



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury




Orientační schéma:


Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	20.8.2021	Definitivní odevzdání dokumentace	Ing. Jiří Tomek

Stavebník/Investor:	<b>Správa železnic, státní organizace</b>	
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa východ	
Adresa:	Nerudova 1, 779 00 Olomouc	

Zhotovitel stavby:	<b>SAGASTA s.r.o.</b>			
Adresa:	Novodvorská 1010/14, 142 00, Praha 4 - Lhotka			
Kontakt:	T: +420 261 344 100 E: info@sagasta.cz			
Zhotovitel objektu:				
Adresa:				
Kontakt:	T: E:			
Hlavní projektant (HIP):	Specialista:	Odpovědný projektant:	Zpracovatel:	
Ing. Jan Pospíšil	Ing. Zdeněk Král	Ing. Jan Pospíšil	Ing. Natálie Štefanovičová	

Název stavby/akce:	<b>Rekonstrukce výpravní budovy v ŽST Senice na Hané</b>			Označení (S-kód): S 6320000098
				Zakázka: 120 092
Název části:	Pozemní stavební objekty výpravních budov a zastávek			Označení části: D.2.2.1
Název objektu:	-Stavebně konstrukční řešení			Číslo objektu/komplexu: SO 86-71-86.01
Název přílohy:	Statický výpočet			Číslo přílohy: 3 001
Název dílčí části přílohy:				Paré:
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:		
Olomoucký	Senice na Hané [747459]	2211H1		
Dokumentace:				
Stupeň dokumentace:	Datum zpracování:	Formáty:	Měřítko:	
PDPS	08/2021	51xA4		

S-kód:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobjekt:	Příloha:	Revize:
S 6 3 2 0 0 0 0 9 8	P D P S	D 2 2 0 1	S O 8 6 7 1 8 6	0 2	3 0 0 1	0 0 0

[Prostor pro další informace]

## OBSAH

<b>A.</b>	<b>Výpočet zatížení</b>	<b>4</b>
A.1.	Stálé zatížení	4
A.2.	Ostatní stálé zatížení	4
A.3.	Zatížení sněhem	4
A.3.1.	Výpočet zatížení sněhem	5
A.4.	Zatížení větrem	5
A.4.1.	Výpočet tlaku větru	5
A.4.2.	Výpočet zatížení větrem na střechu	6
A.5.	Zatížení užité	8
A.6.	Kombinace zatížení	8
<b>B.</b>	<b>Výpočet krovu</b>	<b>8</b>
B.1.	Materiálové charakteristiky	8
B.2.	Vnitřní síly	9
B.3.	Posouzení dřevěných prvků na MSÚ a MSP	10
B.4.	Návrh spojů krovu	14
B.5.	Návrh ocelových nosníků krovu	17
B.5.1.	Nosník I	17
B.5.2.	Nosník II	18
B.5.3.	Návrh nosníku pod příčkou	20
<b>C.</b>	<b>Návrh přístřešku</b>	<b>22</b>
C.1.	Výpočet zatížení	22
C.1.1.	Stálé zatížení	22
C.1.2.	Ostatní stálé zatížení	22
C.1.3.	Užitné zatížení	23
C.1.4.	Zatížení sněhem	23
C.1.5.	Zatížení větrem	23
C.1.6.	Kombinace zatížení	25
C.2.	Posouzení prvku na MSÚ a MSP	27
C.2.1.	Materiálové charakteristiky	27
C.2.2.	Návrh nosných prvků	27
C.2.3.	Návrh základu	32
<b>D.</b>	<b>Návrh schodiště</b>	<b>38</b>
D.1.	Zatížení	38
D.1.1.	Stálé zatížení	38
D.1.2.	Ostatní stálé zatížení	38
D.1.3.	Užitné zatížení	38
D.1.4.	Kombinace zatížení	38
D.2.	Návrh a posouzení prvků	38

D.2.1.	Materiálové charakteristiky .....	38
D.2.2.	Vnitřní síly .....	39
D.2.3.	Návrh výztuže .....	41
D.3.	Skica polohy nových nosníků.....	45
<b>E.</b>	<b>Návrh stropu v místnosti 1P02 .....</b>	<b>46</b>
E.1.	Materiálové charakteristiky .....	46
E.2.	Návrh a posouzení stropu na MSÚ a MSP .....	47

## A. Výpočet zatížení

### A.1. Stálé zatížení

Vypočteno na základě rozměrů a objemové hmotnosti prvků. Popřípadě generováno automaticky softwarem.

### A.2. Ostatní stálé zatížení

Zatížení střešního pláště na krokve. Zatěžovací šířka  $L_{zat} = 1 \text{ m}$ .

Vrstva	Objemová hmotnost	Tloušťka vrstvy	Plošné zatížení		Liniové zatížení		
			$q_k$	$q_d$	Zatěžovací šířka	$q_k$	$q_d$
	[kg/m <sup>3</sup> ]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Cementová krytina	/	/	0,2	0,27	1,0	0,2	0,2
latě	/	/	0,1	0,14	1,0	0,1	0,1
kontralatě	/	/	0,1	0,14	1,0	0,1	0,1
hydroizolace	/	/	0,05	0,07	1,0	0,05	0,05
Minerální vata	1	0,2	0,2	0,27	1,0	0,2	0,2
parozábrana	/	/	0,05	0,07	1,0	0,05	0,05
Minerální vata	1	0,06	0,06	0,08	1,0	0,06	0,06
SDK	/	/	0,1	0,14	1,0	0,1	0,1
Celkové ostatní stálé zatížení			0,9	1,22		0,9	

### A.3. Zatížení sněhem

Zatížení vypočteno podle ČSN EN 1991-1-3.

### A.3.1. Výpočet zatížení sněhem

Umístění stavby:	Senice na Hané
Sněhová oblast:	I
Základní tíha sněhu:	$s_k=0,70 \text{ kN/m}^2$
Typ krajiny:	normální
Součinitel expozice:	$C_e=1,0$
Tepelný součinitel:	$C_t=1,0$
Tvar zastřešení:	Sedlová střecha
Sklon střechy:	$\alpha = 27^\circ$
Tvarový součinitel:	$\mu(\alpha)= 0,80$
Součinitel zatížení:	$\gamma_Q=1,50$

Zatížení sněhem: - charakteristická hodnota

$$s_1=\mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k= 0,80 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7= 0,56 \text{ kN/m}^2$$

### A.4. Zatížení větrem

Zatížení vypočteno podle ČSN EN 1991-1-4

#### A.4.1. Výpočet tlaku větru

Umístění objektu:	Senice na Hané
Větrná oblast:	I
Základní rychlost větru:	$v_{b,0}= 22,50 \text{ m/s}$
Součinitel směru větru:	$C_{dir}= 1,00$
Součinitel ročního období:	$C_{season}= 1,00$
Rychlost větru:	$v_b= v_{b,0} \cdot C_{dir} \cdot C_{season}= 22,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0= 22,5 \text{ m/s}$
Součinitel orografie:	$C_o= 1,00$
Kategorie terénu:	III
Referenční výška budovy:	$z_e= 8,2 \text{ m}$
Součinitel expozice:	$c_e(z)= 1,6$
Měrná hmotnost vzduchu:	$\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$

Základní dynamický tlak:  $q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 22,5^2 = 0,316 \text{ kN/m}^2$

Maximální dynamický tlak:  $q_p = C_e \cdot q_b = 1,6 \cdot 0,316 = 0,51 \text{ kN/m}^2$

#### A.4.2. Výpočet zatížení větrem na střechu

Součinitel zatížení:  $\gamma_Q = 1,50$

Plocha pro stanovení  $C_{pe}$ :  $A = 10,00 \text{ m}^2$

Součinitel tlaku větru  $C_{pe}$ :  $C_{pe} = C_{pe,10}$

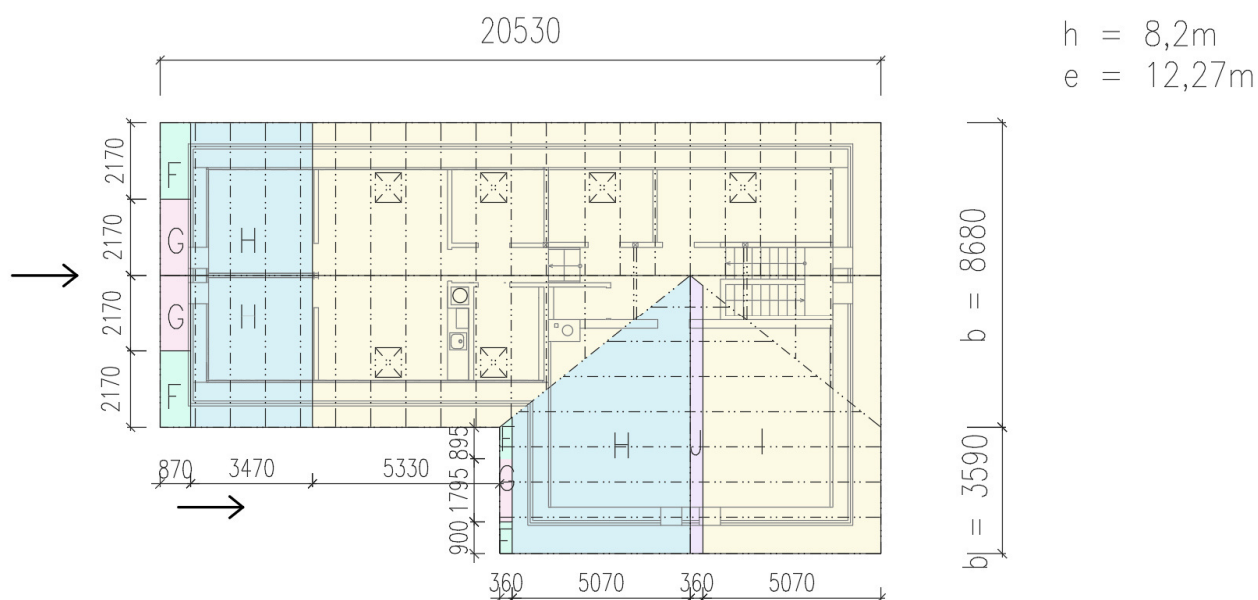
Tlak větru působící na vnější povrchy:  $w_{ek} = q_p \cdot C_{pe}$  (charakteristická hodnota)

##### a) Podélný vítr – směr větru 90°

Výška objektu:  $h = 16,5 \text{ m}$

Délka objektu:  $d = 17,0 \text{ m}$

Šířka objektu:  $b = 26,00 \text{ m}$



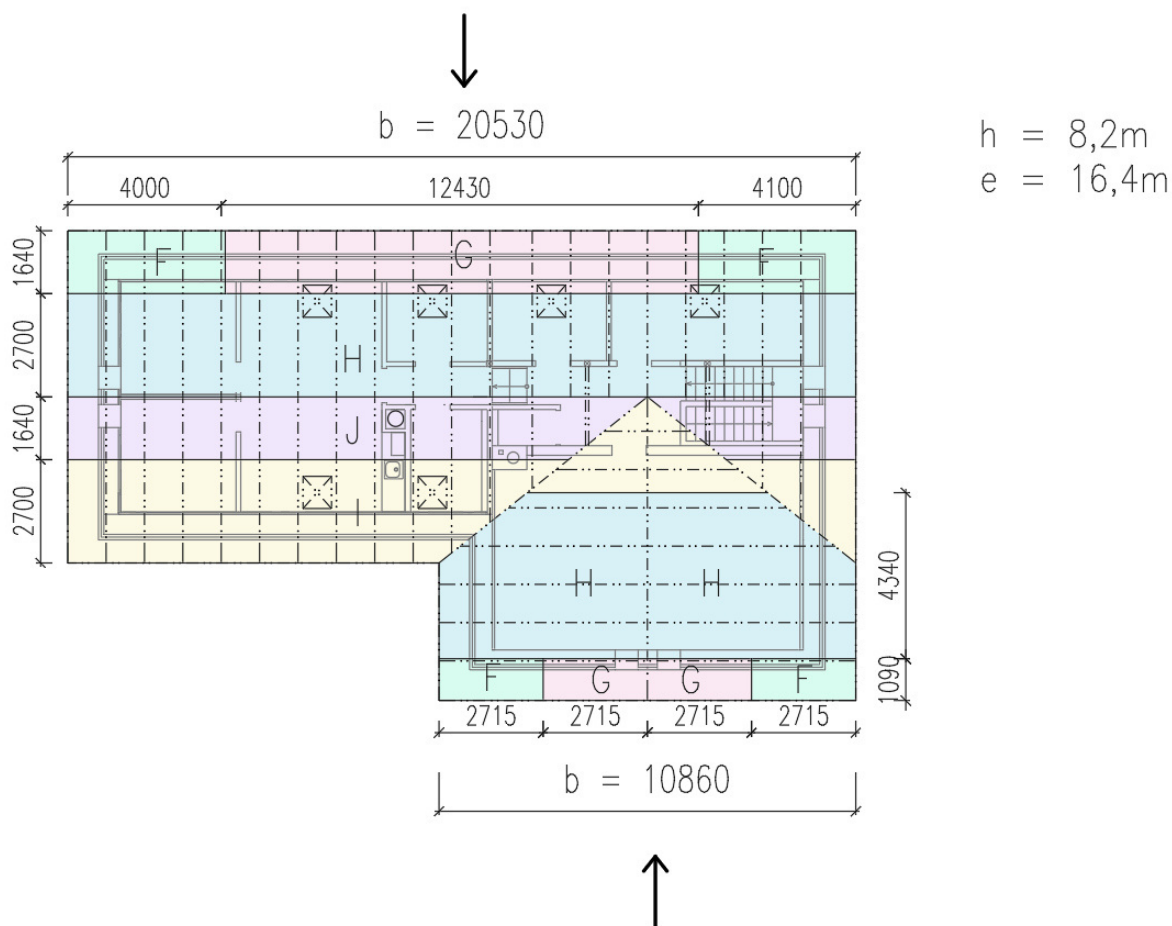
Oblast	F	G	H	J	I
$w_{e,k} [\text{kN/m}^2]$	-0,26; +0,36	-0,26; +0,36	-0,1; +0,2	-0,2	-0,26

Oblast	F	G	H	I
$w_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	-0,56	-0,71	-0,41	-0,26

**b) Podélný vítr – směr větru 0°**

Výška objektu:  $h = 16,5$  m

Délka objektu:  $d = 17,00$  m

Šířka objektu:  $b = 26,00$  m


Oblast	F	G	H	I
$w_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	-0,56	-0,71	-0,41	-0,26

Oblast	F	G	H	J	I
$w_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	-0,26; +0,36	-0,26; +0,36	-0,1; +0,2	-0,2	-0,26

### A.5. Zatížení užité

Součinitel zatížení:  $\gamma_Q = 1,50$   
 Charakteristické zatížení:  $q_k = 0,4$  kN/m<sup>2</sup>  
 pro nepochozí střechy – údržba, kategorie H

### A.6. Kombinace zatížení

C01 – 1,35 vlastní tíha + 1,35 ostatní stálé zatížení + 1,5 vítr podélný + 1,5\*0,5 sních  
 C02 – 1,35 vlastní tíha + 1,35 ostatní stálé zatížení + 1,5 vítr příčný + 1,5\*0,5 sních  
 C03 – 1,35 vlastní tíha + 1,35 ostatní stálé zatížení + 1,5 sních + 1,5\*0,6 vítr podélný  
 C04 – 1,35 vlastní tíha + 1,35 ostatní stálé zatížení + 1,5 sních + 1,5\*0,6 vítr příčný  
 C05 – 1,35 vlastní tíha + 1,35 ostatní stálé zatížení + 1,5 užité + 1,5\*0,5 sních  
 C06 – 0,9 vlastní tíha + 0,9 ostatní stálé zatížení + 1,5 vítr sání

## B. Výpočet krovu

### B.1. Materiálové charakteristiky

Třída pevnosti dřeva: **C24**  
 Dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu:  $\gamma_M = 1,3$   
 Hustota:  $\rho_{mean} = 420$  kg/m<sup>3</sup>  
 Pevnostní vlastnosti (charakteristické hodnoty)  
 - Ohyb:  $f_{m,k} = 24,0$  MPa  
 - Tlak || s vlákny:  $f_{c,0,k} = 21,0$  MPa  
 - Tlak  $\perp$  s vlákny:  $f_{c,90,k} = 2,5$  MPa  
 - Smyk:  $f_{v,k} = 4,0$  MPa  
 - Průměrná hodnota modulu pružnosti:  $E_{0,mean} = 11$  GPa

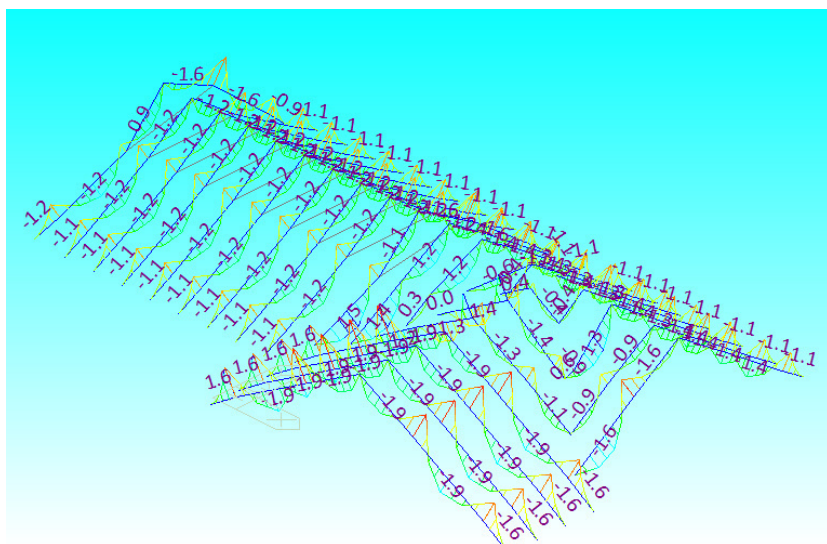


- 5% kvantil modulu pružnosti:

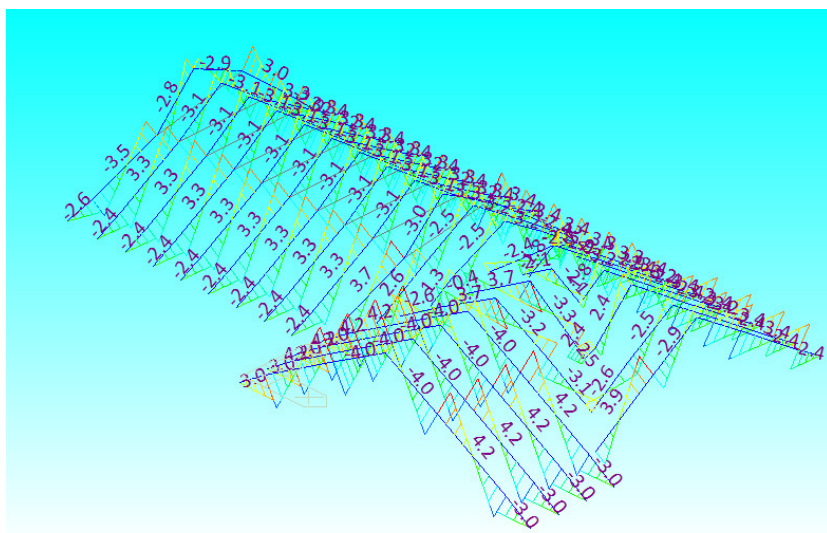
$E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$

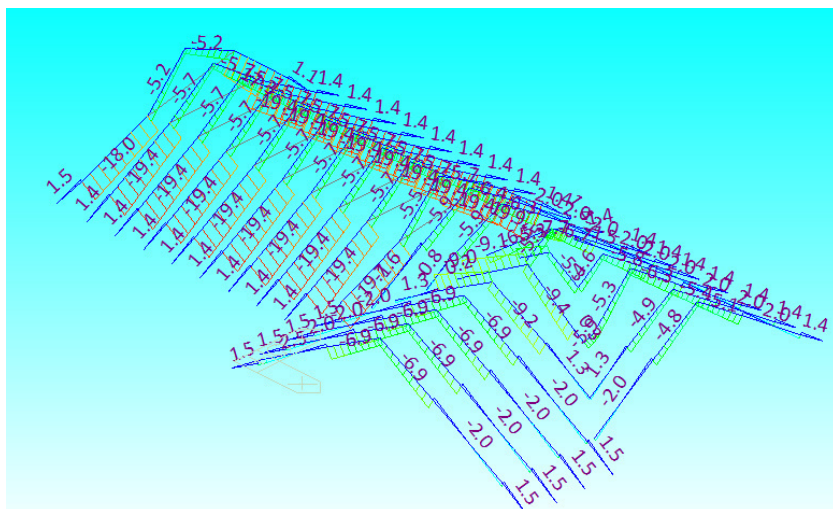
## B.2. Vnitřní síly

$M_{Ed}$  [kNm]



$V_{Ed}$  [kN]



$N_{Ed}$  [kN]


### B.3. Posouzení dřevěných prvků na MSÚ a MSP

#### KROKVE

##### vnitřní síly Midas

maximální ohybový moment

1,9 kNm

posouvající síla

4,2 kN

##### napětí Midas

maximální napětí ohyb

2,375 MPa

napětí smyk

0,263 MPa

##### materiálové charakteristiky

materiál

C24 -

charakteristická pevnost v ohybu

24 MPa

charakteristická pevnost ve smyku

4 MPa

char.pevnost tlak

21 MPa

 $\gamma_m$ 

1,3 -

##### návrhové hodnoty - ohyb

dílčí součinitel pro dřevo

1,3 -

návrhová pevnost dřeva v ohybu

18,46 MPa

 $k_{mod}$ 

0,70 -

návrhová pevnost dřeva v ohybu (s vlivem vlhkosti a trvání zatížení)

12,92 MPa

maximální návrhové napětí

2,38 MPa

 $k_{def}$ 

0,6 -

**krokve - posudek ohyb**

výška	0,2
šířka	0,12
využití	<b>18,38</b> %
posudek	<b>VYHOVUJE</b>

**návrhové hodnoty - smyk**

návrhová pevnost dřeva v ohybu	3,08 Mpa
součinitel pro redistribuci napětí v dřevě	0,70 -
návrhová pevnost dřeva ve smyku (s vlivem vlhkosti a trvání zatížení)	2,15 Mpa
maximální návrhové napětí	0,26 MPa

**krokve - posudek smyk**

využití	<b>12,19%</b>
posudek	<b>VYHOVUJE</b>

**krokve - posudek tlak (tlak + ohyb)**

$f_{c,0,d}$	11,31 Mpa
maximální návrhová tlaková síla $N_{ed}$	<b>19,90</b> kN
příslušný návrhový ohybový moment $M_{Ed}$	<b>1,60</b> kNm
$l_{cr,y}$	2,50 m
$\lambda$	43,30
$\lambda_{rel}$	0,73 -
$k_y$	0,81 -
$k_{c,y}$	0,86 -
napětí v průřezu	0,83 Mpa
využití	<b>8,52%</b>
posudek kombinace M+N	<b>19,36%</b>

**NÁVRH PRŮŘEZU 120x200 mm z jehličnatého dřeva C24**
**posouzení průhyb**

maximální dovolený průhyb 1/300 l	17,13 mm
$u_{inst,G}$	1,37 mm
$u_{fin,G}$	2,192 mm
$u_{inst,Q}$	0,25 mm
$u_{fin,Q}$	0,25 mm
$u_{fin}$	2,44 mm
využití	<b>14,25</b> %
posudek	<b>VYHOVUJE</b>

**KLEŠTINA**

návrhová normálová síla Ned (tlak)	<b>12,9 kN</b>
napětí	0,806 MPa
h	<b>0,2 m</b>
b	<b>0,04 m</b>
materiál	C24 -
charakteristická pevnost v tlaku	21 MPa
charakteristická pevnost ve ohybu	4 MPa
návrhová pevnost dřeva v tlaku	11,31 MPa
návrhová pevnost dřeva v ohybu	18,46 MPa
lcr,y	2,70 -
$\lambda$	46,78 -
$\lambda_{rel}$	0,79 -
ky	0,86 -
kc,y	0,83 -
využití	<b>8,60%</b>
Moment od vl.tíhy	0,08 kNm
maximální napětí od ohybu	0,16 MPa
využití	<b>0,840%</b>

### posouzení průhyb

maximální dovolený průhyb 1/300 l	9,00 mm
uinst,G	0,41 mm
ufin,G	0,414 mm
uinst,Q	0,688 mm
ufin,Q	0,69 mm
ufin	1,10 mm
využití	<b>12,24 %</b>
posudek	<b>VYHOVUJE</b>

### NÁVRH PRŮŘEZU 2x40x200 mm z jehličnatého dřeva C24

### TRÁM

b	<b>0,2 m</b>
h	<b>0,24 m</b>
návrhový ohybový moment	14,5 kNm
návrhová posouvající síla	13,2 kNm
normálové napětí	7,55 MPa
smykové napětí	0,62 MPa
využití (normálové napětí)	<b>40,91%</b>
využití (smykové napětí)	<b>20,01%</b>
	<b>VYHOVUJE</b>

### Průhyb

maximální průhyb	9,02 mm
u <sub>inst,G</sub>	4,60 mm
u <sub>fin,G</sub>	7,36 mm
u <sub>inst,Q</sub>	1,57 mm
u <sub>fin,Q</sub>	1,57 mm
u <sub>fin</sub>	8,93 mm
využití	<b>99,00 %</b>
posudek	<b>VYHOVUJE</b>

#### NÁVRH PRŮŘEZU 200x240 mm z jehličnatého dřeva C24

#### SLOUPEK

##### vnitřní síly Midas

normálová síla	9,5 kN
----------------	--------

##### návrh geometrie sloupu - kloubově uložený

délka sloupu	1,45 m
délka hrany	<b>120 mm</b>
plocha řezu	0,0144 m <sup>2</sup>
I <sub>y</sub> = I <sub>z</sub>	0,00001728 m <sup>4</sup>
W <sub>y</sub> = W <sub>z</sub>	0,000288 m <sup>3</sup>
i <sub>y</sub> = i <sub>z</sub>	0,034641016 m

##### Návrh materiálu sloupu

Charakteristická pevnost v tlaku f <sub>c,0,k</sub> [MPa]	21 Mpa
5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny E <sub>0,05</sub> [GPa]	7,4 Gpa
Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vl. E <sub>0,mean</sub> [GPa]	11 Gpa
třída provozu	1 -
Dílčí součinitel materiálu γ <sub>M</sub>	1,3 -
Návrhová pevnost v tlaku f <sub>c,0,d</sub> [MPa]	11,31 MPa

##### posouzení tlak

vzpěrná délka - kloubové uložení	1,45 m
štíhlost λ <sub>y</sub> =λ <sub>z</sub>	41,86 -
poměrná štíhlost λ <sub>rel,y</sub> =λ <sub>rel,z</sub>	0,71 -
součinitel β	1
k <sub>y</sub> =k <sub>z</sub>	0,96
k <sub>cy</sub> =k <sub>cz</sub>	0,63
návrhová únosnost nosníku	7,07 Mpa
návrhové napětí	0,66 MPa
využití	<b>9,33%</b>
Posudek	

## B.4. Návrh spojů krovu

### SPOJ VE VRCHOLU

Ned	-3,3 kN
VEd	1,7 kN
Reakce	3,712142 kN
$\alpha$	25,33139 °
$\beta$	33 °
F1	-1,33 kN
F2	2,67 kN
k,0	1,30
$\rho$ dřevo	420,00 kg/m <sup>3</sup>

### SVORNÍK

<b>d</b>	<b>18 mm</b>	<i>jednostřížný spoj</i>
t1	50 mm	
t2	50 mm	
f <sub>u,k</sub>	800 Mpa	
f <sub>h,1,k</sub>	34,43 Mpa	
f <sub>h,<math>\alpha</math>,k</sub>	26,48 MPa	
$\rho$	420 kg/m <sup>3</sup>	
Myrk	440473,5 Nmm	
f <sub>h,k,t,d</sub>	23,83481 Mpa	
f <sub>h,k,t2,d</sub>	23,83481 MPa	
beta	1	
Fax,Rk/4=	5,842046	
Fv,R,k=min	59,37	196,42 196,43 <b>5,28 kN</b>
<b>Fv,Rd</b>	<b>3,65 kN</b>	
	<b>2,67</b>	<b>&lt; 3,65 kN</b>
		<b>VYHOVUJE</b>

### PŘIPOJENÍ KLEŠTINY

Ned	11,5 kN	
<b>d</b>	<b>30 mm</b>	<i>dvojistřížný spoj</i>
t1	80 mm	
t2	100 mm	
f <sub>u,k</sub>	800 Mpa	
f <sub>h,1,k</sub>	34,43 MPa	
f <sub>h,<math>\alpha</math>,k</sub>	26,48 MPa	

Myrk	1662365	Nmm			
fh,k,t,d	63,55948	kN			
fh,k,t2,d	79,44935	kN			
beta	1,25				
Fax,Rk/4=	14,65055				
Fv,R,k=min	63,56	39,72	217,93	<b>17,64 kN</b>	
<b>Fv,Rd</b>	<b>12,21</b>	<b>kN</b>			
<b>11,5</b>	<b>&lt;</b>	<b>12,21 kN</b>	<b>VYHOVUJE</b>		

### KROKEV - VAZNICE

#### vrut

d	10	mm			
dh	22	mm			
L	45	mm			
fuk	400	MPa			
plech	5	mm			
fh,k	17,26	MPa			
Myrk	47773	Nm			
Fax,Rk/4	701	N			
Fv,Rk = min	3107	5370,7245	N		
n,vrutů	8				
Fv,Rk celkem	24,86	kN			
kmod	0,90				
ym	1,3				
<b>Fv,Rd, celkem</b>	<b>17,21</b>	<b>kN</b>			
<b>13,50</b>	<b>&lt;</b>	<b>17,21 kN</b>	<b>VYHOVUJE</b>		

#### Vytažení vrutu:

L=	100,00	mm			
fax,l	3,528	MPa			
fvad,k	12,348	MPa			
Fax,Rk=min	<b>3528</b>	6152,832	N		
Fax,Rd	2,442	kN			
<b>Fax,Rd.,celkem</b>	<b>19,54</b>	<b>kN</b>			

### PŘIPOJENÍ K OCELOVÉMU NOSÍKU

#### vrut

d	5 mm
L	35 mm
fuk	400 MPa
plech	5 mm
fh,k	21,25 MPa
Myrk	7879,583 Nm
Fax,Rk/4	744,0559 N
Fv,Rk = min	1487,545 2232,1676 N
n	8
Fv,Rk celkem	11,90 kN
Fv,Rd, celkem	8,24 kN
R	6 kN
<b>6,00</b>	<b>&lt; 8,24 kN</b>

**VYHOVUJE**

#### KOTVENÍ POZEDNICE

**Reakce** 13,50 kN

**Moment** 6,75 kN

**Ftahová** 16,88 kN

**Závitová tyč M10 5.8**

**Ft,Rd** 29,29 kN

**σ** **214968 kPa**

**214968 < 400000 VYHOVUJE**

Návrh závitové tyče M10 kotvené do ŽB věnce (po 1metru)

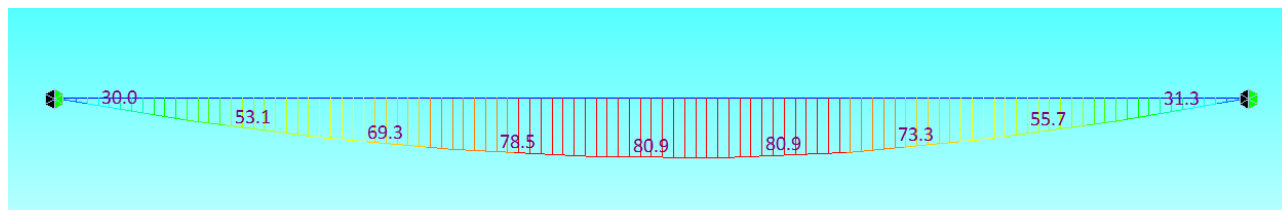


## B.5. Návrh ocelových nosníků krovu

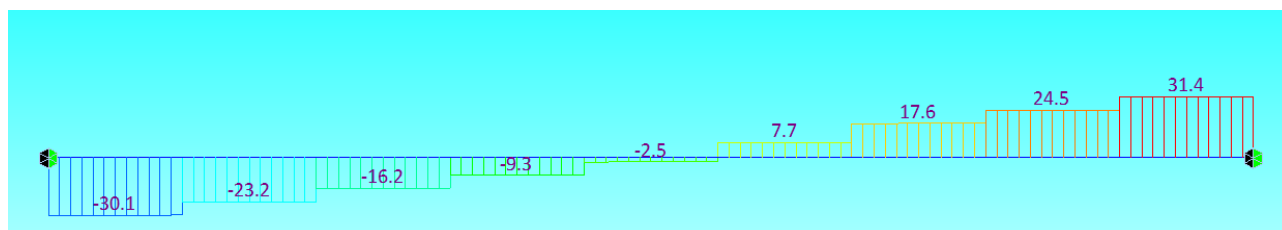
### B.5.1. Nosník I

Vnitřní síly

MEd [kNm]



VEd [kN]



## Norma

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-4/Česko.**

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,000$

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

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,100$

Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,100$

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$

## 1 Řez 1

### 1.1 Vstupní data

Délka dílce: 8,500 m

**Průřez**

Název: 2 x IPE 160

**Materiál**

Název: EN 10210-1 : S 355

### Vnitřní síly

**Celkový počet zatěžovacích případů: 1**

Zatěžovací případ	N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	V <sub>2</sub> [kN]	M <sub>3</sub> [kNm]	T <sub>t</sub> [kNm]	T <sub>ω</sub> [kNm]	Bimoment [kNm <sup>2</sup> ]
Zat. případ 1	0,000	31,400	81,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

### Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 8,500$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_z$  Nežadáno

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 8,500$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_y$  Nežadáno

## 1.2 Výsledky

### Celkové posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1

**Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :**

31,400 kN < 395,817 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly:  $N = 0,000$  kN;  $M_y = 81,000$  kNm;  $M_z = 0,000$  kNm

**Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**

Únosnosti:  $M_{y,R} = 87,940$  kNm

$|0,000 + 0,921 + 0,000| = |0,921| < 1$  **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 189,1

**Průřez vyhovuje**

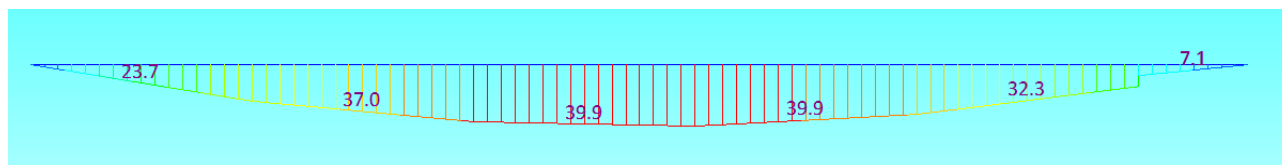
### MSP - PRŮHYB

w <sub>limit</sub>	20,0000 mm
w <sub>G</sub>	13,15 mm
w <sub>Q</sub>	5,64 mm
w <sub>celkem</sub>	18,79 mm
využití	<b>93,95% VYHOVUJE</b>

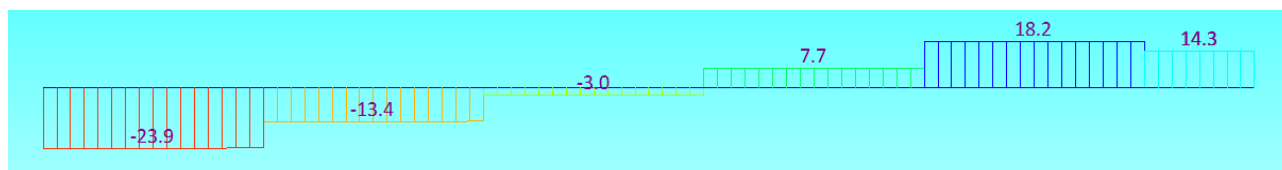
## B.5.2. Nosník II

### Vnitřní síly

M<sub>Ed</sub> [kNm]



VEd [kN]



## Návrh prvku na MSÚ a MSP

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,000$ 

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

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$ 

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,100$ 

Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,100$ 

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$ 

## 1 Řez 2

### 1.1 Vstupní data

Délka dílce: 5,500 m

Průřez

Název: IPE 160

Poznámka: Norma Euronorm 19-57, DIN 1025-5, ČSN 42 5553; Zdroj: ArcelorMittal, Feron

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 355

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	V <sub>2</sub> [kN]	M <sub>3</sub> [kNm]	T <sub>t</sub> [kNm]	T <sub>ω</sub> [kNm]	Bimoment [kNm <sup>2</sup> ]
Zat. případ 1	0,000	23,800	39,700	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 5,500$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_z$  Nežadáno

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 5,500$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_y$  Nežadáno

Klopení

Součinitele uložení konců:  $k_y = -$   $k_z = 1.0$   $k_w = 1.0$ 

S klopením se nepočítá

## 1.2 Výsledky

### Celkové posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1

**Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :**

$23,800 \text{ kN} < 197,909 \text{ kN}$  **Vyhovuje**

Vnitřní síly:  $N = 0,000 \text{ kN}$ ;  $M_y = 39,700 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

**Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**

Únosnosti:  $M_{y,R} = 43,984 \text{ kNm}$

$|0,000 + 0,903 + 0,000| = |0,903| < 1$  **Vyhovuje**

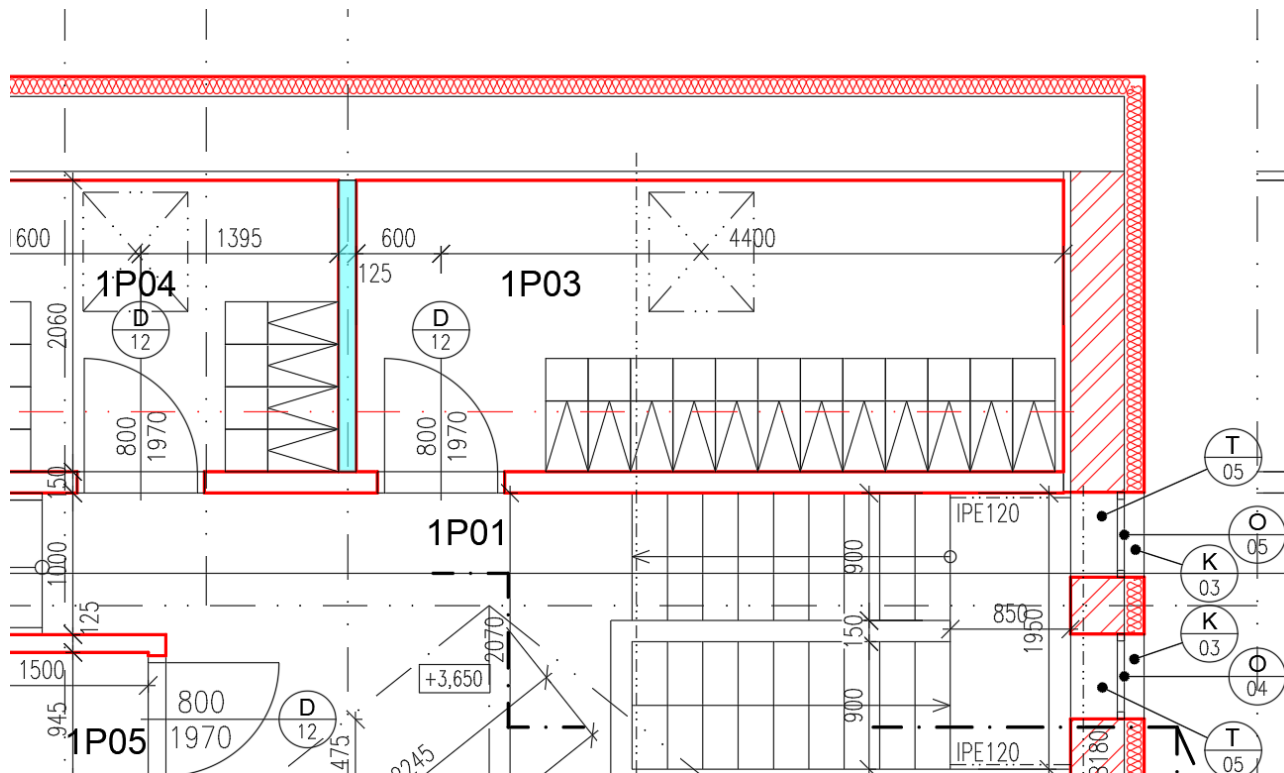
Štíhlost dílce: 298,3

### Průřez vyhovuje

#### MSP - PRŮHYB

w <sub>limit</sub>	22,0000 mm
w <sub>G</sub>	14,5 mm
w <sub>Q</sub>	7 mm
W <sub>celkem</sub>	21,5 mm
využití	<b>97,73% VYHOVUJE</b>

### B.5.3. Návrh nosníku pod příčkou:

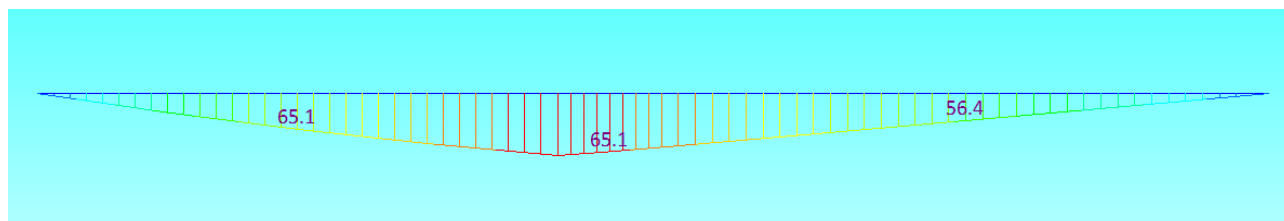


Délka nosníku: 4,74 m

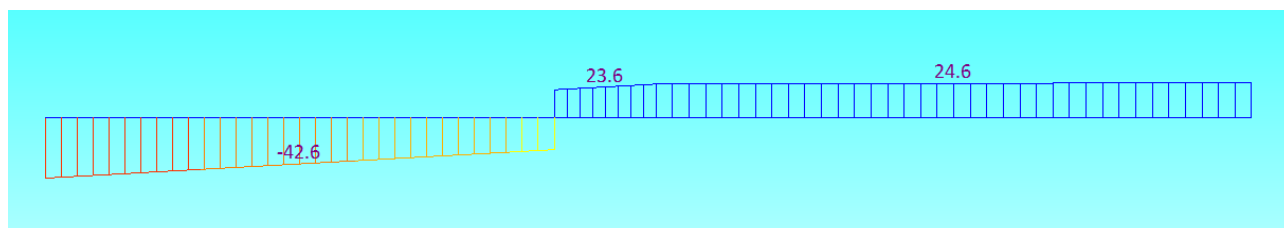
Zatížení: tíha příčky:  $0,125 \cdot 2,85 \cdot 20 = 7,125 \text{ kN/m}$  (charakteristická hodnota)

Reakce od nosníku IPE: 42 kN (návrhová hodnota)

MEd [kNm]



VEd [kN]



**Návrh prvku na MSÚ a MSP**

## Norma

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-4/Česko.**

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,000$

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

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,100$

Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,100$

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$

## 2 Řez 3 - nosník příčka

### 2.1 Vstupní data

**Délka dílce:** 4,740 m

**Průřez**

**Název:** 2 x IPE 160

**Materiál**

**Název:** EN 10210-1 : S 355

**Vnitřní síly**

**Celkový počet zatěžovacích případů: 1**

Zatěžovací případ	N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	V <sub>2</sub> [kN]	M <sub>3</sub> [kNm]	T <sub>t</sub> [kNm]	T <sub>ω</sub> [kNm]	Bimoment [kNm <sup>2</sup> ]
Zat. případ 1	0,000	-45,600	65,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Vzpěr**

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 4,740 \text{ m}$ 

Součinitel vzpěrné délky  $k_z$  Nežadáno

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 4,740 \text{ m}$ 

Součinitel vzpěrné délky  $k_y$  Nežadáno

## 2.2 Výsledky

**Celkové posouzení**
**Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1

**Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :**
 $45,600 \text{ kN} < 395,817 \text{ kN}$  **Vyhovuje**

Vnitřní síly:  $N = 0,000 \text{ kN}$ ;  $M_y = 65,100 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ 
**Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**

Únosnosti:  $M_{y,R} = 87,940 \text{ kNm}$ 
 $|0,000 + 0,740 + 0,000| = |0,740| < 1$  **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 105,4

**Průřez vyhovuje**

## C. Návrh přístřešku

### C.1. Výpočet zatížení

#### C.1.1. Stálé zatížení

Stálé zatížení prvků vlastní tíhou je generováno pomocí softwaru.

#### C.1.2. Ostatní stálé zatížení

Jako ostatní stálé zatížení je uvažována hodnota  $0,25 \text{ kN/m}^2$  (skladba střešního pláště přístřešku – OSB deska/cetris deska).

+ je počítáno v místě, kde budou umístěny klimatizační jednotky, se zatížením 0,2 a 0,4 kN.

### C.1.3. Užité zatížení

Jako užité zatížení je uvažováno plošné zatížení  $0,75 \text{ kN/m}^2$  dle normy ČSN EN 1991-1-1- Zatížení konstrukcí – Část 1-1. Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užité zatížení pozemních staveb. Toto zatížení platí pro střechy kategorie H – nepochozí střechy.

### C.1.4. Zatížení sněhem

Zatížení sněhem je brána hodnota  $s_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2$ . Viz kapitola Zatížení sněhem.

### C.1.5. Zatížení větrem

Lokalita	Senice na Hané
Větrná oblast	I
základní rychlost větru $v_{b,0}$	<b>22,5 m/s</b>
$C_{dir}$	1
$C_{season}$	1
rychlost větru $v_b$	22,5 m/s
$C_0$	1
kategorie terénu	III
součinitel terénu $k_r$	0,22
$z_0$	<b>0,3</b>
$z_{0,II}$	0,05
referenční výška budovy $z$	<b>5</b>
součinitel drsnosti $c_r$	0,61
střední rychlost větru $v_m(z)$	13,63 m/s
Intenzita turbulence $I_v(z)$	0,355
součinitel expozice $c_e(z)$	1,3
základní dyn.tlak větru $q_b$	0,32 Pa
<b>maximální dynamický tlak <math>q_p(z)</math></b>	<b>0,405 kPa</b>

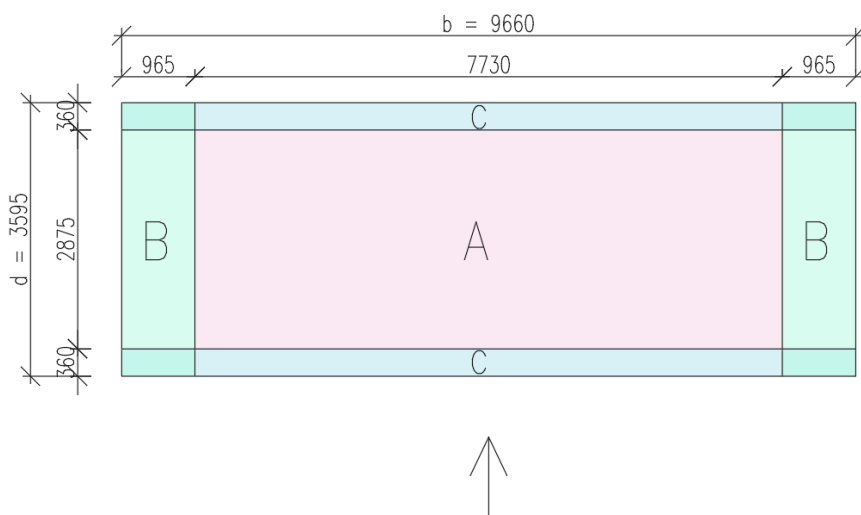
#### Zatížení na střešní konstrukci:

<u>Pultová střecha</u>	
$\varphi$	0,9
$\alpha$	12 °
minimum pro $\varphi=0$	-0,9
minimum pro $\varphi=1$	-1,4
maximum pro všechna $\varphi$	0,5
$A_{ref}$	34,7277 m <sup>2</sup>
$F_w, \text{pro } c_f > 0$	7,037081 kN
$F_w, \text{pro } c_f < 0$	-19,7038 kN

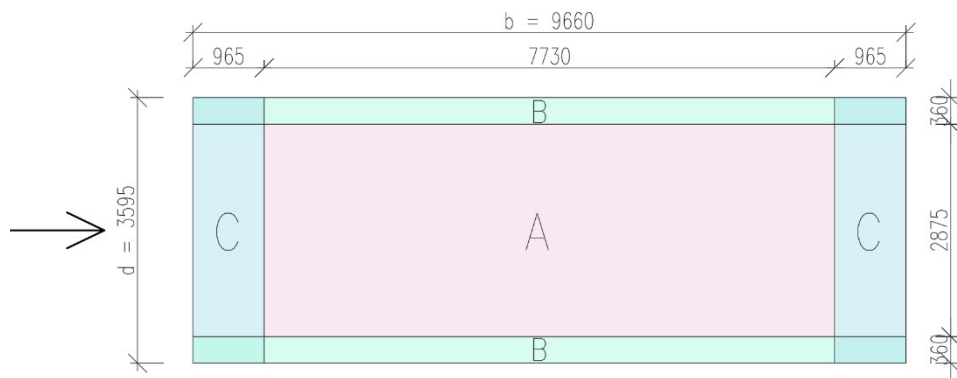
$F_{w,pro\ cf < 0}$   
půdobiště  $d/4$

-12,6667 kN  
0,89875 m

### Vítr rovnoběžný s d



### Vítr kolmý na d



**Lzatěžovací:**

**0,75 m**

	A	B	C
$C_{pe, tlak}$	1,3	2,55	1,7
$C_{pe, sání}$	-2	-2,7	-2,85



wek,tlak [kN/m <sup>2</sup> ]	0,53	1,03	0,69
wek,sání [kN/m <sup>2</sup> ]	-0,81	-1,09	-1,16
qk,tlak [kN/m]	0,40	0,78	0,52
qk,sání [kN/m <sup>2</sup> ]	-0,61	-0,82	-0,87

### Zatížení na sloupky

cscd	1	
d	0,14	
b	0,14	
d/b	1	
cf,0	2	
$\lambda = \min$	26,42857	70
$\psi_k$	1	
$\psi_\lambda$	0,78	
$\psi_r$	1	
cf	1,56	
Aref	0,518	
Fw	0,327 kN	
<b>wek</b>	<b>0,089 kN/m</b>	

### C.1.6. Kombinace zatížení

1 LCB1 Active Add

vlastní tíha( 1.350) + ostatní stálé zatíže( 1.350) + vítr\_1\_tlak( 1.500)  
+ sníh( 0.750)

2 LCB2 Active Add

vlastní tíha( 1.350) + ostatní stálé zatíže( 1.350) + vítr\_3\_tlak( 1.500)  
+ sníh( 0.750)

3 LCB3 Active Add

vlastní tíha( 0.900) + ostatní stálé zatíže( 0.900) + vítr\_2\_sání( 1.500)

4 LCB4 Active Add

vlastní tíha( 0.900) + ostatní stálé zatíže( 0.900) + vítr\_4\_sání( 1.500)

-----

5 LCB5 Active Add

vlastní tíha( 1.350) + ostatní stálé zatíže( 1.350) + užité zatížení( 1.500)  
+ sníh( 0.750)

-----

6 LCB6 Active Add

vlastní tíha( 1.350) + ostatní stálé zatíže( 1.350) + sníh( 1.500)  
+ vítr\_1\_tlak( 0.900)

-----

7 LCB7 Active Add

vlastní tíha( 1.350) + ostatní stálé zatíže( 1.350) + sníh( 1.500)  
+ vítr\_3\_tlak( 0.900)

-----

## C.2. Posouzení prvku na MSÚ a MSP

### C.2.1. Materiálové charakteristiky

Třída pevnosti dřeva:	<b>C24</b>
Dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu:	$\gamma_M = 1,3$
Hustota:	$\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$
Pevnostní vlastnosti (charakteristické hodnoty)	
- Ohyb:	$f_{m,k} = 24,0 \text{ MPa}$
- Tlak $\parallel$ s vlákny:	$f_{c,0,k} = 21,0 \text{ MPa}$
- Tlak $\perp$ s vlákny:	$f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$
- Smyk:	$f_{v,k} = 4,0 \text{ MPa}$
- Průměrná hodnota modulu pružnosti:	$E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$

### C.2.2. Návrh nosných prvků

#### KROKVE

Třída provozu	<b>3</b>
<b>vnitřní síly Midas</b>	
maximální ohybový moment	1,3 kNm
posouvající síla	2,7 kN
<b>napětí Midas</b>	
maximální napětí ohyb	3,980 MPa
napětí smyk	0,289 MPa
<b>materiálové charakteristiky</b>	
materiál	C24 -
charakteristická pevnost v ohybu	24 MPa
charakteristická pevnost ve smyku	4 MPa
char.pevnost tlak	21 MPa
$\gamma_m$	1,3 -
<b>návrhové hodnoty - ohyb</b>	
dílčí součinitel pro dřevo	1,3 -
návrhová pevnost dřeva v ohybu	18,46 Mpa

kmod	0,70 -
návrhová pevnost dřeva v ohybu (s vlivem vlhkosti a trvání zatížení)	12,92 Mpa
maximální návrhové napětí	3,98 MPa
kdef	2 -

#### krokve - posudek ohyb

výška	0,14
šířka	0,1
využití	<b>30,79 %</b>
posudek	<b>VYHOVUJE</b>

#### návrhové hodnoty - smyk

návrhová pevnost dřeva v ohybu	3,08 Mpa
součinitel kmod	0,70 -
návrhová pevnost dřeva ve smyku (s vlivem vlhkosti a trvání zatížení)	2,15 Mpa
maximální návrhové napětí	0,29 MPa

#### krokve - posudek smyk

využití	<b>13,43%</b>
posudek	<b>VYHOVUJE</b>

#### krokve - posudek tlak (tlak + ohyb)

$f_{c,0,d}$	11,31 Mpa
maximální návrhová tlaková síla $N_{ed}$	<b>1,00</b> kN
příslušný návrhový ohybový moment $M_{Ed}$	<b>1,30</b> kNm
$l_{cr,y}$	2,90 m
$\lambda$	71,76
$\lambda_{rel}$	1,22 -
$k_y$	1,33 -
$k_{c,y}$	0,53 -
napětí v průřezu	0,07 MPa
využití	<b>1,18%</b>
posudek kombinace M+N	<b>22,74%</b>

#### NÁVRH PRŮŘEZU 100x140 mm z jehličnatého dřeva C24

**VYHOVUJE**

#### posouzení průhyb

maximální dovolený průhyb 1/300 l	8,67 mm
$u_{inst,G}$	0,46 mm
$u_{fin,G}$	1,38 mm
$u_{inst,Q}$	1,55 mm

u <sub>fin,Q</sub>	1,66 mm
u <sub>fin</sub>	3,04 mm
využití	<b>35,08 %</b>
posudek	<b>VYHOVUJE</b>

## VAZNICE

b	<b>0,16 m</b>
h	<b>0,14 m</b>
návrhový ohybový moment	7,6 kNm
návrhová posouvající síla	10,2 kNm
normálové napětí	14,54 Mpa
smykové napětí	1,02 MPa
využití (normálové napětí)	<b>78,76%</b>
využití (smykové napětí)	<b>33,13%</b>
	<b>VYHOVUJE</b>

## Průhyb

maximální průhyb	16,60 mm
u <sub>inst,G</sub>	3,10 mm
u <sub>fin,G</sub>	9,30 mm
u <sub>inst,Q</sub>	5,82 mm
u <sub>fin,Q</sub>	1,57 mm
u <sub>fin</sub>	15,12 mm
využití	<b>91,08 %</b>
posudek	<b>VYHOVUJE</b>

**NÁVRH PRŮŘEZU 200x240 mm z jehličnatého dřeva C24**

## SLOUPEK

### vnitřní síly Midas

normálová síla	22,8 kN
----------------	---------

### návrh geometrie sloupu - kloubově uložený

délka sloupu	2,7 m
délka hrany	<b>140 mm</b>
plocha řezu	0,0196 m <sup>2</sup>
I <sub>y</sub> = I <sub>z</sub>	3,20133E-05 m <sup>4</sup>
W <sub>y</sub> = W <sub>z</sub>	0,000457333 m <sup>3</sup>
i <sub>y</sub> = i <sub>z</sub>	0,040414519 m

### Návrh materiálu sloupu

Charakteristická pevnost v tlaku $f_{c,0,k}$ [MPa]	21 Mpa
5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny $E_{0,05}$ [GPa]	7,4 Gpa
Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vl. $E_{0,mean}$ [GPa]	11 Gpa
třída provozu	3 -
Dílčí součinitel materiálu $\gamma_M$	1,3 -
Návrhová pevnost v tlaku $f_{c,0,d}$ [MPa]	11,31 MPa

### posouzení tlak

vzpěrná délka - kloubové uložení	2,7 m
štíhlost $\lambda_y = \lambda_z$	66,81 -
poměrná štíhlost $\lambda_{rel,y} = \lambda_{rel,z}$	1,13 -
součinitel $\beta$	1
$k_y = k_z$	1,56
$k_{cy} = k_{cz}$	0,38
návrhová únosnost nosníku	4,30 MPa
návrhové napětí	1,16 MPa
využití	<b>27,03%</b>
posudek	<b>VYHOVUJE</b>

### sloupek- posudek ohyb

Návrhový ohybový moment	0,137 kNm
napětí	0,335 MPa
využití	1,81%
posudek	<b>VYHOVUJE</b>

posudek kombinace M+N

**28,85%**

**NÁVRH PRŮŘEZU 100x140 mm z jehličnatého dřeva C24**

**VYHOVUJE**

### SPOJE

$\alpha$	78 °
$k_{0,0}$	1,30
$\rho$	420 kg/m <sup>3</sup>

### KROKEV - VAZNICE

#### vrut

d	5 mm
dh	12 mm
L	40 mm

fuk	400 MPa
plech	5 mm
fh,k	21,25 MPa
Myrk	7880 Nm
Fax,Rk/4	223 N
Fv,Rk = min	1700 1711,328 N
n,vrutů	4
Fv,Rk celkem	6,80 kN
kmod	0,70
γm	1,3
<b>Fv,Rd, celkem</b>	<b>3,66 kN</b>
	<b>0,90 &lt; 3,66 kN</b>
	<b>VYHOVUJE</b>
Vytažení vrutu	
fax,l	3,528 MPa
fvad,k	12,348 MPa
Fax,Rk=min	<b>705,6</b> 1866,312 N
Fax,Rd	0,380 kN
<b>Fax,Rd.,celkem</b>	<b>1,52 kN</b>

### C.2.3. Návrh základu

Z důvodu chybějícího hydrogeologického průzkumu byla únosnost základové půdy stanovena na  $R_d = 150 \text{ kPa}$ .

Kvůli sání větru je základ navržen tak, aby jeho vlastní tíha byla větší než reakce vzniklá v kombinaci 3 a 4.

#### Návrhové reakce

$N_{Ed} \text{ (tlak)} = 23,5 \text{ kN}$

$N_{Ed} \text{ (tah)} = 13,6 \text{ kN}$

$V_{Ed} = 0,3 \text{ kN}$

#### Návrh základu

##### Posouzení plošného základu

##### Vstupní data

##### Projekt

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

##### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

##### Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu



Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F7, konzistence tuhá		17,00	7,00	21,00	11,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

#### Parametry zemín

##### Třída F7, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 7,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul :  $E_{oed} = 8,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Založení

##### Typ základu: stupňovitá excentrická patka

Hloubka od původního terénu  $h_z = 0,95 \text{ m}$

Hloubka základové spáry  $d = 0,95 \text{ m}$

Tloušťka horního stupně  $t_v = 0,17 \text{ m}$

Tloušťka základu  $t = 0,65 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

##### Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem =  $20,00 \text{ kN/m}^3$

#### Geometrie konstrukce

**Typ základu: stupňovitá excentrická patka**

Délka patky  $x = 0,94 \text{ m}$ 

Šířka patky  $y = 0,84 \text{ m}$ 

Délka horního stupně  $a_{vx} = 0,28 \text{ m}$ 

Šířka horního stupně  $a_{vy} = 0,44 \text{ m}$ 

Šířka sloupu ve směru  $x$   $c_x = 0,14 \text{ m}$ 

Šířka sloupu ve směru  $y$   $c_y = 0,14 \text{ m}$ 

Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru  $x = 0,47 \text{ m}$ 

Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru  $y = 0,42 \text{ m}$ 

Objem patky  $= 0,53 \text{ m}^3$ 

Objem výkopu  $= 0,75 \text{ m}^3$ 

Objem zásypu  $= 0,21 \text{ m}^3$ 
**Materiál konstrukce**

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$ 

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

**Beton: C 20/25**



Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$ 

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$ 

Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$ 
**Ocel podélná: B500B**

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 
**Ocel příčná: B500B**

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 
**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy $t \text{ [m]}$	Hloubka $z \text{ [m]}$	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	Třída F7, konzistence tuhá	
2	-	1,30 .. ∞	Třída F7, konzistence tuhá	

**Zatížení**

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	23,50	0,00	0,00	0,00	0,30

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	-13,60	0,00	0,00	0,00	0,30
3	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	16,79	0,00	0,00	0,00	0,21
4	Ano		Zatížení č. 2 - provozní	Užitné	-9,71	0,00	0,00	0,00	0,21

#### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

#### Posouzení čís. 1

#### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	σ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,00	-0,01	51,48	176,19	29,22	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,00	-0,01	58,82	176,43	33,34	Ano
Zatížení č. 2	Ano	0,00	-0,08	4,67	164,13	94,48	Ano
Zatížení č. 2	Ne	0,00	-0,03	11,87	171,80	94,48	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 16,59$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 5,76$  kN

#### Posouzení svislé únosnosti - tlačená patka

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 0,90$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 2,25$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 171,80$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 11,87$  kPa

#### Svislá únosnost - tlačená patka VYHOVUJE

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,099 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,099 < 0,333$

#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

**Posouzení svislé únosnosti - tažená patka**

Úhel vnitřního tření  $\varphi = 0,00^\circ$

Soudržnost zeminy  $c = 0,00$  kPa

Max. tahová síla  $N_{t,max} = 13,60$  kN

Odpor proti zvednutí  $R_t = 14,39$  kN

**Svislá únosnost - tažená patka VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 5,07$  kN

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 9,46$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 0,30$  kN

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE****Únosnost základu VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 12,29$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 4,27$  kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 0,8 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 0,7 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 0,7 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,7 mm

Sednutí středu základu = 1,3 mm

Sednutí charakterist. bodu = 0,9 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

**Sednutí a natočení základu - výsledky****Tuhost základu:**

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 3,97$  MPa

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=2500,65$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=3504,27$ )

**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,031 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,031 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 0,9 mm

Hloubka deformační zóny = 0,86 m

Natočení ve směru x = 0,000 (tan\*1000); (0,0E+00 °)

Natočení ve směru y = 0,076 (tan\*1000); (4,4E-03 °)

### Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

#### Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

##### Výztuž při dolním okraji

5 ks profil 16,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 0,84 m

Výška průřezu = 0,65 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,20 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,05 \text{ m} < 0,37 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 254,60 \text{ kNm} > 1,61 \text{ kNm} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Výztuž při horním okraji

4 ks profil 16,0 mm, krytí 40,0 mm

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,04 \text{ m} < 0,37 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 205,04 \text{ kNm} > 0,79 \text{ kNm} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

#### Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

$0,20 \text{ m} \leq 0,33 \text{ m}$

Maximální vyložení patky je menší než  $0,50 \cdot$  tloušťka patky, výztuž není nutná.

#### Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 23,50 kN

#### Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 3,67 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 19,83 kN

Uvažovaný obvod sloupu  $u_0 = 1,44 \text{ m}$

Smykové napětí na obvodu sloupu  $v_{Ed,\max} = 0,02 \text{ MPa}$

Únosnost na obvodu sloupu  $v_{Rd,\max} = 2,94 \text{ MPa}$

### Základ na protlačení VYHOVUJE

## **D. Návrh schodiště**

### **D.1. Zatížení**

#### **D.1.1. Stálé zatížení**

Stálé zatížení prvků je generováno pomocí softwaru.

#### **D.1.2. Ostatní stálé zatížení**

Jako ostatní stálé zatížení je uvažována hodnota  $1,8 \text{ kN/m}^2$  – nabetonované schodišťové stupně a hodnota  $0,25 \text{ kN/m}^2$  (skladba povrchové úpravy schodiště - keramika).

#### **D.1.3. Užité zatížení**

Jako užité zatížení je uvažováno plošné zatížení  $3 \text{ kN/m}^2$  dle normy ČSN EN 1991-1-1- Zatížení konstrukcí – Část 1-1. Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užité zatížení pozemních staveb.

#### **D.1.4. Kombinace zatížení**

CO1 –  $1,35$  (stálé zatížení + ostatní stálé zatížení) +  $1,5$  užité zatížení

## **D.2. Návrh a posouzení prvků**

### **D.2.1. Materiálové charakteristiky**

Specifikace betonu: Beton C25/30 – X0 – Cl0,2 –  $D_{\max} 16 \text{ mm}$  – S3

Třída betonu:	<b>C25/30</b>
Dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu:	$\gamma_m = 1,5$
hodnota krytí:	22 mm

Pevnostní vlastnosti (charakteristické hodnoty)

- Charakteristická pevnost v tlaku:  $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$  (střední hodnota)

- Modul pružnosti:

$E_{cm} = 30,5 \text{ GPa}$  (střední hodnota)

Návrhová pevnost:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ MPa}$$

Pro vyztužení prvků bude použita výztuž **B500B**.

Dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu:  $\gamma_m = 1,15$

Pevnostní vlastnosti (charakteristické hodnoty)

- Charakteristická mez kluzu:  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

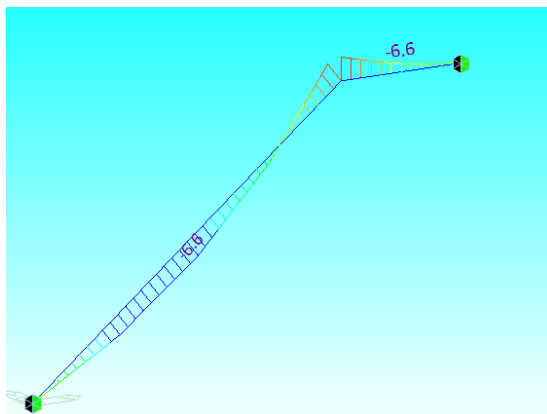
- Třída tažnosti: B

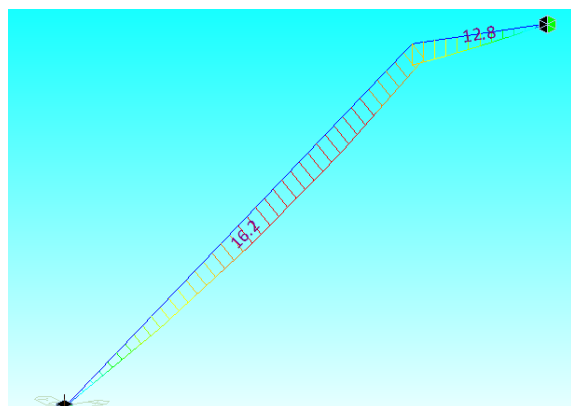
Návrhová mez kluzu:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_m} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$$

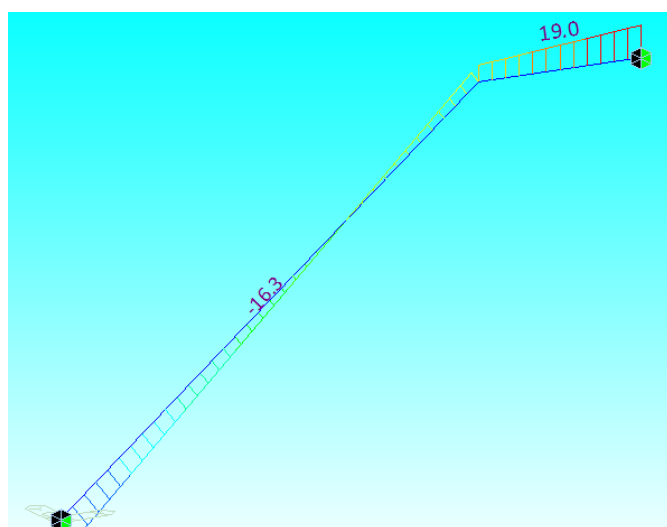
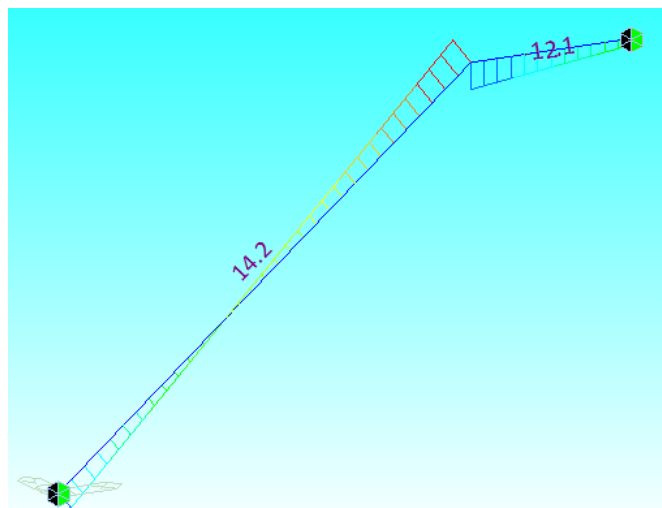
### D.2.2. Vnitřní síly

-  $M_{Ed}$  [kNm]





$V_{Ed}$  [kN]





## D.2.3. Návrh výztuže

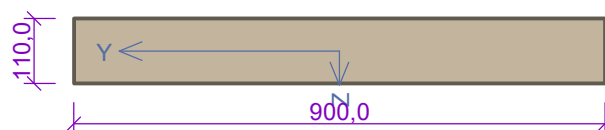
### 1 dolní výztuž

#### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: X0

##### Průřez



##### Materiály

**Beton: C 25/30**
 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$ 
**Ocel podélná: B500B**
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ 
**Ocel příčná: B500B**
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ 

##### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-13,10	16,20	0,00	19,00	0,00	0,00	1,000

##### Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 2	0,00	11,40	0,00	1,000

##### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
5	12	20,0	horní výztuž
5	12	20,0	dolní výztuž

○	○	○	○	○	5x12-kr.20,0
○	○	○	○	○	5x12-kr.20,0

S tlačnou výztuží není počítáno.

##### Minimální krytí

20,0 mm (uživ.)

### 1.2 Výsledky

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,00748 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00571 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0114 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

#### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-13,10	16,20	0,00	19,00	0,00	Vyhovuje
		-1650,00	19,47	0,00	49,66	0,00	

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

#### Posouzení mezního stavu použitelnosti

##### Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	11,40	0,00	15,09	260,61	-13,43	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

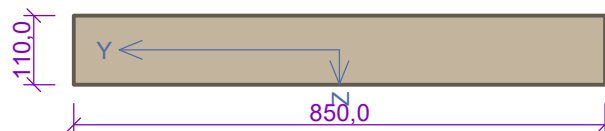
## 2 horní výztuž

### 2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: X0

#### Průřez



#### Materiály

**Beton: C 25/30**

$f_{ck} = 25,0$  MPa;  $f_{ctm} = 2,6$  MPa;  $E_{cm} = 31000$  MPa

**Ocel podélná: B500B**

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

**Ocel příčná: B500B**

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-56,20	-6,60	0,00	14,20	0,00	0,00	1,000

#### Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 2	0,00	-4,70	0,00	1,000

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
5	12	22,0	horní výztuž



S tlačnou výztuží není počítáno.

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(0; 10; 10) = 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 10 + 10 + 0 = 20 \text{ mm}$$

## 2.2 Výsledky

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00811 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00605 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00605 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

#### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1,	-56,20	-6,60	0,00	14,20	0,00	Vyhovuje
		-1558,33	-20,04	0,00	51,90	0,00	

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

#### Posouzení mezního stavu použitelnosti

**Mezní stav omezení napětí**



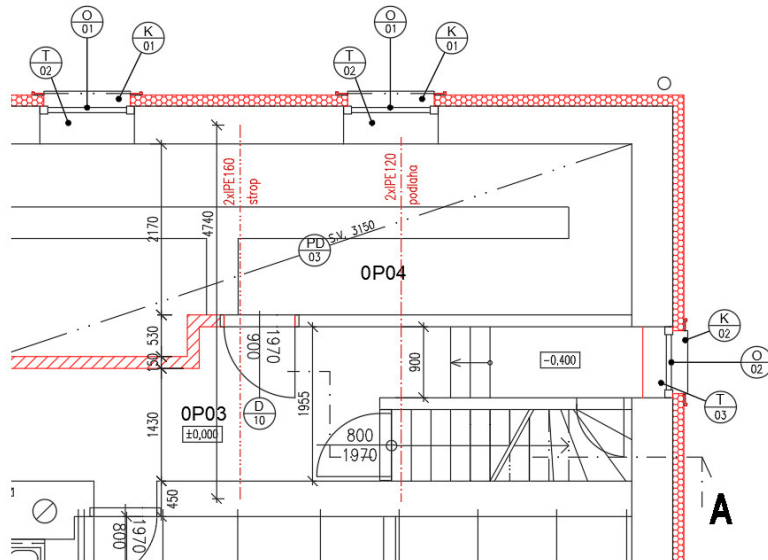
č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	-4,70	0,00	6,58	111,60	-111,60	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE**

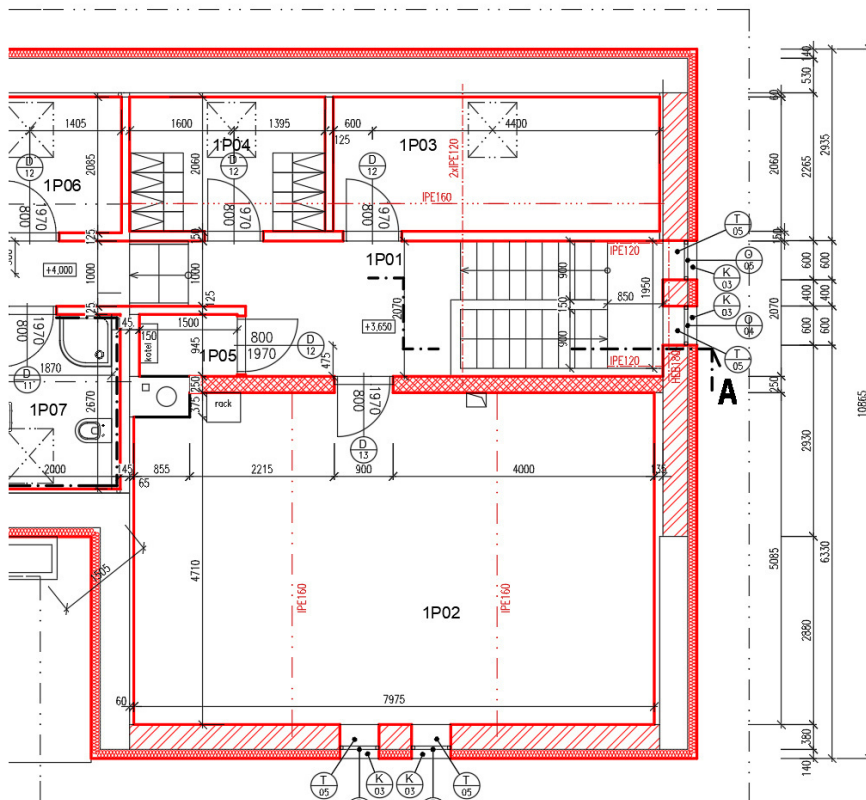
**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

### D.3. Skica polohy nových nosníků

#### 1.NP



#### 2.NP



## **E. Návrh stropu v místnosti 1P02**

Stropní konstrukce v místnosti 1P02.

### **E.1. Materiálové charakteristiky**

Ocel S355

$f_{yk} = 355 \text{ MPa}$

Návrhová mez kluzu:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_m} = \frac{355}{1,0} = 355 \text{ MPa}$$

Specifikace betonu: Beton C20/25 – X0 – Cl0,2 – Dmax16 mm – S3

Třída betonu: **C20/25**

Dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu:  $\gamma_m = 1,5$

minimální hodnota krytí: 15 mm

Pevnostní vlastnosti (charakteristické hodnoty)

- Charakteristická pevnost v tlaku:  $f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}$

- Modul pružnosti:  $E_{cm} = 30,5 \text{ GPa}$  (střední hodnota)

Návrhová pevnost:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = \frac{16}{1,5} = 10,67 \text{ MPa}$$

## E.2. Návrh a posouzení stropu na MSÚ a MSP

### NÁVRH OCELOBETONOVÉHO STROPU

-strop nepodepřený při montáži

#### MATARIÁLOVÉ VLASTNOSTI

ocel S355

fyk 355 Mpa

fu 490 Mpa

Beton C20/25

fck 20 Mpa

fcd 11,33 MPa

tloušťka betonové desky 0,08 m

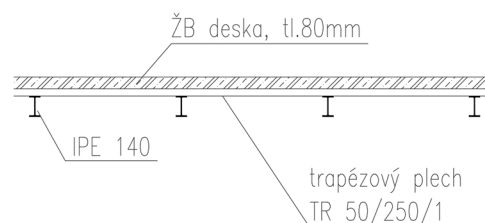
#### SOUČINITELE

γm0 1,0

γm1 1,0

γm2 1,25

γc 1,5



#### MONTÁŽNÍ STAV

Zatížení:

	gk [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	gd [kN/m <sup>2</sup> ]
stálé:			
- betonová deska (čerstvý beton 26kN/m <sup>3</sup> )	2,21	1,35	2,98
- trapézový plech	0,1	1,35	0,14
		suma	<b>3,12</b>

vlastní tíha nosníku 0,129 kg/m

	qk [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	qd [kN/m <sup>2</sup> ]
proměnné:			
-montážní rovnoměrné	0,75	1,5	1,125
-montážní zvětšené	1,5	1,5	2,25
		suma	<b>3,375</b>

#### NÁVRH TRAPÉZOVÉHO PLECHU:

Vnitřní síly:

MEd 2,0135 kNm

Wmin 6,29216E-06 m<sup>3</sup>

->plech TR50/250/1,0

**TRAPÉZOVÝ PLECH - MSÚ**

výška plechu	0,05	m
Weff,min	20910	mm <sup>3</sup> /m
ocel S320GD	320	Mpa
qd2 (od výrobce)	7,47	kN/m <sup>2</sup>
6,49	<	7,47 kN/m <sup>2</sup>

**VYHOVUJE**

**TRAPÉZOVÝ PLECH - MSP**

průhyb (midas)			
Mb,k	-0,231	kNm	
průhyb	1,29256	mm	
průhyb limitní	8	mm	
1,293	<		8 mm

**VYHOVUJE**

*není uvažován rybníkový efekt*

**NÁVRH STROPNICE:**

rozteč stropnic	1	m
Lnosníku	5,2	m
R = Ved	17,2185	kN
MEd	28,0878	kNm
Wmin	7,912E-05	m <sup>3</sup>

**NÁVRH IPE 140**

m	12,9	kg/m
A	0,001643	m <sup>2</sup>
Wy	0,00007732	m <sup>3</sup>
Wply	0,00008834	m <sup>3</sup>
Iy	0,000005412	m <sup>4</sup>
Avz	0,000764	m <sup>2</sup>
		Průřez třídy I

**POSOUZENÍ -  
MSÚ**

Mpl,Rd	31,3607	kNm
Vpl,Rd	156,6	kN

<b>průhyb</b>	27,203	mm	>	8,5	mm
	započítán rybníkový efekt				

Rybníkový efekt:

δ0	19,042	mm
δqk	0,4951	kN/m
δqd	0,668	kN/m



$$M_{Ed} \quad 30,3470 \text{ kNm} < 31,3607 \text{ kNm} = M_{pl,Rd}$$

**VYHOVUJE**

*Stropnice na montážní stav vyhoví*

## PROVOZNÍ STAV

### Zatížení:

stálé:	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
-podlaha	1,2	1,35	1,62
-betonová deska	2	1,35	2,70
-trapézový plech	0,15	1,35	0,20
-základ	0,2	1,35	0,27
-podhled	0,15	1,35	0,20
suma			<b>5,00</b>

proměnné:	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
-užitné zatížení	2	1,5	3
suma			<b>3</b>

## NÁVRH STROPNICE

L - rozpětí 5,2 m  
L<sub>zatěžovací</sub> 1,575 m

### ZATÍŽENÍ CELKEM:

$g_k + q_k$  (vč.vl.tíhy) 9,60 kN/m  
 **$g_d + q_d$  13,43 kN/m**

## VNITŘNÍ SÍLY

$M_{Ed}$  45,41 kNm  
 $V_{ed}$  34,93 kN

## Minimální průřezový modul (bez spolupůsobení betonové desky)

1,28E-  
 $W_{min}$  04 m<sup>3</sup>

## MSÚ

účinná šířka desky  
 $b_{eff}$  1,300 m < 1,575 m

Předpoklad: neutrálná osa se nachází v betonu

$$X = 0,040 \text{ m} < 0,08 \text{ mm}$$

neutrálná osa se nachází v betonovém průřezu

### Únosnost:

rameno  $r$  0,170 m

**MRd** 99,275 kNm

**Vrd** 156,589 kNm

### NÁVRH TRNŮ

trn 19/100

$d$  22 mm

S235,  $f_u = 360$  Mpa

hsc 100 mm

### Únosnost trnu

$P_{Rd,1}$  87,54 kN rozhoduje

$P_{Rd,2}$  97,24 kN

součinitel  $k_t$  1,89 0,75

$P_{Rd}$  65,65 kN

$F_{cf}$  583,265 kN

$n_f$  9 trnů trn do každé vlny plechu

Povolený počet

trnů 10 trnů

9

<

10

**VYHOVUJE**

### NÁVRH TRNU 22/100 V KAŽDÉ VLNĚ

#### MSP

Montážní zatížení 2,9 kN/m

$M_0$  9,9 kNm

Provozní zatížení 5,829 kN/m

$M_p$  19,70 kNm

$E_c'$  15500 Mpa

prac. Součinitel  $n$  13,5 -

ideál průřez  $A_i$  0,0093 m<sup>2</sup>

těžiště  $e$  0,207 m 0,27 m

těžiště prochází betonovou deskou

$I_{id}$  4,4412E-05 m<sup>4</sup>

**Napětí v oceli** 220,13 < 355 Mpa

**VYHOVUJE**

<b>Napětí v betonu</b>	<b>2,06</b>	<b>&lt;</b>	<b>21,3 Mpa</b> <b>VYHOVUJE</b>
<b>celkový průhyb</b>	<b>10,62</b>	<b>&lt;</b>	<b>20,8 mm</b> <b>VYHOVUJE</b>