STANOVENÍ SVISLÉ SÍLY V POSUZOVANÝCH ŘEZECH PASŮ A POD ZÁKLADOVÝMI PATKAMI



#### ŘEZ A

A - ZATÍŽENÍ OD POZEDNICE + PODÍL REAKCÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE : 15 kN/m'

B - ZATÍŽENÍ STROPEM SPIROLL 2.NP :  $1,35 * 5,9 + 1,5 * 2) * 4,35 = 47,7$  kN/m'

C - ZATÍŽENÍ STROPEM SPIROLL 1.NP:  $1,35 * 5,9 + 1,5 * 2) * 4,35 = 47,7$  kN/m'

D - ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKOU 1.NP – D4:  $(1,35 * 6 + 1,5 * 3 + 1,5 * 0,8) * 1,225 = 16,9$  kN/m'

E - VLASTNÍ TÍHA STĚNY VČ PŘEKLADU:  $1,35 * 8 * 0,5 * 5,5 = 29,7$  kN/m'

F – VLASTNÍ TÍHA PASU:  $1,35 * 23 * 1,2 * 1 = 37,3$  kN/m'

CELKEM = 191 kN/m'

#### ŘEZ B

A - ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKOU 1.NP - D1:  $(1,35 * 5,7 + 1,5 * 0,75 + 1,5 * 0,8) * 2 = 20,04$  kN/m'

B - VLASTNÍ TÍHA STĚNY HELUZ:  $1,35 * 8 * 0,5 * 3 = 16,2$  kN/m'

C – VLASTNÍ TÍHA PASU:  $1,35 * 23 * 0,6 * 1 = 18,6$  kN/m'

CELKEM = 54,8 kN/m'

#### PATKA C

A - ZATÍŽENÍ SLOUPEM S1 = 763,5 kN

C – VLASTNÍ TÍHA PATKY:  $1,35 * 23 * 2,2 * 2,2 * 0,75 = 112$  kN

CELKEM = 875,7 kN

#### PATKA D

A - ZATÍŽENÍ SLOUPEM S3 = 577,3 kN

C – VLASTNÍ TÍHA PATKY:  $1,35 * 23 * 2 * 2 * 0,75 = 93,1$  kN

CELKEM = 670,4 kN

#### PATKA E

A - ZATÍŽENÍ SLOUPEM S2 = 158,3 +  $1,35 * 23 * 0,4 * 0,4 * 4 = 178$  kN

C – VLASTNÍ TÍHA PATKY:  $1,35 * 23 * 1,1 * 1,1 * 0,75 = 28,1$  kN

CELKEM = 206,2 kN

## 7.02) POSOUZENÍ ZALOŽENÍ

PRO NÁVRH ZALOŽENÍ BYL PROVEDEN GEOLOGICKÝ PRŮZKUM. ZÁKLADOVÉ POMĚRY NA STAVENIŠTI JSOU JEDNODUCHÉ, OBJEKT JE NAVRŽEN JAKO JEDNODUCHÝ.

DLE IG PRŮZKUMU JE ZEMINA ZATŘÍDĚNA TAKTO: ZVĚTRALÉ SLÍNOVCE R5, TUHÉ KONZISTENCE. RDT = 250 – 300 KPA

ZALOŽENÍ JE S OHLEDEM NA SOUMĚRNÉ SEDÁNÍ NAVRŽENO TAK, ABY HODNOTA TLAKU V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE BYLA PŘIBLIŽNĚ STEJNÁ.

### ŘEZ A (ZÁKLADOVÝ PAS)

NSD = 191 kN/M'

ŠÍŘKA PASU = 1,2 M

PLOCHA ZS = 1,2 M<sup>2</sup>

NAPĚNÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE RSD = 191 / 1,2 = 159 KPA

TABULKOVÁ ÚNOSNOST PODLOŽÍ RDT = 250KPA

**250 KPA > 159 KPA**

**RDT > RSD ..... VYHOVUJE**

### ŘEZ B (ZÁKLADOVÝ PAS)

NSD = 54,8 kN/M'

ŠÍŘKA PASU = 0,6 M

PLOCHA ZS = 0,6 M<sup>2</sup>

NAPĚNÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE RSD = 54,8 / 0,6 = 91,6 KPA

TABULKOVÁ ÚNOSNOST PODLOŽÍ RDT = 250KPA

**250 KPA > 91,6 KPA**

**RDT > RSD ..... VYHOVUJE**

### PATKA C

NSD = 875,7 kN

ROZMĚR PATKY = 2,2x2,2 M

PLOCHA ZS = 4,84 M<sup>2</sup>

NAPĚNÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE RSD = 875/4,84 = 180 KPA

TABULKOVÁ ÚNOSNOST PODLOŽÍ RDT = 250KPA

**250 KPA > 180 KPA**

**RDT > RSD ..... VYHOVUJE**

### PATKA D

$$N_{SD} = 577,3 \text{ kN}$$

ROZMĚR PATKY = 2 x 2 M

PLOCHA ZS = 4 M<sup>2</sup>

NAPĚNÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE  $R_{SD} = 577,3/4 = 144,3 \text{ kPa}$

TABULKOVÁ ÚNOSNOST PODLOŽÍ  $R_{DT} = 250 \text{ kPa}$

**250 kPa > 144,3 kPa**

**$R_{DT} > R_{SD}$  ..... VYHOVUJE**

### PATKA E

$$N_{SD} = 206,2 \text{ kN}$$

ROZMĚR PATKY = 1,1 x 1,1 M

PLOCHA ZS = 1,21 M<sup>2</sup>

NAPĚNÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE  $R_{SD} = 206,2/1,21 = 140,4 \text{ kPa}$

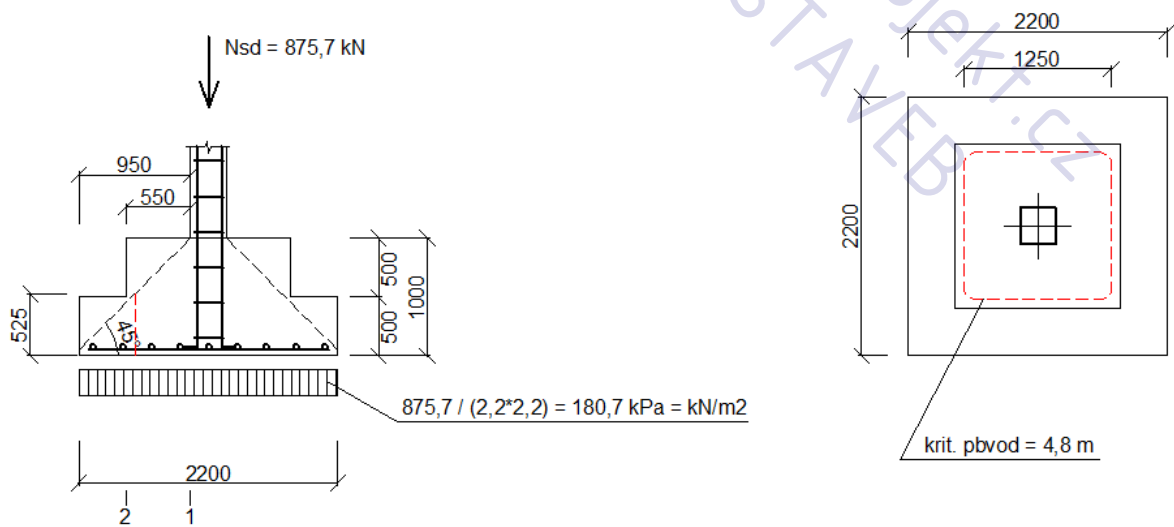
TABULKOVÁ ÚNOSNOST PODLOŽÍ  $R_{DT} = 250 \text{ kPa}$

**250 kPa > 140,4 kPa**

**$R_{DT} > R_{SD}$  ..... VYHOVUJE**

### POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÉ PATKY C:

SCHEMA



pruh široký 1 metr:  $M_1 = 1/2 \cdot 180,7 \cdot 0,95^2 = 81,5 \text{ kNm}$

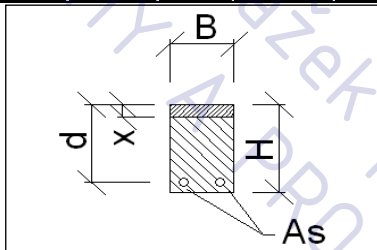
pruh široký 1 metr:  $M_2 = 1/2 \cdot 180,7 \cdot 0,4^2 = 14,45 \text{ kNm}$



POSOUZENÍ NA PORUŠENÍ OHYBEM:

(NAVRŽENO KONSTRUKČNĚ NA MINIMÁLNÍ STUPEŇ VYZTUŽENÍ. S OHLEDEM NA PŘEDIMENZOVÁNÍ SE JIŽ NEPOSUZUJE ŘEZ 2)

název prutu:	patka		
výpočtový ohybový moment $M_{sd}$ =	81,50	kNm	
<i>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</i>			
beton:	C20/25		C20/25 20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa	C16/20 16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50		
ocel:	10505 - R		
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00		10505 - R 490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E 206 Mpa
Výpočtové hodnoty:			
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa	
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa	
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =	240,00	Mpa	



posouzení výztuže - přímý výpočet

výška $h$ =	1,00	m	
šířka $b$ =	1,00	m	
krytí výztuže + třmínek =	0,03	m	
průměr prutu $\varnothing$ =	10,00	mm =	0,010 m
počet prutů $n$ =	8,00	ks	
$A_s = n \cdot \pi \cdot \varnothing^2 / 4 =$	628,00	mm <sup>2</sup> =	0,00063 m <sup>2</sup>
vzd. výztuže od horního líce $d = h - \text{krytí} - \varnothing/2$	0,97	m	
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b \cdot d) =$	0,001	<	0,04 ok
tlačená výška průřezu $x = (A_s \cdot f_{y,d}) / (0,8 \cdot b \cdot f_{c,d}) =$	0,03	m	
kontrola poměru $\xi = x/d =$	0,03	<	0,45 ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s \cdot f_{y,d} \cdot (d - 0,4 \cdot x) =$	143,71	kNm	

143,71 kNm > 81,50 kNm

$M_{rd} > M_{sd}$

**průřez vyhovuje**

Maximální vzdálenosti prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální vzdálenost výztuže $s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

Maximální průměry prutů pro zajištění dostatečné spolehlivosti konstrukce z hlediska šířky trhlin  $w_k$

Napětí ve výztuži $\sigma_s$ [MPa]	Maximální průměr prutu $\Phi_s$ [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-

POSOUZENÍ NA PORUŠENÍ PROTLAČENÍM V KRITICKÉM OBVODU:

$$V_{sd} = \text{NAPĚTÍ V ZS} * (A - A_{CRIT}) = 180,7 * (2,2 * 2,2 - 1,25 * 1,25) = 592 \text{ kN}$$

BETON   $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$   $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$   $\alpha = 1,0$   $\tau_{Rd} = 0,26 \text{ MPa}$

OCEL   $f_{yk} = 490 \text{ MPa}$   $f_{yd} = 426,09 \text{ MPa}$

$V_{sd} = 592 \text{ kN}$   $b_w = 4800 \text{ mm}$   $d = 450 \text{ mm}$   $A_{sl} = 2034 \text{ mm}^2$   $\rho_l = 0,0009 < 0,02$

#### ÚNOSNOST TLAKOVÝCH DIAGONÁL

$v = 0,6$

$V_{Rd2} = 7776 \text{ kN} > 592 \text{ kN}$

VYHOVUJE

#### ÚNOSNOST PRVKU BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

$\beta = 1,00$  - součinitel zvyšující smykovou pevnost betonu při přímém působení osamělého břemene ve vzdálenosti  $x = 10000 \text{ mm}$  od líce přímé podpory, jinak  $\beta = 1,0$

$k = 1,2$

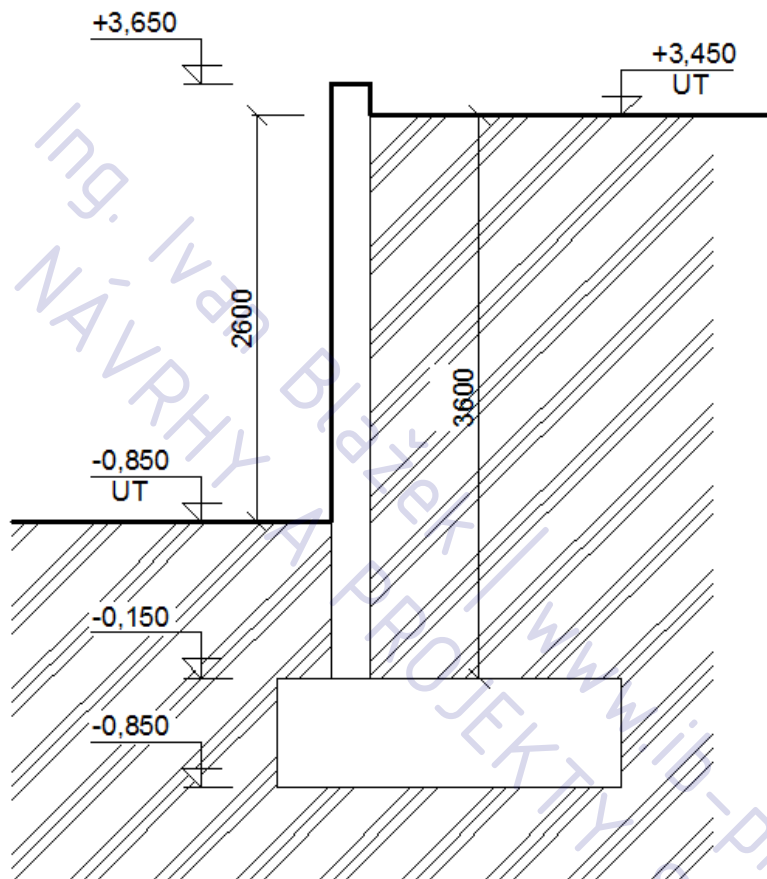
$V_{Rd1} = 799 \text{ kN} > 592 \text{ kN}$

KONSTRUKČNÍ SMYKOVÁ VÝZTUŽ

- u desek a podružných trámových prvků ( překlady ) nemusí být smyková výztuž při splnění této podmínky

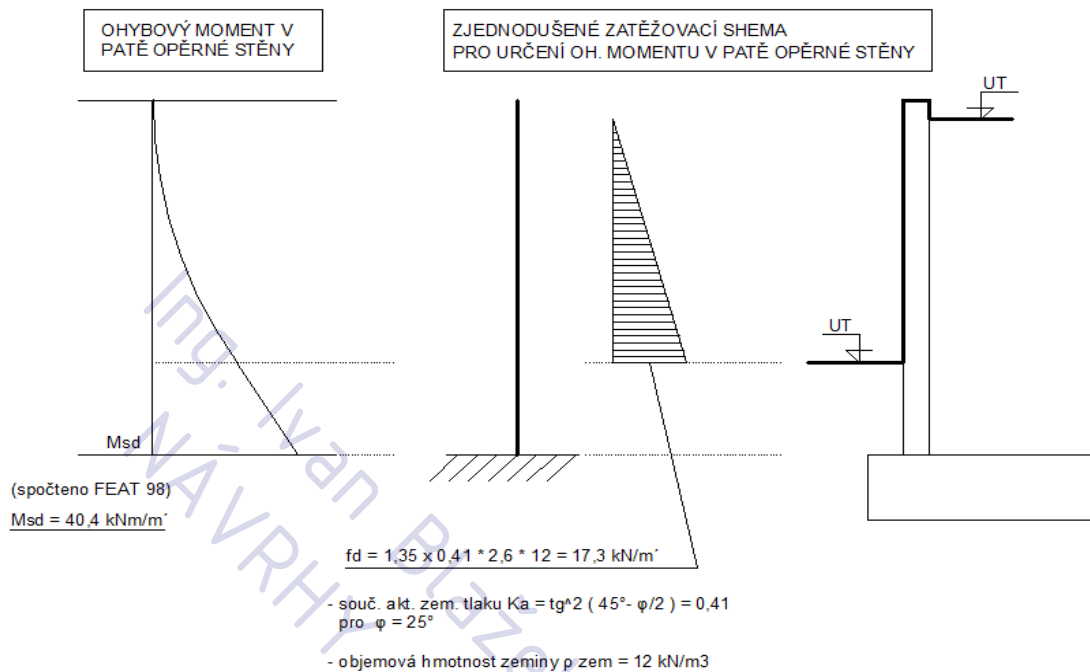
## 8) STATICKÉ POSOUZENÍ OPĚRNÉ ZDI – EXTERIÉROVÁ KONSTRUKCE

### 8.01) SCHEMA – ŘEZ



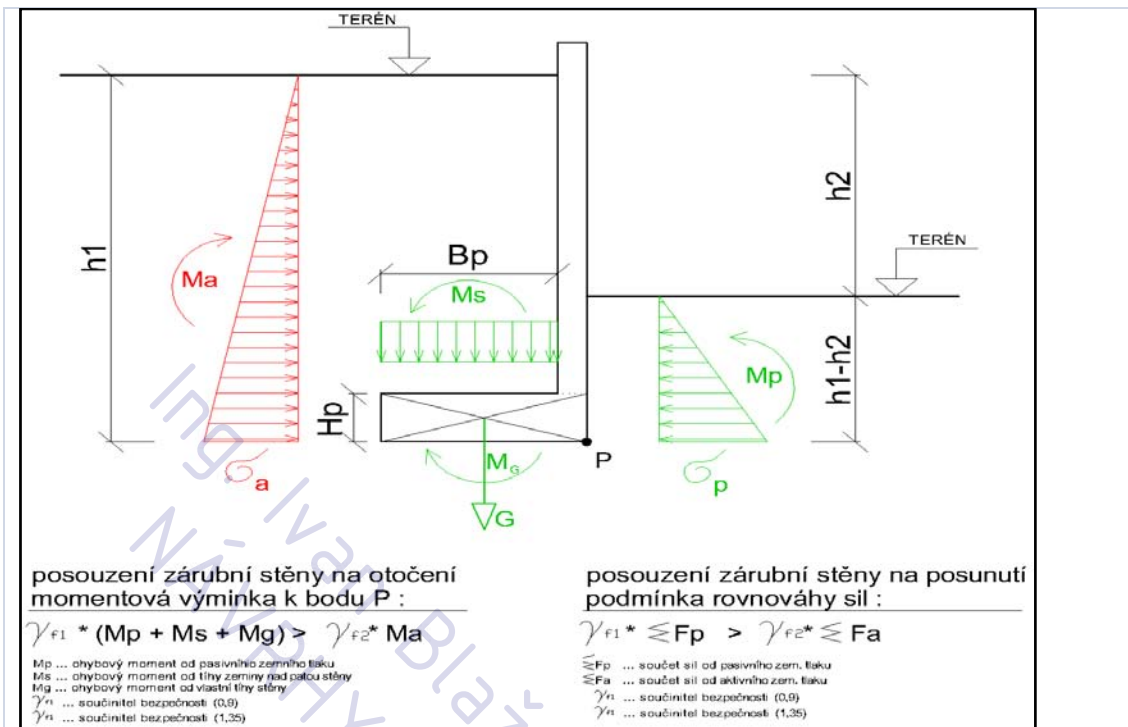
## 8.02) POSOUZENÍ VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ STABILITY

### VNITŘNÍ STABILITA



název prutu:	opěra (ext.)			
výpočtový ohybový moment $M_{sd} =$	30,40	kNm		
<b>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</b>				
beton:	C20/25		C20/25	20 Mpa
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :	20,00	Mpa	C16/20	16 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,50			
ocel:	10505 - R			
mez kluzu $f_{y,k}$ :	490,00		10505 - R	490 Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):	1,00		10216 - E	206 Mpa
<b>Výpočtové hodnoty:</b>				
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$	13,33	Mpa		
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$	490,00	Mpa		
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =	290,00	Mpa		
<b>posouzení výztuže - přímý výpočet</b>				
výška $h =$	0,25	m		
šířka $b =$	1,00	m		
krytí výztuže =	0,03	m		
průměr prutu $\varnothing =$	14,00	mm =	0,01	m
počet prutů $n =$	5,00	ks		
$A_s = n \cdot \pi \cdot \varnothing^2 / 4 =$	769,30	mm <sup>2</sup> =	0,001	m <sup>2</sup>
vzd. výztuže od horního líce $d = h - \text{krytí} - \varnothing/2$	0,22	m		
kontrola stupně vyztužení $\rho = A_s / (b \cdot d) =$	0,004	<	0,04	ok
tlačená výška průřezu $x = (A_s \cdot f_{y,d}) / (0,8 \cdot b \cdot f_{c,d}) =$	0,02	m		
kontrola poměru $\xi = x / d =$	0,10	<	0,45	ok
moment únosnosti $M_{sd} = A_s \cdot f_{y,d} \cdot (d - 0,4 \cdot x) =$	46,77	kNm		
	46,77 kNm	>	30,40 kNm	
	<b><math>M_{rd}</math></b>	>	<b><math>M_{sd}</math></b>	
<b>průřez vyhovuje</b>				

# VNĚJŠÍ STABILITA



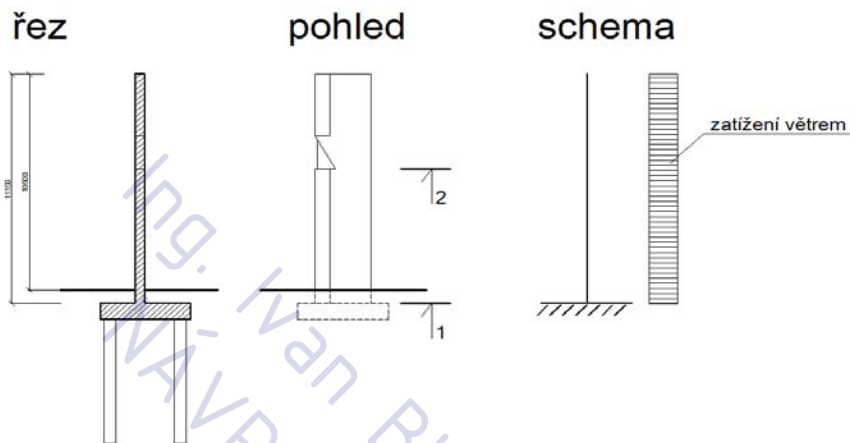
výška stěny H1	4,3	m
výška stěny H2	2,6	m
výška paty stěny Hp	0,7	m
šířka paty stěny Bp	2,2	m
objemová hmotnost betonu $\rho_{bet}$	23	kN/m <sup>3</sup>
objemová hmotnost zeminy $\rho_{zem}$	12	kN/m <sup>3</sup>
součinitel zatížení $\gamma_{F1}$	0,9	-
součinitel zatížení $\gamma_{F2}$	1,35	-
úhel vnitřního tření zeminy $\phi$	25	°
soudržnost zeminy c uvažována nulovou hodnotou		
----- posouzení -----		
souč. pas. zem. tlaku $K_p = \text{tg}^2 ( 45^\circ + \phi/2 ) =$	2,46	
souč. akt. zem. tlaku $K_a = \text{tg}^2 ( 45^\circ - \phi/2 ) =$	0,41	
napětí $\sigma_a$ v hloubce H1: $K_a * H1 * \rho_{zem} =$	20,92	kPa
nap. $\sigma_p$ v hloubce H1-H2: $K_p * (H1-H2) * \rho_{zem} =$	50,15	kPa
-----		
DESTABILIZUJÍCÍ výpočtový moment k bodu P ... $\gamma_{F2} * M_a =$	87,01	kNm
STABILIZUJÍCÍ výpočtový moment k bodu P ... $\gamma_{F1} [M_p + M_s + M_g] =$	142,34	kNm
posouzení na překlpení		
kNm	142,34	>
kNm	87,01	>
stabilizující moment	>	destabilizující moment
-----		
DESTABILIZUJÍCÍ vodorovné síly ... $\gamma_{F2} * \sum (H * \sigma_a) =$	60,71	kN
STABILIZUJÍCÍ vodorovné síly ... $\gamma_{F1} * \sum (H * \sigma_p) + \text{vliv tření } k * G =$	105,39	kN
posouzení na posunutí		
kN	105,39	>
kN	60,71	>
stabilizující síla	>	destabilizující síla

## 9) STATICKÉ POSOUZENÍ MONUMENTU – EXTERIÉROVÁ KONSTRUKCE

### 9.01) ZATÍŽENÍ, VNITŘNÍ SÍLY DIMENZE A POSOUZENÍ ŽB PROFILU

#### ZATÍŽENÍ

KONSTRUKCE MONUMENTU BUDE ZATÍŽENA EXTRÉMNÍM VĚTREM 120 KM/H = 33,3 M/S



označení plochy	Qref	Ce	Cf	šířka [m]	W'e,k [kN/m]
A	0,680	1,500	2,000	2,900	5,916

#### vysvětlivky:

$W_e = Q_{ref} * C_e * C_f$

$W_e$  .....tlak větru [kN/m<sup>2</sup>]

$Q_{ref}$  .....referenční stráž. Tlak větru  $\rho * V_{ref}^2 / 2 = 1,25 * 33^2 / 2 = 680 \text{ N/m}^2$

( $V_{ref} = 25 \text{ m/s}$  pro 2.obl)

$C_e$  ....součinitel expozice - 1,5

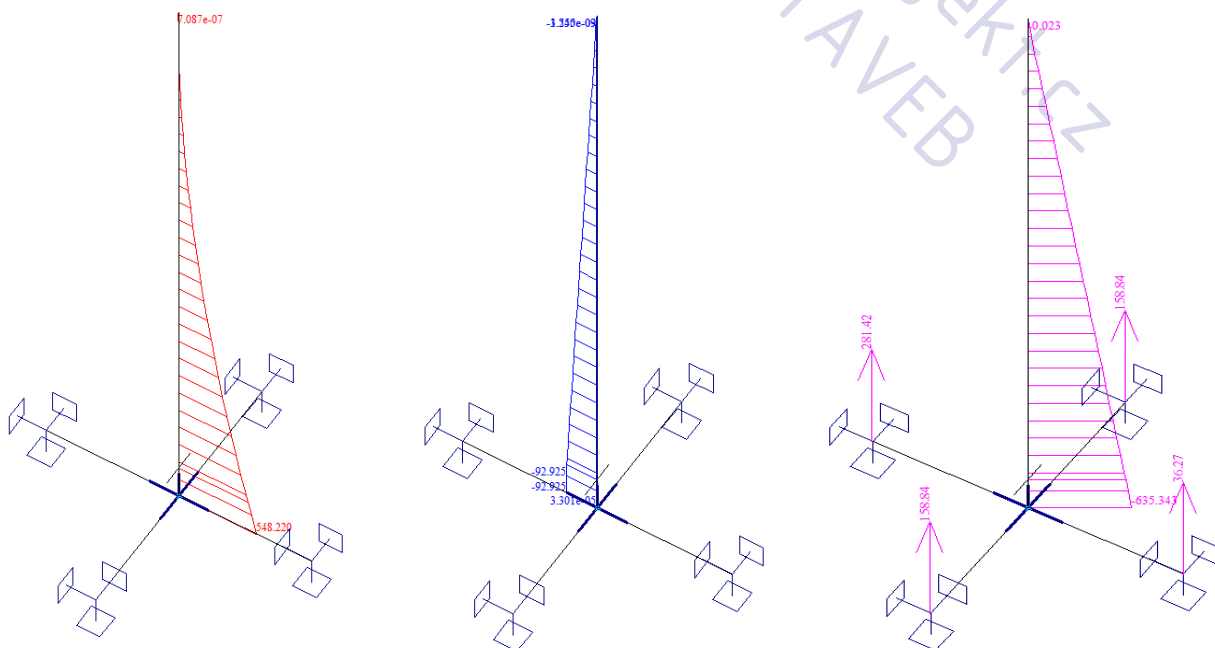
$C_f$  .... souč. tvaru

#### VNITŘNÍ SÍLY

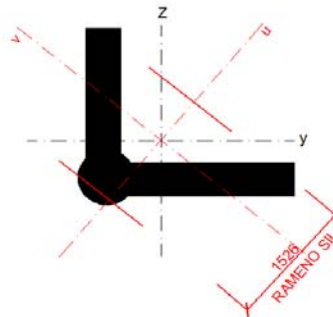
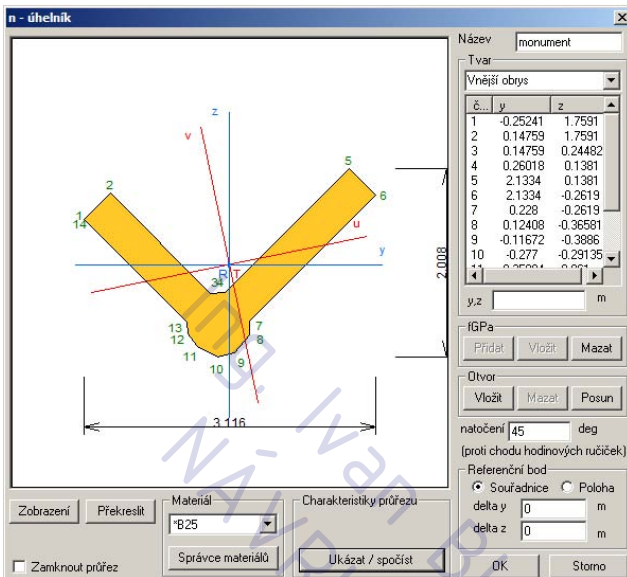
$M_1 = 548 \text{ KNM}$ ,  $M_2 = 118 \text{ KNM}$

$Q_1 = 92,2 \text{ KN}$ ,  $Q_2 = 38,3 \text{ KN}$

$N_{MAX} = 635 \text{ KN}$  +  $A_{MAX} = 281,45 \text{ KN}$



## POSOUZENÍ ŽB PROFILU



Informace o průřezu	
Průřez :	monument
Typ :	monolitický
Rozměry :	
Průřezové charakteristiky :	
průřezová plocha	: A = 1,68834 m <sup>2</sup>
první hlavní moment setrvačnosti	: Iu = 0,334878 m <sup>4</sup>
druhý hlavní moment setrvačnosti	: Iy = 1,11827 m <sup>4</sup>
moment setrvačnosti k ose Y	: Iy = 0,366094 m <sup>4</sup>
moment setrvačnosti k ose Z	: Iz = 1,08706 m <sup>4</sup>
odklon hlavních os momentu setrvačnosti	: = 11,5145 deg
"teplotní koeficient" Temp Y	: TempY = 0,172228 m <sup>3</sup>
"teplotní koeficient" Temp Z	: TempZ = 0,360167 m <sup>3</sup>
koeficient smykové poddajnosti Y	: Ay/A = 0,569663
koeficient smykové poddajnosti Z	: Az/A = 0,569373
poloha těžiště vztažená k zadávacím souř. osám	: ey = 0,505424 m
	: ez = 0,320726 m
poloha těžiště vztažená k prvnímu vrcholu prvnímu průřezu	: ey = 0,757832 m
	: ez = -1,43838 m
moment tuhosti v prostém kroucení	: Ik = 0,139789 m <sup>4</sup>
modul průřezu	: Wuh = 0,334137 m <sup>3</sup>
	: Wud = 0,355434 m <sup>3</sup>
	: Wvl = 0,784399 m <sup>3</sup>
	: Wvp = 0,665943 m <sup>3</sup>
modul průřezu	: Wyh = 0,358204 m <sup>3</sup>
	: Wzd = 0,37127 m <sup>3</sup>
	: Wzl = 0,699992 m <sup>3</sup>
	: Wzp = 0,695433 m <sup>3</sup>
poloměr setrvačnosti	: iy = 0,465657 m
	: iz = 0,802408 m
plastický průřezový modul	: Wpl,y = 0,865527 m <sup>3</sup>
	: Wpl,z = 0,869269 m <sup>3</sup>

PRŮŘEZ 1:

$$W = 0,334 \text{ M}^3$$

$$A = 1,69 \text{ M}^2$$

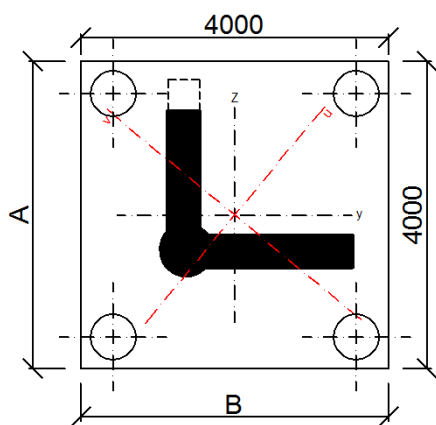
$$\text{NAPĚTÍ V BETONU} = N/A - M/W = 635/1,69 - 548/0,334 = -20,7 \text{ MPa} \quad \text{----} > \quad \text{VZNIKÁ TAH}$$

---- > NAVRŽENA OBOUSTRANNÁ VÝZTUŽ NA ZÁKLADĚ RAMENE SIL Z ~ 1,5 M

název prutu:		monument	
výpočtový ohybový moment $M_{sd}$ =		548,00	kNm
<i>charakteristické vlastnosti betonu a oceli</i>			
beton:		C20/25	
charakter. pevnost v tlaku $f_{c,k}$ :		20,00	Mpa
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):		1,50	
ocel:		10505 - R	
mez kluzu $f_{y,k}$ :		490,00	
součinitel vlastností materiálu $\gamma_m$ (ČSN):		1,00	
Výpočtové hodnoty:			
$f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_m =$		13,33	Mpa
$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_m =$		490,00	Mpa
$f_{y, redukované}$ (tabulka níže) =		240,00	Mpa
výška $h =$		1,50	m
průměr prutu $\varnothing =$		16,00	mm =
počet prutů $n =$		10,00	ks
$A_s = n * \pi * \varnothing^2 / 4 =$		2009,60	mm <sup>2</sup> =
rameno sil $Z =$		1,50	m
moment únosnosti $M_{sd} = A_s * f_{y,d} * Z =$		723,46	kNm
		723,46 kNm	> 548,00 kNm
		$M_{rd}$	> $M_{sd}$
		<b>průřez vyhovuje</b>	

## 9.02) POSOUZENÍ ZALOŽENÍ, STABILITA KONSTRUKCE

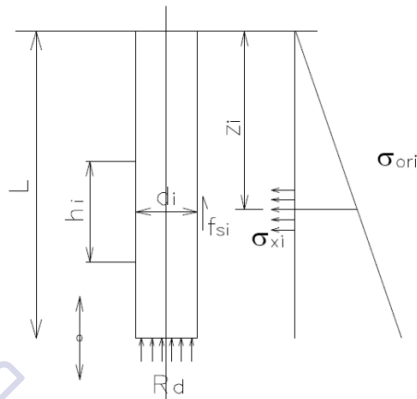
PŮDORYS ZÁKLADOVÉ DESKY A ROZMÍSTĚNÍ PILOT  
 DESKA DIMENZOVÁNA EMPIRICKY



POSOUZENÍ PILOTOVÉHO ZALOŽENÍ  
 SÍLA ZATĚŽIJÍCÍ JEDNU PILOTU:  $N_{sd} = 281$  kN



## posouzení vrtané velkopřůměrové piloty vetknuté do země (zemina má stejné vlastnosti v celé hloubce)



svislá síla $N_{sd} =$	281	kN
průměr piloty $d =$	0,60	m
délka piloty $h =$	5,00	m
objemová hmotnost zeminy $\rho =$	21,00	kN/m <sup>3</sup>
úhel vnitřního tření zeminy $\phi_{ef} =$	26,00	°
soudržnost zeminy $c_{ef} =$	30,00	Kpa
součinitel $\gamma_1 =$	1,10	-
součinitel $\gamma_2 =$	1,40	-
výpočtový úhel vnitřního tření zeminy $\phi_d = \phi_{ef} / \gamma_{f1} =$	23,64	°
výpočtová soudržnost zeminy $c_d = c_{ef} / \gamma_{f2} =$	21,43	Kpa

### SVISLÁ ÚNOSNOST PATY PILOTY

$R_{dt} = k_1 * A_1 * R_d =$	81,25	kN
vliv hloubka založení $k_1 =$	1,15	-
plocha paty $A_1 = \pi * d / 4 =$	0,28	m <sup>2</sup>
únosnost zeminy - tab. - $R_d =$	250,00	kPa

### SVISLÁ ÚNOSNOST PLÁŠTĚ PILOTY

$R_{sd} = u * h * f_s =$	418,17	kN
obvod piloty $u = \pi * d =$	1,88	m
tření na plášti piloty $f_s = k_2 * \sigma_{or} * \text{tg}(\phi_d / \gamma_r) + c_d =$	44,39	Kpa
součinitel bočního zemního tlaku na piloty $k_2 =$	1,00	-
původní napětí v hloubce $z = h/2 : \sigma_{or} = h/2 * \rho =$	52,50	kPa
součinitel technologie $\gamma_r =$	1,00	-

### CELKOVÁ ÚNOSNOST PILOTY

$R = R_{dt} + R_{sd} =$	499,42	-
-------------------------	--------	---

499,42	kN	>	281,00	kN
$N_{rd}$		>	$N_{sd}$	

**PILOTA VYHOVUJE**

## **závěr**

Výpočet MTD mezních stavů prokázal dostatečnou únosnost všech posuzovaných prvků a splňuje postupy následujících norem:

ČSN EN 1990 - zásady navrhování konstrukcí.

ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí.

ČSN EN 1993-1-1: navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1992-1-1 - dimenzování prvků ze železobetonu

ČSN EN 206-1 – beton, část 1: specifikace, vlastnosti, výroba, shoda

ČSN EN 13670 - provádění betonových konstrukcí

ČSN EN 1997 - navrhování geotechnických konstrukcí

Zatížení je stanoveno dle

ČSN EN 1991-1-1 (Zásady navrhování a zatížení konstrukcí – Zatížení konstrukcí)

ČSN EN 1991-1-3 (Zásady navrhování a zatížení konstrukcí – Zatížení sněhem)

ČSN EN 1991-1-4 (Zásady navrhování a zatížení konstrukcí – Zatížení větrem)