

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA  
STAVEBNÍ**



**DIPLOMOVÁ  
PRÁCE**

**2020**

**BC.  
JAN  
MACHOVEC**

**ČESKÉ VYSOKÉ ÚČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

**Dřevěná konstrukce zastřešení zimního  
stadionu**

**Timber Roofing Structure of Ice Stadion**



Diplomová práce

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Leden 2020

Autor: Bc. Jan Machovec

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Bc. Machovec Jméno: Jan Osobní číslo: 438446  
Zadávající katedra: Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí  
Studijní program: Stavební inženýrství  
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Dřevěná konstrukce zastřešení zimního stadionu  
Název diplomové práce anglicky: Timber Roofing Structure of Ice Stadion  
Pokyny pro vypracování:  
Diplomová práce bude obsahovat technickou zprávu, statický výpočet, výkresovou dokumentaci včetně vybraných detailů.

#### Seznam doporučené literatury:

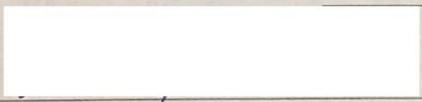
- [1] Kuklík: Dřevěné konstrukce, ČVUT Praha
- [2] Kuklík, Kuklíková, Mikeš: Dřevěné konstrukce 1, Cvičení, ČVUT Praha
- [3] Studnička, Holický: Ocelové konstrukce 20 - Zatížení staveb, ČVUT Praha
- [4] [http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook\\_2\\_CZ.pdf](http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf)
- [5] ČSN EN 1995-1-1

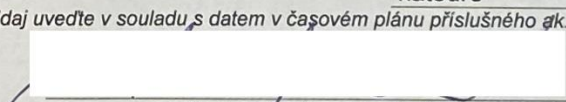
Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 23.09.2019

Termín odevzdání diplomové práce: 5.1.2020 v IS KOS  
a 6.1.2020 na  
katedře

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

  
Podpis vedoucího práce

  
Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

23.9.2019  
Datum převzetí zadání

  
Podpis studenta(ky)



# SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Bc. Jan Machovec

Název diplomové práce: Dřevěná konstrukce zastřešení zimního stadionu

Základní část: Dřevěné konstrukce podíl: 75 %

Formulace úkolů: Diplomová práce bude obsahovat technickou zprávu, statický výpočet, výkresovou dokumentaci včetně vybraných detailů.

Podpis vedoucího DP: .....

Datum: 23.9.2019

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: Konstrukce pozemních staveb podíl: 15 %

Konzultant (jméno, katedra): Martin Volf, K124

Formulace úkolů: Přidomky, skladby, řezy + vybrané detaily vč. základního tep-techn. posouzení.

Podpis konzultanta: .....

Datum: 23.9.2019

3. Část: Betonové konstrukce podíl: 10 %

Konzultant (jméno, katedra): MICHAELA FRANTOVÁ, K133

Formulace úkolů: Předb. návrh rozměru patky základní tvarový návrh žribuny - rozměrů a způsob polepění jednotlivých prvků

Podpis konzultanta: .....

Datum: 9.11.2019

4. Část: \_\_\_\_\_ podíl: \_\_\_\_\_ %

Konzultant (jméno, katedra): \_\_\_\_\_

Formulace úkolů: \_\_\_\_\_

Podpis konzultanta: .....

Datum: .....

## Poznámka:

Zadání včetně vyplněných specifikací je nedílnou součástí diplomové práce a musí být přiloženo k odevzdané práci. (Vyplněné specifikace není nutné odevzdat na studijní oddělení spolu s 1. stranou zadání již ve 2. týdnu semestru)



### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny a literatura jsou uvedeny v seznamu citované literatury.

Nemám námitek proti použití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 5.1.2020

.....

### **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat vedoucí mé bakalářské práce Ing. Anně Kuklíkové, Ph.D. za odborné vedení, rady a připomínky, které mi byly během zpracování velkým přínosem.

## **Anotace**

Diplomová práce je zaměřena na návrh nosných prvků a vybraných detailů dřevěné konstrukce zastřešení zimního stadionu. Zimní stadion se bude nacházet ve městě Písek v jižních Čechách. Hlavním nosným prvkem haly je trojkloubový rám z lepeného lamelového dřeva. Styk stojky a příčle rámu je řešen jako kolíkový spoj. Součástí zimního stadionu bude rovněž vnitřní železobetonová tribuna pro diváky. Diplomová práce se skládá ze statického výpočtu, technické zprávy a výkresové dokumentace.

## **Klíčová slova**

lepené lamelové dřevo; vazník; rámová konstrukce; rámový roh; zimní stadion



## **Annotation**

This master's thesis is focused on static design of supporting elements and selected details of a timber roof construction of a winter stadium. The winter stadium is situated in Písek city in south Bohemia region. The main supporting element is a timber 3-joint framework made from glued laminated wood. Connection of a column and rung is designed as a wood dowel joint. There is a reinforcement concrete tribune in a interior part of the stadium. The master's thesis is consist of a static calculation, technical report and drawing documentation.

## **Keywords**

Glued laminated wood; girder; framework; timber frame knee; winter stadium

**ČESKÉ VYSOKÉ ÚČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

**Dřevěná konstrukce zastřešení zimního stadionu**



**STATICKÝ VÝPOČET**

Leden 2020

Autor: Bc. Jan Machovec

**ČESKÉ VYSOKÉ ÚČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

**Dřevěná konstrukce zastřešení zimního stadionu**



**STATICKÝ VÝPOČET**

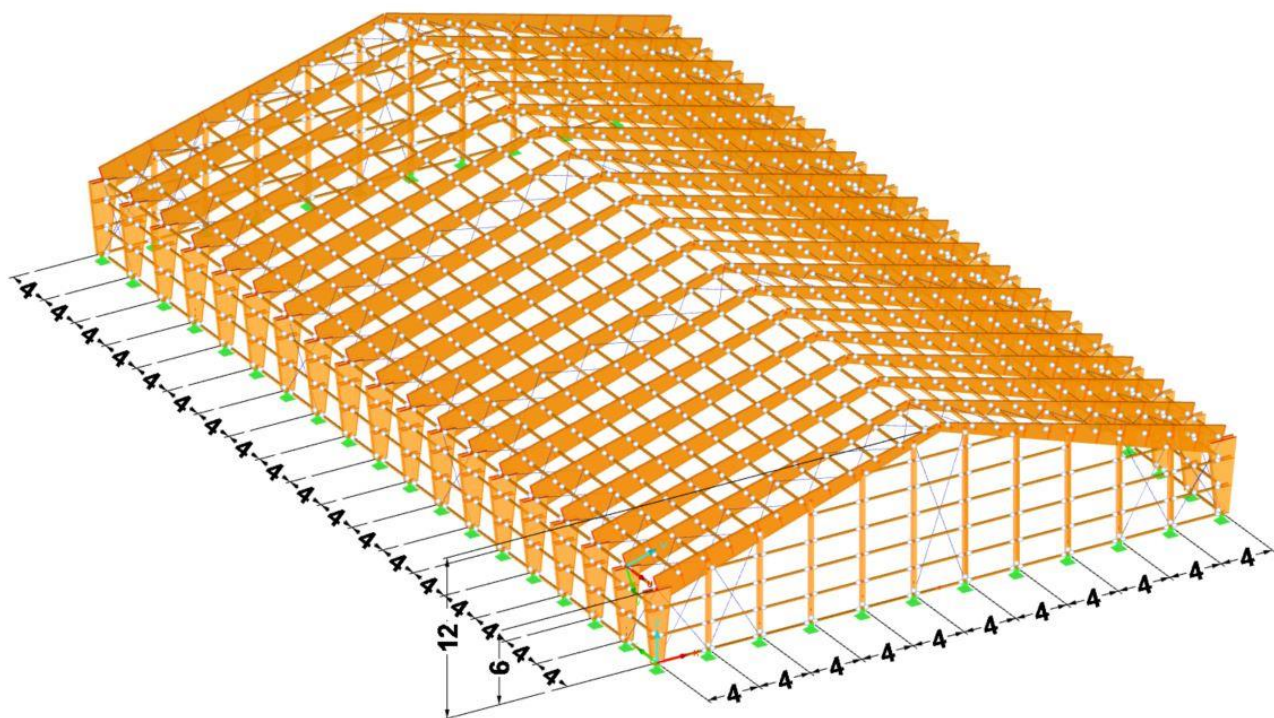
**Dřevěné konstrukce**



Úvod .....	4
Seznam použitých symbolů .....	5
1. Zatížení .....	8
1.1    Proměnné zatížení .....	8
1.1.1    Zatížení sněhem .....	8
1.1.2    Zatížení větrem .....	8
1.1.3    Užitné zatížení .....	11
1.2    Stálé zatížení .....	11
1.2.1    Vlastní tíha .....	11
1.2.2    Střešní plášť .....	12
1.2.3    Obvodový plášť .....	12
1.2.4    Technologie .....	13
1.3    Zatěžovací stavy a kombinace zatížení .....	13
2. Návrh a posouzení hlavních nosných prvků .....	15
2.1    Vaznice .....	15
2.2    Rámový roh .....	19
2.3    Stojka a příčle rámu .....	25
2.4    Sloup .....	41
2.5    Paždík .....	45
3. Návrh a posouzení přípoju konstrukce .....	49
3.1    Přípoj vaznice na vazník .....	49
3.2    Vrcholový kloub .....	55
3.3    Patní kloub .....	63
3.4    Příppj sloupu k rámu .....	71
3.5    Přípoj paty sloupu .....	74
3.6    Přípoj paždíku ke sloupu .....	76
4. Návrh ztužení haly .....	78
5. Výstup z programu Dlubal RFEM .....	84

## Úvod

Předmětem práce bude statický návrh konstrukce zastřešení zimního stadionu, který se nachází ve městě Písek v jižních Čechách. Objekt haly má obdélníkový tvar s půdorysnými rozměry 72x44 m, výška od terénu ke hřebeni je 13 m. Střecha haly je sedlová se sklonem 15,08 °. K budově navazují ještě dvě haly, které slouží jako technické a sportovní zázemí zimního stadionu (tyto haly nejsou předmětem práce). Uvnitř budovy zimního stadionu se nachází ledové kluziště o rozměrech 60x30 m a železobetonová tribuna s 280 místy pro sezení.



## Seznam použitých symbolů

$A$	$[mm^2]$	plocha průřezu
$C_e$	$[-]$	součinitel expozice
$C_t$	$[-]$	tepelný součinitel
$E_{0,05}$	$[MPa]$	hodnota 5% kvantilu modulu pružnosti
$E_{0,mean}$	$[MPa]$	modul pružnosti
$F_{ax,Rk}$	$[kN]$	charakteristická osová únosnost spoj. prostředku na vytažení
$F_{b,Rd}$	$[kN]$	návrhová únosnost šroubu v otláčení
$F_{v,Rd}$	$[kN]$	návrhová únosnost šroubu ve stříhu
$F_{v,Rk}$	$[kN]$	charakteristická únosnost pro stříh jednoho spoj. prostředku
$I_y$	$[mm^4]$	moment setrvačnosti k ose y
$I_z$	$[mm^4]$	moment setrvačnosti k ose z
$M_d$	$[kNm]$	návrhový moment
$M_{y,Rk}$	$[kNm]$	charakteristická hodnota plastického momentu únosnosti
$N_d$	$[kN]$	návrhová normálová síla
$V_{Ed}$	$[kN]$	posouvající síla
$W$	$[mm^3]$	průřezový modul
$W_y$	$[mm^3]$	průřezový modul k ose y
$W_z$	$[mm^3]$	průřezový modul k ose z
$b$	$[mm]$	šířka
$b_{ef}$	$[mm]$	účinná šířka průřezu
$c_{pe}$	$[-]$	součinitel vnějšího tlaku
$c_r$	$[-]$	součinitel drsnosti terénu
$c_{season}$	$[-]$	součinitel ročního období
$d$	$[mm]$	průměr
$d_o$	$[mm]$	průměr otvoru
$f_{c,0,k}$	$[MPa]$	charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny
$f_{c,0,d}$	$[MPa]$	návrhová pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny
$f_{c,90,k}$	$[MPa]$	charakteristická pevnost v tlaku kolmo k vláknům
$f_{c,90,d}$	$[MPa]$	návrhová pevnost v tlaku kolmo k vláknům
$f_{h,0,k}$	$[MPa]$	charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny
$f_{h,\alpha,k}$	$[MPa]$	charakteristická pevnost v otláčení pro úhel $\alpha$ k vláknům
$f_{m,k}$	$[MPa]$	charakteristická pevnost v ohybu
$f_{m,d}$	$[MPa]$	návrhová pevnost v ohybu



$f_{m,y,d}$	[MPa]	návrhová pevnost v ohybu k hlavní ose y
$f_{t,0,d}$	[MPa]	návrhová pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny
$f_{t,0,k}$	[MPa]	charakteristická pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny
$f_{t,90,d}$	[MPa]	návrhová pevnost v tahu kolmo k vláknům
$f_{t,90,k}$	[MPa]	charakteristická pevnost v tahu kolmo k vláknům
$f_u$	[MPa]	pevnost oceli
$f_{ub}$	[MPa]	mez pevnosti šroubu
$f_{uk}$	[MPa]	charakteristická hodnota meze pevnosti oceli
$f_{v,d}$	[MPa]	návrhová pevnost ve smyku
$f_{v,k}$	[MPa]	charakteristická pevnost ve smyku
$f_y$	[MPa]	mez kluzu oceli
$g_d$	[kN/m]	návrhové zatížení
$h$	[mm]	výška
$i_y$	[mm]	poloměr setrvačnosti k ose y
$i_z$	[mm]	poloměr setrvačnosti k ose z
$k_{c,y}$	[-]	součinitel vzpěrnosti
$k_{c,z}$	[-]	součinitel vzpěrnosti
$k_{cr}$	[-]	součinitel trhlin pro únosnost ve smyku
$k_{crit}$	[-]	součinitel používaný pro příčnou a torzní stabilitu
$k_m$	[-]	souč. zohledňující redistribuci ohybových napětí v průřezu
$k_{mod}$	[-]	modifikační souč. zohledňující vliv trvání zatížení a vlhkosti
$k_y$	[-]	součinitel vzpěrnosti
$k_z$	[-]	součinitel vzpěrnosti
$l$	[mm]	rozpětí
$l_{ef}$	[mm]	účinná délka
$q_b$	[Pa]	základní dynamický tlak větru
$q_p$	[Pa]	maximální dynamický tlak větru
$r$	[mm]	poloměr
$s$	[kN/m <sup>2</sup> ]	zatížení sněhem
$s_k$	[kN/m <sup>2</sup> ]	charakteristická hodnota zatížení sněhem
$t$	[mm]	tloušťka
$v_b$	[m/s]	základní rychlost větru
$v_{b,0}$	[m/s]	výchozí základní rychlost větru
$v_m$	[m/s]	střední rychlost větru

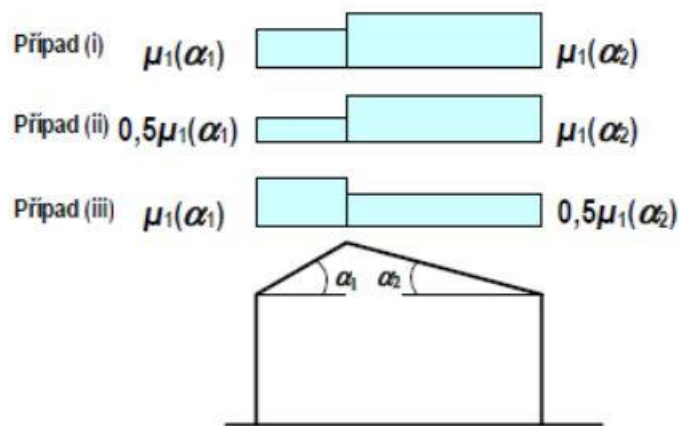
$w_e$	[Pa]	tlak větru
$\beta_c$	[-]	součinitel přímosti
$\beta_w$	[-]	korelační faktor
$\gamma_M$	[-]	dílčí součinitel vlastnosti materiálu
$\lambda_y$	[-]	štíhlostní poměr odpovídající ohybu kolem osy y
$\lambda_z$	[-]	štíhlostní poměr odpovídající ohybu kolem osy z
$\lambda_{rel,m}$	[-]	poměrná štíhlost v ohybu
$\lambda_{rel,y}$	[-]	poměrný štíhlostní poměr odpovídající ohybu kolem osy y
$\lambda_{rel,z}$	[-]	poměrný štíhlostní poměr odpovídající ohybu kolem osy z
$\mu_i$	[-]	tvárový součinitel zatížení sněhem
$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	měrná hmotnost vzduchu
$\rho_k$	[kg/m <sup>3</sup> ]	hustota dřeva
$\sigma_{\perp}$	[MPa]	normálové napětí kolmé k rovině nebezpečného průřezu
$\sigma_{c,0,d}$	[MPa]	návrhové napětí v tlaku rovnoběžně s vlákny
$\sigma_{m,d}$	[MPa]	návrhové napětí v ohybu
$\sigma_{m,crit}$	[MPa]	kritické napětí v ohybu
$\sigma_{m,y,d}$	[MPa]	návrhové napětí v ohybu k hlavní ose y
$\sigma_{m,z,d}$	[MPa]	návrhové napětí v ohybu k hlavní ose z
$\sigma_{t,90,d}$	[MPa]	návrhové napětí v tahu kolmo k vláknům
$\sigma_{y,d}$	[MPa]	návrhová hodnota napětí v oceli
$\tau_d$	[MPa]	návrhové napětí ve smyku
$\tau_{\perp}$	[MPa]	smykové napětí kolmé k ose svaru
$\tau_{\parallel}$	[MPa]	smykové napětí rovnoběžné s osou svaru

# 1. Zatížení

## 1.1 Proměnné zatížení

### 1.1.1 Zatížení sněhem

- oblast: Písek (jižní Čechy)
- charakteristická hodnota:  $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$  (II. Sněhová oblast)
- sklon střechy:  $\alpha_1 = \alpha_2 = 15,08^\circ$
- tvarový součinitel:  $\mu_1 = 0,8$  (pro  $\alpha_{1,2} < 30^\circ$ )
- součinitel expozice:  $C_e = 1,0$
- součinitel tepla:  $C_t = 1,0$



obr. 1 schéma působení zatížení

$$s_1 = \mu_1 * C_t * C_e * s_k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = \mathbf{0,8 \text{ kN/m}^2}$$

$$s_2 = 0,5 * \mu_1 * C_t * C_e * s_k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = \mathbf{0,4 \text{ kN/m}^2}$$

Vzhledem k tomu, že je konstrukce střechy symetrická, budou pro výpočet budou použity pouze zatěžovací stavy I. a II.

### 1.1.2 Zatížení větrem

- oblast: Písek (jižní Čechy)
- výchozí základní rychlost větru:  $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$  (II. větrná oblast)
- kategorie terénu: III (oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami s izolovanými překážkami)

Zatížení větrem bude automaticky stanoveno výpočetním programem Dlubal RFEM po vložení vstupních parametrů.

Generovat zatížení větrem - svislé stěny se střechou (1)

**Dynamický tlak**

Podle normy: EN 1991-1-4

Národní příloha: ČSN

Větrová oblast: II

Kategorie terénu: Kategorie III

Výška konstrukce  
h : 12.000 [m]

Základní rychlost větru  
v<sub>b,0</sub> : 25.00 [m/s]

Nedostatečná korelace podle 7.2.2(3)

**Geometrie základny**

Uzel	I :	Uzel č.
	1	1
	1129	
	1132	
	5	

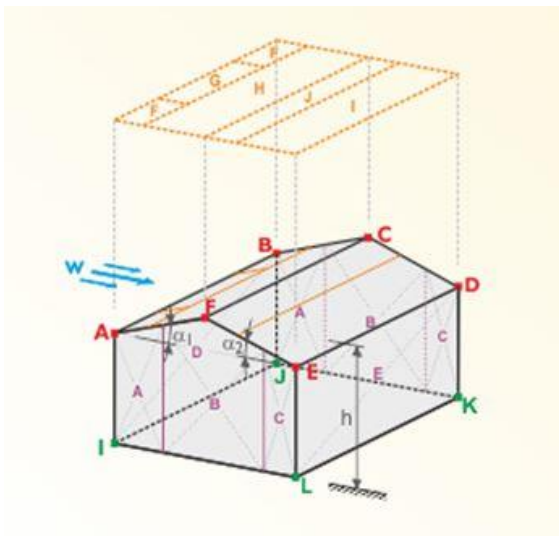
**Typ a geometrie střechy**

Typ:  Plochá/pultová střecha...  
 Sedlová střecha

Uzel č.	Uzel č.
A : 2	E : 6
B : 1130	F : 4
C : 1131	
D : 1133	

obr. 2 vložení vstupních parametrů do programu RFEM

### 1.1.2.1 příčný vítr



obr. 3 schéma působení zatížení větrem (převzato z programu RFEM)

Rozměry budovy				
h	:	12.000	m	
b	:	72.000	m	
d	:	44.000	m	
e Stěny	:	24.000	m	
e Střecha	:	24.000	m	
A Stěny	:	1562.000	m <sup>2</sup>	
A Střecha	:	3303.380	m <sup>2</sup>	
$\alpha_1$	:	16,5	°	
$\alpha_2$	:	16,5	°	
d <sub>A</sub>	:	4.800	m	
d <sub>B</sub>	:	19.200	m	
d <sub>C</sub>	:	20.000	m	
b <sub>F</sub>	:	6.000	m	
d <sub>F</sub>	:	2.400	m	
d <sub>H</sub>	:	19.600	m	
d <sub>I</sub>	:	19.600	m	
d <sub>J</sub>	:	2.400	m	
$\phi$	:	0.0	°	

obr. 4 geometrie budovy a rozměry jednotlivých zatěžovaných oblastí (převzato z programu RFEM)

Výsledné charakteristické hodnoty pro příčný vítr. Byly vytvořeny dva zatěžovací stavy.

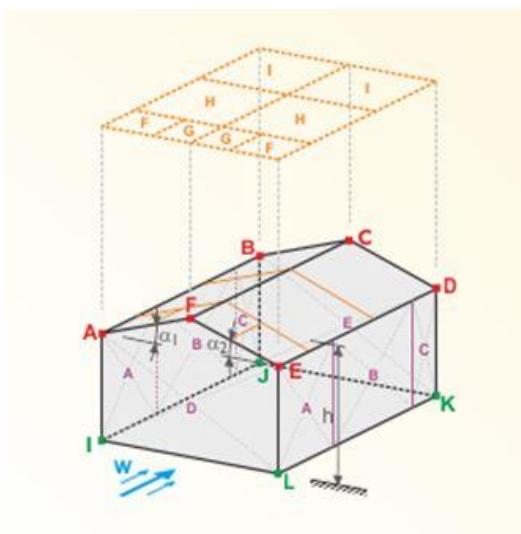
Oblast	Součinitel vnějšího tlaku $c_{pe, 10}$	Vnější tlak $w_e$ [kN/m <sup>2</sup> ]
A	-1.200	-0.86
B	-0.800	-0.57
C	-0.500	-0.36
D	0.703	0.43
E	-0.306	-0.19
F	-0.861	-0.62
G	-0.771	-0.55
H	-0.290	-0.21
I	0.000	0.00
J	0.000	0.00

obr. 5 výsledné hodnoty zatížení větrem, zatěžovací stav I (převzato z programu RFEM)

Oblast	Součinitel vnějšího tlaku $c_{pe, 10}$	Vnější tlak $w_e$ [kN/m <sup>2</sup> ]
A	-1.200	-0.86
B	-0.800	-0.57
C	-0.500	-0.36
D	0.703	0.43
E	-0.306	-0.19
F	0.249	0.18
G	0.249	0.18
H	0.219	0.16
I	-0.400	-0.29
J	-0.951	-0.68

obr. 6 výsledné hodnoty zatížení větrem, zatěžovací stav II (převzato z programu RFEM)

### 1.1.2.2 podélný vítr



obr. 7 schéma působení zatížení větrem (převzato z programu RFEM)

Rozměry budovy				
h	:	12.000	m	
b	:	44.000	m	
d	:	72.000	m	
e Stěny	:	24.000	m	
e Střecha	:	24.000	m	
A Stěny	:	1562.000	m <sup>2</sup>	
A Střecha	:	3303.380	m <sup>2</sup>	
α 1	:	16.5	°	
α 2	:	16.5	°	
d <sub>A</sub>	:	4.800	m	
d <sub>B</sub>	:	19.200	m	
d <sub>C</sub>	:	48.000	m	
b <sub>F</sub>	:	6.000	m	
d <sub>F</sub>	:	2.400	m	
d <sub>H</sub>	:	9.600	m	
d <sub>I</sub>	:	60.000	m	
θ	:	90.0	°	

obr. 8 geometrie budovy a rozměry jednotlivých zatěžovaných oblastí (převzato z programu RFEM)

### Výsledné charakteristické hodnoty pro příčný vítr.

Oblast	Součinitel vnějšího tlaku $C_{pe, 10}$	Vnější tlak $w_e$ [kN/m <sup>2</sup> ]
A	-1.200	-0.86
B	-0.800	-0.57
C	-0.500	-0.36
D	0.700	0.43
E	-0.300	-0.18
F	-1.281	-0.92
G	-1.310	-0.94
H	-0.619	-0.44
I	-0.500	-0.36

obr. 9 výsledné hodnoty zatížení větrem (převzato z programu RFEM)

#### 1.1.3 Užité zatížení

- Kategorie H (střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav)
- Pro kategorii H se uvažuje plošné zatížení  $q_k = 0,75$  kN/m<sup>2</sup> a bodové zatížení 1,0 kN

Vzhledem k tomu, že zatížení sněhem je větší než užité zatížení, nebude toto zatížení uvažovat.

## 1.2 Stálé zatížení

### 1.2.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha hlavních dřevěných prvků (vaznice, vazník, sloupy, paždíky) bude určena programem Dlubal RFEM.

## 1.2.2 Střešní plášť



### Panel s trapézovou profilací

Panely KS1000 RW jsou střešní panely s povrchovým trapézovým plechem určený pro šikmé střechy s mírným spádem. Tyto střešní panely jsou vhodné pro všechny typy budov se spádem od 4° (resp. 6° v případě více řad nad sebou). Tyto panely lze kombinovat s prosvětlovacími panely [KS1000 PC](#) nebo [KS1000 PC Double Skin](#).

**Typ:** Střešní panel  
**Materiál:** Izolační jádro IPN nebo QuadCore™  
**Délka:** 2,0 - 13,6 m (max. 22,5 m)  
**Tloušťka jádra:** 25, 40, 60, 80, 100, 120, 140 a 160mm  
**Upevnění:** standardní viditelné kotvení ve vlně trapézu  
**Modulová šířka:** 1000mm  
**Povrchová úprava:** Polyester (PES), Spectrum (PUR) standardně dle Kingspan barevné škály, případně i jiné barvy dle RAL po konzultaci s Kingspan

obr. 10: popis střešního sendvičového panelu, převzato z katalogu KINGSPAN

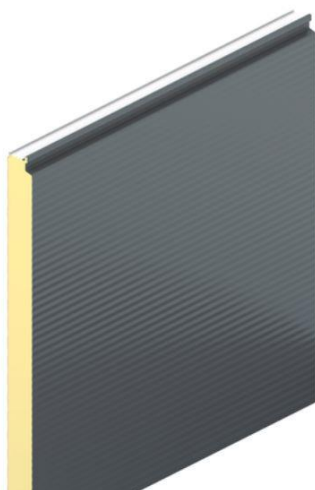
- Jako střešní plášť budou použity izolační sendvičové panely Kingspan KS1000 RW tl. 140 mm
- Charakteristická hodnota:  $g_k = 0,133 \text{ kN/m}^2$

#### Rozměry a hmotnost

d – tloušťka jádra [mm]	25	40	60	80	100	120	140	160
D – celková tloušťka [mm]	60	75	95	115	135	155	175	195
Hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	9,03	9,63	10,13	10,99	11,73	12,47	13,21	13,95

obr. 11: hmotnost střešního sendvičového panelu, převzato z katalogu KINGSPAN

## 1.2.3 Obvodový plášť



### Fasádní systém se skrytými kotevními prvky

KS1000 AWP s tvarem podélného zámku zakrývající kotevní prvky je vhodný pro všechny typy budov, včetně **architektonicky náročnějších fasád** reprezentativních objektů. Izolační jádro z tuhé pěny IPN nebo [QuadCore](#) nabízí  **vynikající tepelně izolační vlastnosti**, které zůstávají zachovány po celou dobu životnosti stavby. Lze kombinovat s prosvětlovacími panely **KS1000 WL**.

**Typ:** Stěnový panel  
**Materiál:** Izolační jádro IPN nebo QuadCore®  
**Délka:** 2 - 13,6 m (do 18m nadrozměr)  
**Tloušťka jádra:** 50, 60, 80, 100, 120, 140 a 150 mm  
**Upevnění:** kotvení ve skrytém zámku nabízí využití na reprezentativních částech objektů  
**Modulová šířka:** 1000 mm  
**Barva:** dle vzorníku RAL

obr. 12: popis stěnového sendvičového panelu, převzato z katalogu KINGSPAN

- Jako obvodový plášť stěn budou použity izolační sendvičové panely Kingspan KS1000 AWP tl. 100 mm
- Charakteristická hodnota:  $g_k = 0,128 \text{ kN/m}^2$



## Rozměry a hmotnost

d – tloušťka izolačního jádra [mm]	50	60	80	100	120	140	150
Hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	10,95	11,24	12,02	12,80	13,58	14,36	14,75

obr. 13: hmotnost stěnového sendvičového panelu, převzato z katalogu KINGSPAN

### 1.2.4 Technologie

- Bude uvažováno zatížení technologiemi (osvětlení, vzduchotechnika)
- Charakteristická hodnota:  $g_k = 0,2 \text{ kN/m}^2$

## 1.3 Zatěžovací stavy a kombinace zatížení

Bylo vytvořeno sedm zatěžovacích stavů, ze kterých budou dále vytvořeny kombinace zatížení.

Pro shrnutí jsou zde uvedeny zatěžovací stavy

- ZS1: Vlastní tíha
- ZS2: plášť (střešní + obvodový) + technologie
- ZS3: sníh I
- ZS4: sníh II
- ZS5: vítr příčný I
- ZS6: vítr příčný II
- ZS7: vítr podélný

Kombinace zatížení:

- KZ1: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + sníh I \*  $\gamma_q$
- KZ2: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + sníh II \*  $\gamma_q$
- KZ3: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + vítr příčný I \*  $\gamma_q$
- KZ4: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + vítr příčný II \*  $\gamma_q$
- KZ5: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + vítr podélný \*  $\gamma_q$
- KZ6: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + sníh I \*  $\gamma_q$  + vítr příčný I \*  $\gamma_q$  \*  $\psi_{0,1}$
- KZ7: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + sníh I \*  $\gamma_q$  + vítr příčný II \*  $\gamma_q$  \*  $\psi_{0,1}$
- KZ8: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + sníh I \*  $\gamma_q$  + vítr podélný \*  $\gamma_q$  \*  $\psi_{0,1}$
- KZ9: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + sníh II \*  $\gamma_q$  + vítr příčný I \*  $\gamma_q$  \*  $\psi_{0,1}$
- KZ10: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + sníh II \*  $\gamma_q$  + vítr příčný II \*  $\gamma_q$  \*  $\psi_{0,1}$
- KZ11: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + sníh II \*  $\gamma_q$  + vítr podélný \*  $\gamma_q$  \*  $\psi_{0,1}$
- KZ12: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + vítr příčný I \*  $\gamma_q$  + sníh I \*  $\gamma_q$  \*  $\psi_{0,2}$
- KZ13: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + vítr příčný I \*  $\gamma_q$  + sníh II \*  $\gamma_q$  \*  $\psi_{0,2}$

- KZ14: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + vítr příčný II \*  $\gamma_q$  + sníh I \*  $\gamma_q$  \*  $\psi_{0,2}$
- KZ15: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + vítr příčný II \*  $\gamma_q$  + sníh II \*  $\gamma_q$  \*  $\psi_{0,2}$
- KZ16: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + vítr podélný \*  $\gamma_q$  + sníh I \*  $\gamma_q$  \*  $\psi_{0,2}$
- KZ17: (vlastní tíha + plášť) \*  $\gamma_g$  + vítr podélný \*  $\gamma_q$  + sníh II \*  $\gamma_q$  \*  $\psi_{0,2}$
- KZ18: (vlastní tíha + plášť) \* 1,0 \* 0,9 + vítr sání

Hodnoty součinitelů:

- $\gamma_g=1,35$
- $\gamma_q=1,35$
- $\psi_{0,1}=0,6$
- $\psi_{0,2}=0,5$

**VSTUPNÍ HODNOTY:****- TŘÍDA PROVOZU 2****- HODNOTY SOUČINITELŮ**

$$k_{mod} := 0.9$$

$$k_{def} := 0.8$$

$$\gamma_M := 1.3$$

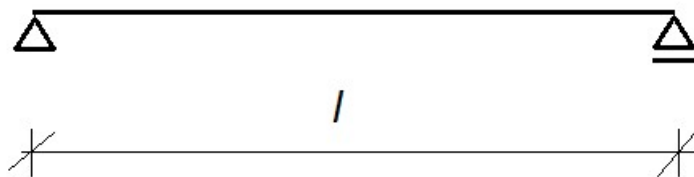
**- MATERIÁL: ROSTLÉ DŘEVO C24**

$$f_{m.k} := 24 \text{ MPa}$$

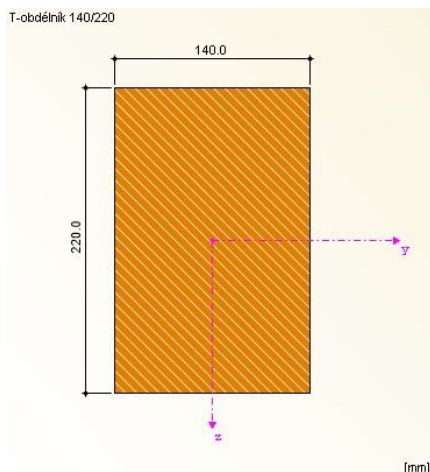
$$f_{v.k} := 4 \text{ MPa}$$

$$E_{0.05} := 7.4 \text{ GPa}$$

## STATICKÉ SCHÉMA



- ROZPĚTÍ 4 M
- OSOVÁ VZDÁLENOST VAZNIC 2 M

**- ROZMĚRY VAZNICE**

$$h := 220 \text{ mm}$$

$$b := 140 \text{ mm}$$

$$l := 4000 \text{ mm}$$

**- PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY**

$$I_y := \frac{b \cdot h^3}{12} = (1.242 \cdot 10^8) \text{ mm}^4$$

$$I_z := \frac{b^3 \cdot h}{12} = (5.031 \cdot 10^7) \text{ mm}^4$$

$$S_y := b \cdot \frac{h^2}{8} = (8.47 \cdot 10^5) \text{ mm}^3$$

**- VNITŘNÍ SÍLY**

VNITŘNÍ SÍLY VYPOČÍTÁNY PROGRAMEM DLUBAL RFEM

$$V_d := 7.044 \text{ kN}$$

$$M_{y,d} := 7.044 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,d} := 1.908 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

**- NÁVRHOVÉ PEVNOSTI**

$$f_{m,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 16.615 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2.769 \text{ MPa}$$

**MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI****- POSOUZENÍ NA OHYB**

$$\sigma_{m,y,d} := \frac{M_{y,d} \cdot h}{I_y \cdot 2} = 6.237 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} := \frac{M_{z,d} \cdot b}{I_z \cdot 2} = 2.655 \text{ MPa}$$

$$k_m := 0.7 \quad (\text{pro odbélníkový průřez})$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} = 0.423 \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} = 0.487 \leq 1$$

→ **VYHOVUJE NA OHYB****- POSOUZENÍ NA SMYK**

$$k_{cr} := 0.67$$

$$b_{ef} := k_{cr} \cdot b = 93.8 \text{ mm}$$

$$\tau_{v.d} := \frac{V_d \cdot S_y}{b_{ef} \cdot I_y} = 0.512 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v.d}}{f_{v.d}} = 0.185 \leq 1$$

→ **VYHOVUJE NA SMYK**

### - KLOPENÍ

$$l_{ef} := l = (4 \cdot 10^3) \text{ mm}$$

$$\sigma_{m.crit} := \frac{0.78 \cdot b^2 \cdot E_{0.05}}{h \cdot l_{ef}} = 128.558 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel.m} := \sqrt{\frac{f_{m.k}}{\sigma_{m.crit}}} = 0.432 \leq 0.75 \rightarrow k_{crit} := 1$$

$$\frac{\sigma_{m.y.d}}{k_{crit} \cdot f_{m.d}} = 0.375 \leq 1$$

→ **VYHOVUJE NA KLOPENÍ**

### **MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI**

HODNOTY PRŮHYBŮ PŘEVZATY Z PROGRAMU DLUBAL RFEM

#### **OKAMŽITÝ PRŮHYB**

STÁLÉ ZATÁŽENÍ

$$w_{inst.g} := 1.9 \text{ mm}$$

ZATÍŽENÍ SNĚHEM

$$w_{inst.s} := 4.4 \text{ mm}$$

ZATÍŽENÍ OD VĚTRU

$$w_{inst.w} := 0.9 \text{ mm}$$

$$w_{inst} := w_{inst.g} + w_{inst.s} + w_{inst.w} = 7.2 \text{ mm} \leq \frac{1}{300} \cdot l = 13.333 \text{ mm}$$

→ **VYHOVUJE**

**PRŮHYB S DOTVAROVÁNÍM**

$$\psi_2 := 0$$

$$k_{def} := 0.8$$

$$w_{fin} := w_{inst.g} \cdot (1 + k_{def}) + w_{inst.s} \cdot (1 + k_{def} \cdot \psi_2) + w_{inst.w} \cdot (1 + k_{def} \cdot \psi_2) = 8.72 \text{ mm}$$

$$\leq \frac{1}{250} \cdot l = 16 \text{ mm}$$

→ **VYHOVUJE**

**NÁVRH VAZNICE 140/220 MM**

**VSTUPNÍ HODNOTY:****- TŘÍDA PROVOZU 2****- MATERIÁL RÁMU: LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GI24h**

$$f_{m,k} := 24 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} := 2.7 \text{ MPa}$$

$$\rho_k := 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

**- MATERIÁL KOLÍKŮ: OCEL PRŮMĚR 24 MM, OCEL S235 PEVNOSTNÍ TŘÍDA (8.8)**

$$d := 24 \text{ mm}$$

$$f_{uk} := 800 \text{ MPa}$$

**- HODNOTY SOUČINITELŮ**

$$k_{mod} := 0.9$$

$$\gamma_M := 1.25$$

**- ROZMĚRY**

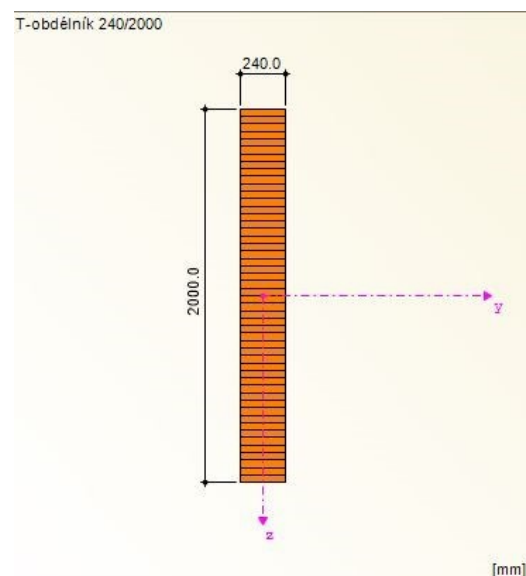
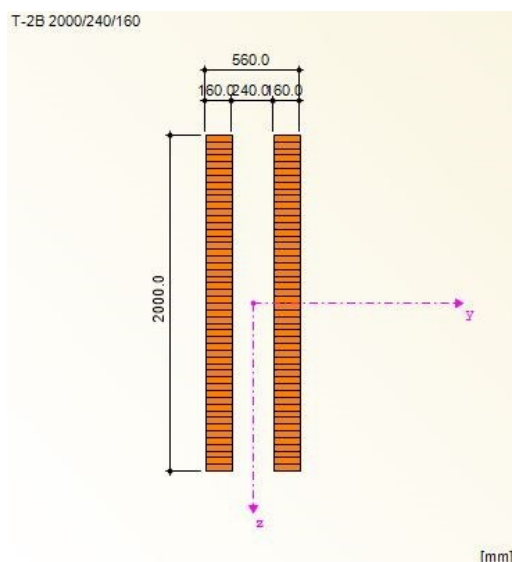
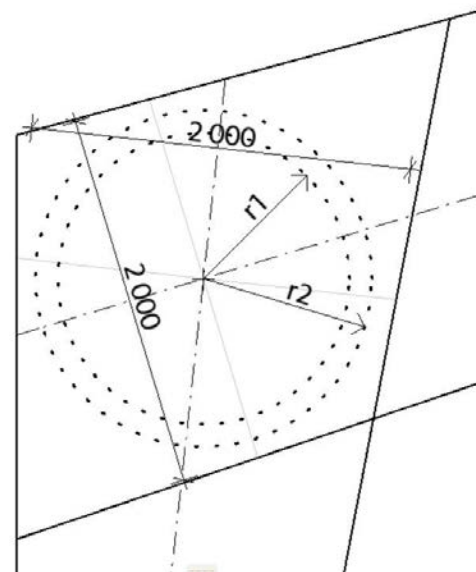
$$h_R := 2000 \text{ mm}$$

$$b_R := 240 \text{ mm}$$

$$h_C := 2000 \text{ mm}$$

$$b_C := 2 \cdot 160 \text{ mm} = 320 \text{ mm}$$

$$\alpha := 16.82^\circ$$





**- NÁVRHOVÉ PEVNOSTI**

$$f_{m.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{m.k}}{\gamma_M} = 17.28 \text{ MPa}$$

$$f_{v.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{v.k}}{\gamma_M} = 1.944 \text{ MPa}$$

**- VNITŘNÍ SÍLY**

VNITŘNÍ SÍLY VYPOČÍTÁNY PROGRAMEM DLUBAL RFEM

STOJKA

PŘÍČLE

$$M_d := 954.342 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_d := 954.342 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{d.C} := 172.698 \text{ kN}$$

$$V_{d.R} := 132.118 \text{ kN}$$

$$N_{d.C} := 199.606 \text{ kN}$$

$$N_{d.R} := 218.821 \text{ kN}$$

**- NÁVRH KOLÍKOVÉHO SPOJE**

VNĚJŠÍ KRUH

$$r_{.1} := 0.5 \cdot h_C - 4 \cdot d = 0.904 \text{ m} \quad \rightarrow \quad r_1 := 880 \text{ mm}$$

VNITŘNÍ KRUH

$$r_{.2} := r_1 - 5 \cdot d = 760 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad r_2 := 760 \text{ mm}$$

**- POČET KOLÍKŮ V KRUZÍCH**

$$n_{.1} := \frac{2 \cdot \pi \cdot r_1}{6 \cdot d} = 38.397 \quad \rightarrow \quad n_1 := 38$$

$$n_{.2} := \frac{2 \cdot \pi \cdot r_2}{6 \cdot d} = 33.161 \quad \rightarrow \quad n_2 := 33$$

**- ZATÍŽENÍ KOLÍKŮ**

ZATÍŽENÍ KOLÍKU VE STOJCE A PŘÍČLI A RÁMU OD OHYBOVÉHO MOMENTU

$$F_M := M_d \cdot \frac{r_1}{n_1 \cdot r_1^2 + n_2 \cdot r_2^2} = 17.32 \text{ kN}$$

ZATÍŽENÍ KOLÍKU VE STOJCE RÁMU OD POSOUVAJÍCÍ A NORMÁLOVÉ SÍLY

$$F_{V.C} := \frac{V_{d.C}}{n_1 + n_2} = 2.432 \text{ kN}$$

$$F_{N.C} := \frac{N_{d.C}}{n_1 + n_2} = 2.811 \text{ kN}$$

ZATÍŽENÍ KOLÍKU V PŘÍČLI RÁMU OD POSOUVAJÍCÍ A NORMÁLOVÉ SÍLY

$$F_{V.R} := \frac{V_{d.R}}{n_1 + n_2} = 1.861 \text{ kN}$$

$$F_{N.R} := \frac{N_{d.R}}{n_1 + n_2} = 3.082 \text{ kN}$$

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ KOLÍKU V OSE PŘÍČLE A STOJKY RÁMU

$$F_{d.C} := \sqrt{(F_M + F_{V.C})^2 + F_{N.C}^2} = 19.952 \text{ kN}$$

$$F_{d.R} := \sqrt{(F_M + F_{V.R})^2 + F_{N.R}^2} = 19.427 \text{ kN}$$

SMYKOVÁ SÍLA VE STOJCE A PŘÍČLI V MÍSTĚ SPOJE

$$V_M := \left( \frac{M_d}{\pi} \cdot \frac{n_1 \cdot r_1 + n_2 \cdot r_2}{n_1 \cdot r_1^2 + n_2 \cdot r_2^2} \right) = 366.627 \text{ kN}$$

$$F_{V.d.C} := V_M - \frac{V_{d.C}}{2} = 280.278 \text{ kN}$$

$$F_{V.d.R} := V_M - \frac{V_{d.R}}{2} = 300.568 \text{ kN}$$

## - MECHANICKÉ VLASTNOSTI KOLÍKŮ

PEVNOST V OTLAČENÍ ROVNOBĚŽNĚ S VLÁKNY (CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA)

$$f_{h.0.k} := 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot 24) \cdot 385 \cdot \text{MPa} = 23.993 \text{ MPa}$$

### a) ÚNOSNOST KOLÍKU V OSE SPOJKY

ÚHEL MEZI ZATÍŽENÍM A VLÁKNY DŘEVA

$$\alpha_1 := \frac{180}{\pi} \operatorname{atan} \left( \frac{F_M + F_{V.C}}{F_{N.C}} \right) = 81.9 \quad \circ$$

$$\alpha_2 := \alpha - (90 - \alpha_1) = 8.72$$

PEVNOST V OTLAČENÍ (CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA)

$$k_{90} := 1.35 + 0.015 \cdot 24 = 1.71$$

$$f_{h.1.k} := \frac{f_{h.0.k}}{k_{90} \cdot \sin \left( \frac{\alpha_1 \cdot \pi}{180} \right)^2 + \cos \left( \frac{\alpha_1 \cdot \pi}{180} \right)^2} = 14.148 \text{ MPa}$$

$$f_{h.2.k} := \frac{f_{h.0.k}}{k_{90} \cdot \sin \left( \frac{\alpha_2 \cdot \pi}{180} \right)^2 + \cos \left( \frac{\alpha_2 \cdot \pi}{180} \right)^2} = 23.608 \text{ MPa}$$

$$\beta := \frac{f_{h.2.k}}{f_{h.1.k}} = 1.669$$

PLASTICKÝ MOMENT ÚNOSNOSTI (CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA)

$$M_{y.R.k} := 0.3 \cdot f_{uk} \cdot d^{2.6} \cdot \text{mm}^{\frac{2}{5}} = (9.306 \cdot 10^5) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$F_{ax.Rk} := 0$$

$$t_1 := 120 \text{ mm} \quad t_2 := 200 \text{ mm}$$

$$F_{v.Rk.C1} := f_{h.1.k} \cdot t_1 \cdot d = 40.746 \text{ kN}$$

$$F_{v.Rk.C2} := 0.5 \cdot f_{h.2.k} \cdot t_2 \cdot d = 56.659 \text{ kN}$$

$$F_{v.Rk.C3} := 1.05 \cdot \frac{(f_{h.1.k} \cdot t_1 \cdot d)}{2 + \beta} \cdot \left( \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y.R.k}}{f_{h.1.k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right) + \frac{F_{ax.Rk}}{4} = 23.494 \text{ kN}$$

$$F_{v.Rk.C4} := 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{f_{h.1.k} \cdot d \cdot 2 \cdot M_{y.R.k}} + \frac{F_{ax.Rk}}{4} = 32.329 \text{ kN}$$

$$F_{v.Rk.min} := \min (F_{v.Rk.C1}, F_{v.Rk.C2}, F_{v.Rk.C3}, F_{v.Rk.C4}) = 23.494 \text{ kN}$$

$$F_{v.Rd.C} := k_{mod} \cdot \frac{F_{v.Rk.min}}{\gamma_M} = 16.916 \text{ kN}$$

## b) ÚNOSNOST KOLÍKU V OSE PŘÍČLE

ÚHEL MEZI ZATÍŽENÍM A VLÁKNY DŘEVA

$$\alpha_2 := \frac{180}{\pi} \operatorname{atan} \left( \frac{F_M + F_{V.R}}{F_{N.R}} \right) = 80.872^\circ$$

$$\alpha_1 := 90 + \alpha - \alpha_2 = 25.948$$

PEVNOST V OTLAČENÍ (CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA)

$$k_{90} := 1.35 + 0.015 \cdot 24 = 1.71$$

$$f_{h.1.k} := \frac{f_{h.0.k}}{k_{90} \cdot \sin \left( \frac{\alpha_1 \cdot \pi}{180} \right) + \cos \left( \frac{\alpha_1 \cdot \pi}{180} \right)} = 21.122 \text{ MPa}$$

$$f_{h.2.k} := \frac{f_{h.0.k}}{k_{90} \cdot \sin \left( \frac{\alpha_2 \cdot \pi}{180} \right) + \cos \left( \frac{\alpha_2 \cdot \pi}{180} \right)} = 14.179 \text{ MPa}$$

$$\beta := \frac{f_{h.2.k}}{f_{h.1.k}} = 0.671$$

$$t_1 := 160 \text{ mm}$$

$$t_2 := 240 \text{ mm}$$

$$F_{ax.Rk} := 0$$

$$F_{v.Rk.R1} := f_{h.1.k} \cdot t_1 \cdot d = 81.108 \text{ kN}$$

$$F_{v.Rk.R2} := 0.5 \cdot f_{h.2.k} \cdot t_2 \cdot d = 40.836 \text{ kN}$$

$$F_{v.Rk.R3} := 1.05 \cdot \frac{(f_{h.1.k} \cdot t_1 \cdot d)}{2 + \beta} \cdot \left( \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y.R.k}}{f_{h.1.k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right) + \frac{F_{ax.Rk}}{4} = 31.546 \text{ kN}$$

$$F_{v.Rk.R4} := 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{f_{h.1.k} \cdot d \cdot 2 \cdot M_{y.R.k}} + \frac{F_{ax.Rk}}{4} = 31.66 \text{ kN}$$

$$F_{v.Rk.min} := \min(F_{v.Rk.R1}, F_{v.Rk.R2}, F_{v.Rk.R3}, F_{v.Rk.R4}) = 31.546 \text{ kN}$$

$$F_{v.Rd.R} := k_{mod} \cdot \frac{F_{v.Rk.min}}{\gamma_M} = 22.713 \text{ kN}$$

## - OVĚŘENÍ PODMÍNEK PORUŠENÍ

### a) POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI SPOJE STOJKY A PŘÍČLE RÁMU

STOJKA

$$\frac{F_{d.C}}{2 \cdot F_{v.Rd.C}} = 0.59 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

PŘÍČLE

$$\frac{F_{d.R}}{2 \cdot F_{v.Rd.R}} = 0.428 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

### b) POSOUZENÍ SMYKOVÉHO NAPĚTÍ STOJKY A PŘÍČLE RÁMU

STOJKA

$$\tau_{V.C} := \frac{3 \cdot F_{V.d.C}}{2 \cdot b_C \cdot h_C} = 0.657 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{V.C}}{f_{v.d}} = 0.338 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

PŘÍČLE

$$\tau_{V.R} := \frac{3 \cdot F_{V.d.R}}{2 \cdot b_R \cdot h_R} = 0.939 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{V.R}}{f_{v.d}} = 0.483 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**NÁVRH OCELOVÝCH KOLÍKŮ**  
**PRŮMĚR 24 MM (8.8) VE DVOU ŘADÁCH**  
**R1 = 880 MM, N1=38**  
**R2 = 760 MM, N1=33**

**VSTUPNÍ HODNOTY:****- TŘÍDA PROVOZU 2****- MATERIÁL: LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GI24h**

$$f_{m.k} := 24 \text{ MPa}$$

$$f_{c.0.k} := 24 \text{ MPa}$$

$$f_{c.90.k} := 2.5 \text{ MPa}$$

$$f_{v.k} := 3.5 \text{ MPa}$$

$$E_{0.05} := 9.6 \text{ GPa}$$

$$\rho_k := 3.85 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

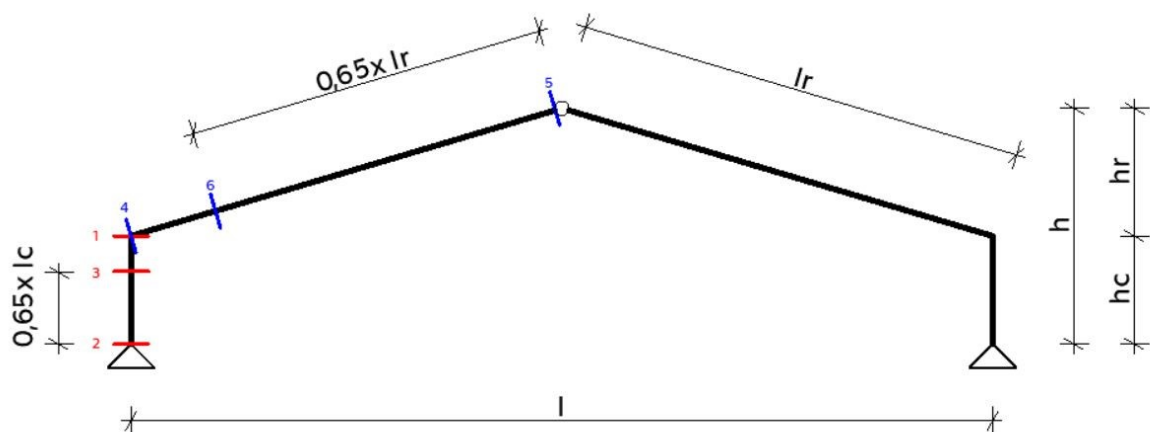
**- HODNOTY SOUČINITELŮ**

$$k_{mod} := 0.9$$

$$\gamma_M := 1.25$$

$$k_{cr} := 0.67$$

$$\beta_c := 0.1$$

**- GEOMETRIE RÁMU**

$$h := 12000 \text{ mm}$$

$$h_C := 5500 \text{ mm}$$

$$l_C := h_C = (5.5 \cdot 10^3) \text{ mm}$$

$$h_R := 6500 \text{ mm}$$

$$l_R := 22940 \text{ mm}$$

$$l_{C.0.65} := 3575 \text{ mm}$$

$$l_{R.0.65} := 8307 \text{ mm}$$

$$l := 44000 \text{ mm}$$

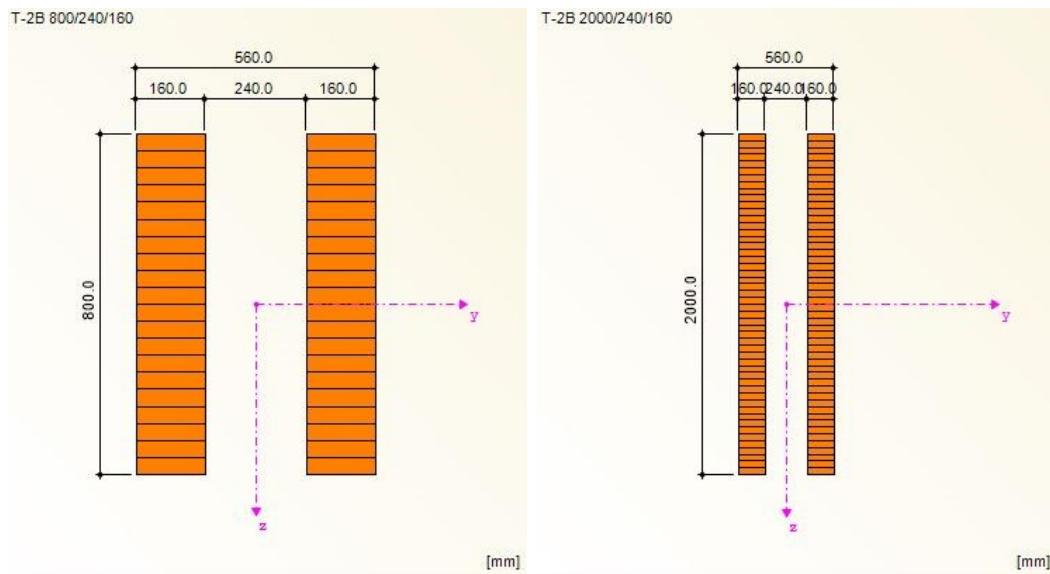
## - ROZMĚRY STOJKY

$$b_C := 2 \cdot 160 \text{ mm} = 320 \text{ mm}$$

$$h_{C.1} := 2000 \text{ mm}$$

$$h_{C.2} := 800 \text{ mm}$$

$$h_{C.3} := 1534 \text{ mm}$$



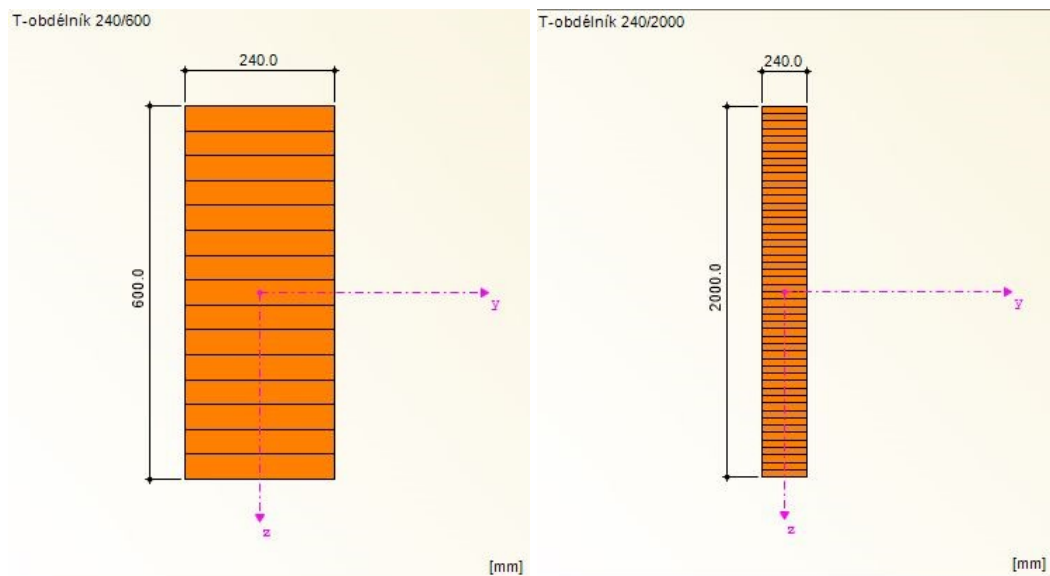
## - ROZMĚRY PŘÍČLE

$$b_R := 240 \text{ mm}$$

$$h_{R.4} := 2000 \text{ mm}$$

$$h_{R.5} := 600 \text{ mm}$$

$$h_{R.6} := 1504 \text{ mm}$$





## - PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY

**STOJKA**

$$I_{y.C.1} := \frac{b_C \cdot h_{C.1}^3}{12} = (2.133 \cdot 10^{11}) \text{ mm}^4$$

$$I_{y.C.2} := \frac{b_C \cdot h_{C.2}^3}{12} = (1.365 \cdot 10^{10}) \text{ mm}^4$$

$$I_{y.C.3} := \frac{b_C \cdot h_{C.3}^3}{12} = (9.626 \cdot 10^{10}) \text{ mm}^4$$

**PŘÍČLE**

$$I_{y.R.4} := \frac{b_R \cdot h_{R.4}^3}{12} = (1.6 \cdot 10^{11}) \text{ mm}^4$$

$$I_{y.R.5} := \frac{b_R \cdot h_{R.5}^3}{12} = (4.32 \cdot 10^9) \text{ mm}^4$$

$$I_{y.R.6} := \frac{b_R \cdot h_{R.6}^3}{12} = (6.804 \cdot 10^{10}) \text{ mm}^4$$

## - RÁMOVÝ SPOJ

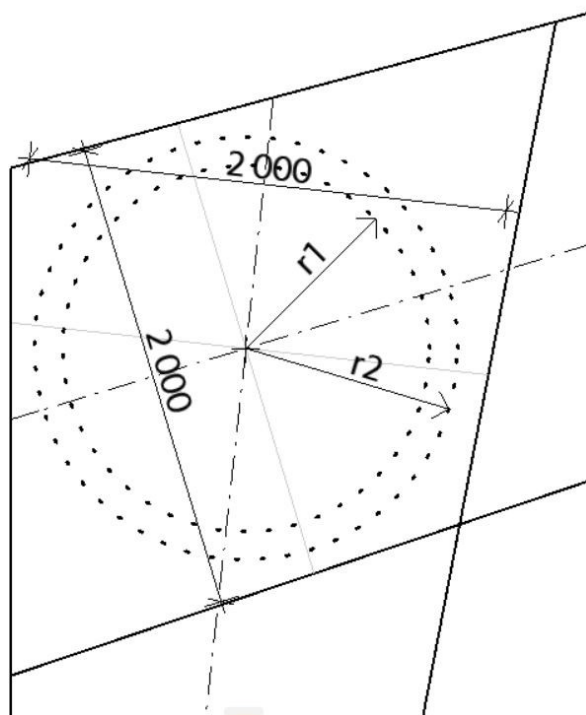
$$r_1 := 900 \text{ mm}$$

$$r_2 := 780 \text{ mm}$$

$$n_1 := 39$$

$$n_2 := 34$$

$$d := 24 \text{ mm}$$



**- VNITŘNÍ SÍLY****STOJKA**PRŮŘEZ 1  
(RÁMOVÝ SPOJ)

$$N_{C.1} := 199.606 \text{ kN}$$

$$V_{C.1} := 172.698 \text{ kN}$$

$$M_{C.1} := 954.342 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

PRŮŘEZ 2  
(KLOUBOVÉ  
ULOŽENÍ)

$$N_{C.2} := 213.844 \text{ kN}$$

$$V_{C.2} := 174.698 \text{ kN}$$

PRŮŘEZ 3  
(0,65 DÉLKY )

$$N_{C.3} := 206.203 \text{ kN}$$

$$V_{C.3} := 173.350 \text{ kN}$$

$$M_{C.3} := 622.401 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

**PŘÍČLE**PRŮŘEZ 4  
(RÁMOVÝ SPOJ)

$$N_{R.4} := 218.821 \text{ kN}$$

$$V_{R.4} := 132.118 \text{ kN}$$

$$M_{R.4} := 954.342 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

PRŮŘEZ 5  
(VRCHOLOVÝ  
KLOUB)

$$N_{R.5} := 169.699 \text{ kN}$$

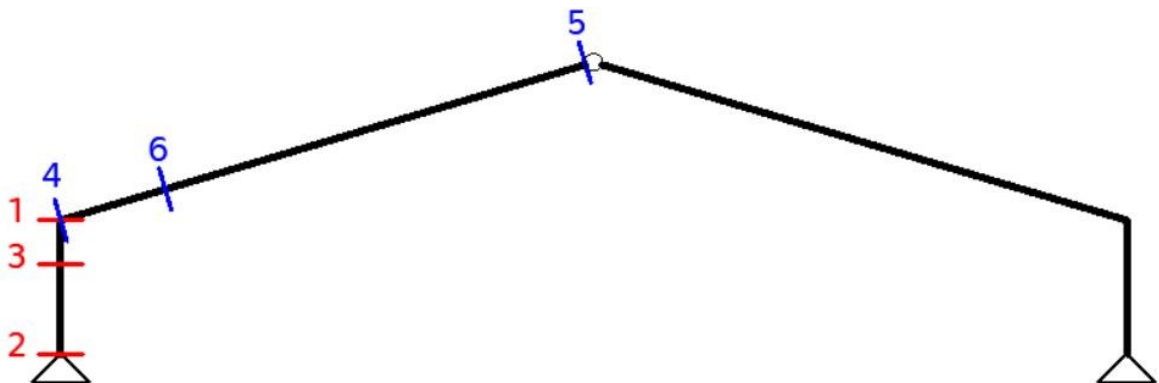
$$V_{R.5} := 62.614 \text{ kN}$$

PRŮŘEZ 6  
(0,65 DÉLKY )

$$N_{R.6} := 206.036 \text{ kN}$$

$$V_{R.6} := 75.653 \text{ kN}$$

$$M_{R.6} := 238.784 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



$$K_{ser} := \rho_k^{1.5} \cdot \frac{d}{23}$$

$$K_{ser} := 385^{1.5} \cdot \frac{24}{23} \cdot \frac{N}{mm} = (7.883 \cdot 10^3) \frac{N}{mm}$$

$$K_u := \frac{2}{3} \cdot K_{ser} = (5.255 \cdot 10^3) \frac{N}{mm}$$

$$K_r := 2 \cdot K_u (n_1 \cdot r_1^2 + n_2 \cdot r_2^2) = (5.494 \cdot 10^{11}) N \cdot mm$$

### - EFEKTIVNÍ DÉLKY

#### STOJKA

$$l_{ef.C} := h_C \cdot \sqrt{4 + 3.2 \cdot \frac{I_{y.C.3} \cdot l_R}{I_{y.R.6} \cdot l_C} + 10 \cdot \frac{E_{0.05} \cdot I_{y.C.3}}{l_C \cdot K_r}} = 28.012 \text{ m}$$

#### PŘÍČLE

$$l_{ef.R} := l_{ef.C} \cdot \sqrt{\frac{I_{y.R.6} \cdot N_{C.3}}{I_{y.C.3} \cdot N_{R.6}}} = 23.561 \text{ m}$$

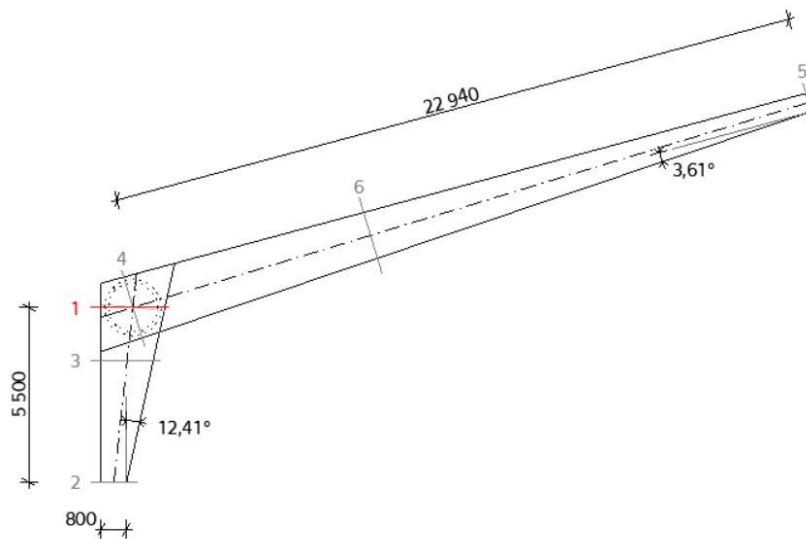
### - NÁVRHOVÉ PEVNOSTI

$$f_{m.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{m.k}}{\gamma_M} = 17.28 \text{ MPa}$$

$$f_{c.0.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{c.0.k}}{\gamma_M} = 17.28 \text{ MPa}$$

$$f_{c.90.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{c.90.k}}{\gamma_M} = 1.8 \text{ MPa}$$

$$f_{v.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{v.k}}{\gamma_M} = 2.52 \text{ MPa}$$

**a) POSOUZENÍ STOJKY - MSÚ****a.1) PRŮŘEZ 1 (RÁMOVÝ SPOJ)****- POSOUZENÍ NA TLAK A OHYB**

$$\sigma_{c.0.d.1} := \frac{N_{C.1}}{b_C \cdot h_{C.1}} = 0.312 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m.d.1} := \frac{M_{C.1} \cdot h_{C.1}}{I_{y.C.1} \cdot 2} = 4.473 \text{ MPa}$$

**VZPĚŘ**

$$i_{y.1} := \sqrt{\frac{I_{y.C.1}}{b_C \cdot h_{C.1}}} = 577.35 \text{ mm}$$

$$\lambda_{y.1} := \frac{l_{ef.C}}{i_{y.1}} = 48.519$$

$$\sigma_{c.crit.1} := \frac{\pi^2 \cdot E_{0.05}}{\lambda_{y.1}^2} = 40.249 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel.y.1} := \sqrt{\frac{f_{c.0.k}}{\sigma_{c.crit.1}}} = 0.772$$

$$k_{y.1} := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel.y.1} - 0.3) + \lambda_{rel.y.1}^2) = 0.822$$

$$k_{c.y.1} := \frac{1}{k_{y.1} + \sqrt{k_{y.1}^2 - \lambda_{rel.y.1}^2}} = 0.907$$

## VLIV SEŘÍZNUTÍ LAMEL

$$\alpha := 12.41^\circ$$

$$k_{m,\alpha,1} := \frac{1}{\sqrt{1 + \left( \frac{f_{m,d}}{1.5 \cdot f_{v,d}} \cdot \tan\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right) \right)^2 + \left( \frac{f_{m,d}}{f_{c,90,d}} \cdot \tan\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right) \right)^2}} = 0.67$$

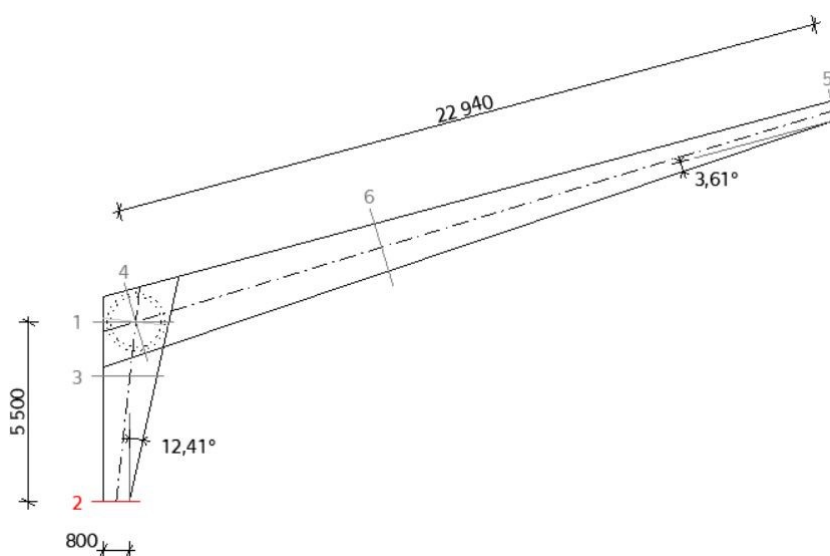
$$\frac{\sigma_{c,0,d,1}}{k_{c,y,1} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d,1}}{k_{m,\alpha,1} \cdot f_{m,d}} = 0.406 \leq 1 \rightarrow \text{PRŮŘEZ 1 VYHOVUJE NA TLAK A OHYB}$$

**- POSOUZENÍ NA SMYK**

$$b_{ef,1} := k_{cr} \cdot b_C = 214.4 \text{ mm}$$

$$\tau_{v,d,1} := \frac{3 \cdot V_{C,1}}{2 \cdot b_{ef,1} \cdot h_{C,1}} = 0.604 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v,d,1}}{f_{v,d}} = 0.24 \leq 1 \rightarrow \text{PRŮŘEZ 1 VYHOVUJE NA SMYK}$$

**a.2) PRŮŘEZ 2 (KLOUBOVÉ ULOŽENÍ)**

**- POSOUZENÍ NA TLAK**

$$\sigma_{c.0.d.2} := \frac{N_{C.2}}{b_C \cdot h_{C.2}} = 0.835 \text{ MPa}$$

VZPĚR

$$i_{y.2} := \sqrt{\frac{I_{y.C.2}}{b_C \cdot h_{C.2}}} = 230.94 \text{ mm}$$

$$\lambda_{y.2} := \frac{l_{ef.C}}{i_{y.2}} = 121.297$$

$$\sigma_{c.crit.2} := \frac{\pi^2 \cdot E_{0.05}}{\lambda_{y.2}^2} = 6.44 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel.y.2} := \sqrt{\frac{f_{c.0.k}}{\sigma_{c.crit.2}}} = 1.931$$

$$k_{y.2} := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel.y.2} - 0.3) + \lambda_{rel.y.2}^2) = 2.445$$

$$k_{c.y.2} := \frac{1}{k_{y.2} + \sqrt{k_{y.2}^2 - \lambda_{rel.y.2}^2}} = 0.253$$

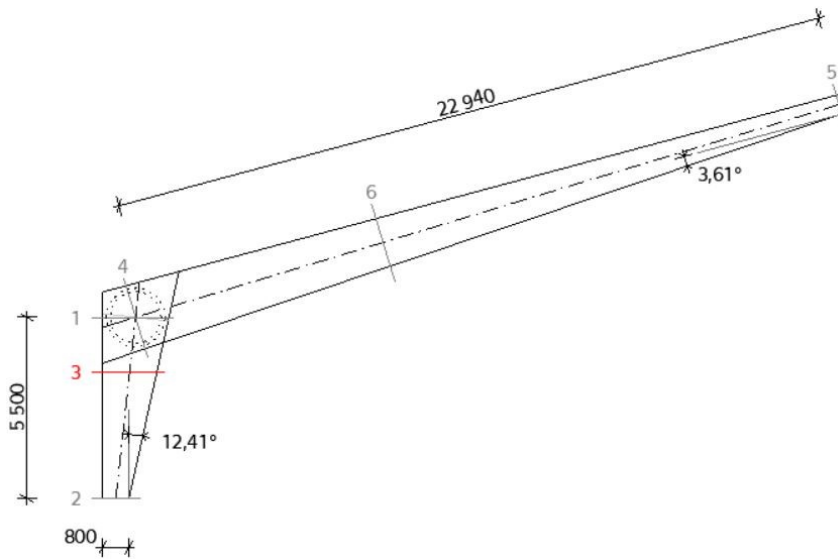
$$\frac{\sigma_{c.0.d.2}}{k_{c.y.2} \cdot f_{c.0.d}} = 0.191 \leq 1 \rightarrow \text{PRŮŘEZ 2 VYHOVUJE NA TLAK}$$

**- POSOUZENÍ NA SMYK**

$$b_{ef.2} := k_{cr} \cdot b_C = 214.4 \text{ mm}$$

$$\tau_{v.d.2} := \frac{3 \cdot V_{C.1}}{2 \cdot b_{ef.2} \cdot h_{C.2}} = 1.51 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v.d.2}}{f_{v.d}} = 0.599 \leq 1 \rightarrow \text{PRŮŘEZ 2 VYHOVUJE NA SMYK}$$

**a.3) PRŮŘEZ 3 (0,65 DÉLKY STOJKY)****- POSOUZENÍ NA TLAK A OHYB**

$$\sigma_{c.o.d.3} := \frac{N_{C.3}}{b_C \cdot h_{C.3}} = 0.42 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m.d.3} := \frac{M_{C.3} \cdot h_{C.3}}{I_{y.C.3} \cdot 2} = 4.959 \text{ MPa}$$

**VZPĚŘ**

$$i_{y.3} := \sqrt{\frac{I_{y.C.3}}{b_C \cdot h_{C.3}}} = 442.828 \text{ mm}$$

$$\lambda_{y.3} := \frac{l_{ef.C}}{i_{y.3}} = 63.258$$

$$\sigma_{c.crit.3} := \frac{\pi^2 \cdot E_{0.05}}{\lambda_{y.3}^2} = 23.678 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel.y.3} := \sqrt{\frac{f_{c.0.k}}{\sigma_{c.crit.3}}} = 1.007$$

$$k_{y.3} := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel.y.3} - 0.3) + \lambda_{rel.y.3}^2) = 1.042$$

$$k_{c.y.3} := \frac{1}{k_{y.3} + \sqrt{k_{y.3}^2 - \lambda_{rel.y.3}^2}} = 0.763$$



## VLIV SEŘÍZNUTÍ LAMEL

$$\alpha := 12.41^\circ$$

$$k_{m,\alpha,3} := \frac{1}{\sqrt{1 + \left( \frac{f_{m,d}}{1.5 \cdot f_{v,d}} \cdot \tan\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right) \right)^2 + \left( \frac{f_{m,d}}{f_{c,90,d}} \cdot \tan\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right) \right)^2}} = 0.67$$

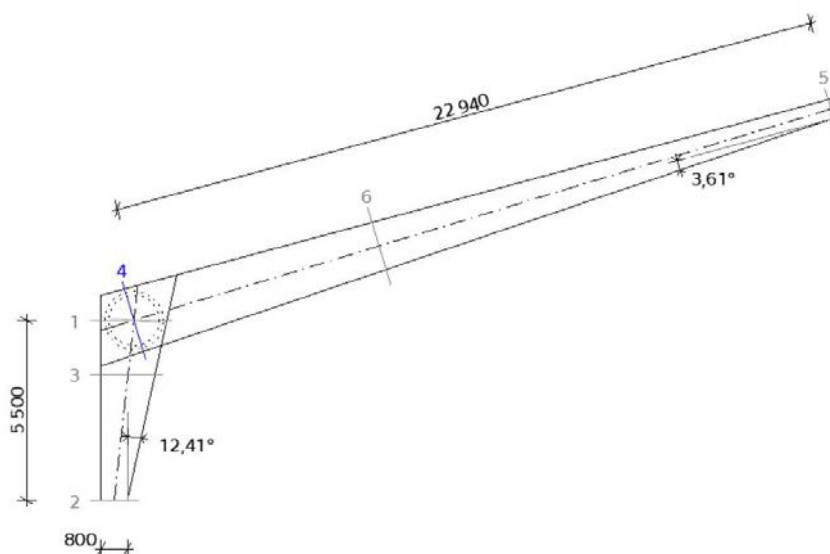
$$\frac{\sigma_{c,0,d,1}}{k_{c,y,3} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d,1}}{k_{m,\alpha,3} \cdot f_{m,d}} = 0.41 \leq 1 \rightarrow \text{PRŮŘEZ 3 VYHOVUJE NA TLAK A OHYB}$$

**- POSOUZENÍ NA SMYK**

$$b_{ef,3} := k_{cr} \cdot b_C = 214.4 \text{ mm}$$

$$\tau_{v,d,3} := \frac{3 \cdot V_{C,3}}{2 \cdot b_{ef,3} \cdot h_{C,3}} = 0.791 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v,d,3}}{f_{v,d}} = 0.314 \leq 1 \rightarrow \text{PRŮŘEZ 3 VYHOVUJE NA SMYK}$$

**b) POSOUZENÍ PŘÍČLE - MSÚ****b.1) PRŮŘEZ 4 (RÁMOVÝ SPOJ)**

**- POSOUZENÍ NA TLAK A OHYB**

$$\sigma_{c.0.d.4} := \frac{N_{R.4}}{b_R \cdot h_{R.4}} = 0.456 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m.d.4} := \frac{M_{R.4} \cdot h_{R.4}}{I_{y.R.4} \cdot 2} = 5.965 \text{ MPa}$$

**VZPĚR**

$$i_{y.4} := \sqrt{\frac{I_{y.R.4}}{b_R \cdot h_{R.4}}} = 577.35 \text{ mm}$$

$$\lambda_{y.4} := \frac{l_{ef.R}}{i_{y.4}} = 40.808$$

$$\sigma_{c.crit.4} := \frac{\pi^2 \cdot E_{0.05}}{\lambda_{y.4}^2} = 56.895 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel.y.4} := \sqrt{\frac{f_{c.0.k}}{\sigma_{c.crit.4}}} = 0.649$$

$$k_{y.4} := 0.5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel.y.4} - 0.3) + \lambda_{rel.y.4}^2\right) = 0.728$$

$$k_{c.y.4} := \frac{1}{k_{y.4} + \sqrt{k_{y.4}^2 - \lambda_{rel.y.4}^2}} = 0.945$$

**VLIV SEŘÍZNUTÍ LAMEL**

$$\alpha := 3.61^\circ$$

$$k_{m.\alpha.4} := \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_{m.d}}{1.5 \cdot f_{v.d}} \cdot \tan\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right)\right)^2 + \left(\frac{f_{m.d}}{f_{c.90.d}} \cdot \tan\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right)\right)^2}} = 0.96$$

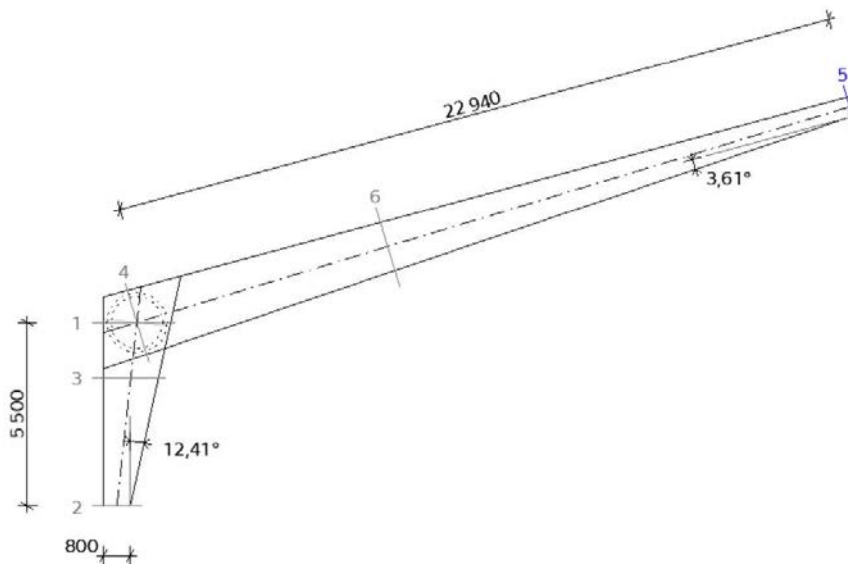
$$\frac{\sigma_{c.0.d.4}}{k_{c.y.4} \cdot f_{c.0.d}} + \frac{\sigma_{m.d.4}}{k_{m.\alpha.4} \cdot f_{m.d}} = 0.387 \leq 1 \rightarrow \text{PRŮŘEZ 4 VYHOVUJE NA TLAK A OHYB}$$

**- POSOUZENÍ NA SMYK**

$$b_{ef,4} := k_{cr} \cdot b_C = 214.4 \text{ mm}$$

$$\tau_{v,d,4} := \frac{3 \cdot V_{R,4}}{2 \cdot b_{ef,4} \cdot h_{R,4}} = 0.462 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v,d,4}}{f_{v,d}} = 0.183 \leq 1 \rightarrow \text{PRŮŘEZ 4 VYHOVUJE NA SMYK}$$

**b.2) PRŮŘEZ 5 (VRCHOLOVÝ KLOUB)****- POSOUZENÍ NA TLAK**

$$\sigma_{c,0,d,5} := \frac{N_{R,5}}{b_R \cdot h_{R,5}} = 1.178 \text{ MPa}$$

VZPĚR

$$i_{y,5} := \sqrt{\frac{I_{y,R,5}}{b_R \cdot h_{R,5}}} = 173.205 \text{ mm}$$

$$\lambda_{y,5} := \frac{l_{ef,R}}{i_{y,5}} = 136.028$$

$$\sigma_{c.crit.5} := \frac{\pi^2 \cdot E_{0.05}}{\lambda_{y.5}^2} = 5.121 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel.y.5} := \sqrt{\frac{f_{c.0.k}}{\sigma_{c.crit.5}}} = 2.165$$

$$k_{y.5} := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel.y.5} - 0.3) + \lambda_{rel.y.5}^2) = 2.937$$

$$k_{c.y.5} := \frac{1}{k_{y.5} + \sqrt{k_{y.5}^2 - \lambda_{rel.y.5}^2}} = 0.203$$

$$\frac{\sigma_{c.0.d.5}}{k_{c.y.5} \cdot f_{c.0.d}} = 0.336 \leq 1 \rightarrow \text{PRŮŘEZ 5 VYHOVUJE NA TLAK}$$

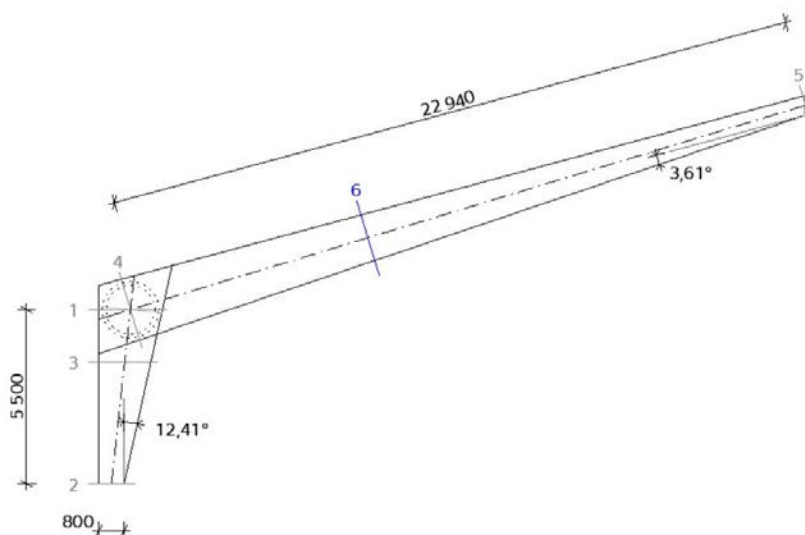
### - POSOUZENÍ NA SMYK

$$b_{ef.5} := k_{cr} \cdot b_R = 160.8 \text{ mm}$$

$$\tau_{v.d.5} := \frac{3 \cdot V_{R.5}}{2 \cdot b_{ef.5} \cdot h_{R.5}} = 0.973 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v.d.5}}{f_{v.d}} = 0.386 \leq 1 \rightarrow \text{PRŮŘEZ 5 VYHOVUJE NA SMYK}$$

### b.3) PRŮŘEZ 6 (0,65 DÉLKY PŘÍČLE)



**- POSOUZENÍ NA TLAK A OHYB**

$$\sigma_{c.0.d.6} := \frac{N_{R.6}}{b_R \cdot h_{R.6}} = 0.571 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m.d.6} := \frac{M_{R.6} \cdot h_{R.6}}{I_{y.R.6} \cdot 2} = 2.639 \text{ MPa}$$

**VZPĚR**

$$i_{y.6} := \sqrt{\frac{I_{y.R.6}}{b_R \cdot h_{R.6}}} = 434.167 \text{ mm}$$

$$\lambda_{y.6} := \frac{l_{ef.R}}{i_{y.6}} = 54.267$$

$$\sigma_{c.crit.6} := \frac{\pi^2 \cdot E_{0.05}}{\lambda_{y.6}^2} = 32.174 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel.y.6} := \sqrt{\frac{f_{c.0.k}}{\sigma_{c.crit.6}}} = 0.864$$

$$k_{y.6} := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel.y.6} - 0.3) + \lambda_{rel.y.6}^2) = 0.901$$

$$k_{c.y.6} := \frac{1}{k_{y.6} + \sqrt{k_{y.6}^2 - \lambda_{rel.y.6}^2}} = 0.863$$

**VLIV SEŘÍZNUTÍ LAMEL**

$$\alpha := 3.61^\circ$$

$$k_{m.\alpha.6} := \frac{1}{\sqrt{1 + \left( \frac{f_{m.d}}{1.5 \cdot f_{v.d}} \cdot \tan\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right) \right)^2 + \left( \frac{f_{m.d}}{f_{c.90.d}} \cdot \tan\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right) \right)^2}} = 0.96$$

$$\frac{\sigma_{c.0.d.6}}{k_{c.y.6} \cdot f_{c.0.d}} + \frac{\sigma_{m.d.6}}{k_{m.\alpha.6} \cdot f_{m.d}} = 0.197 \leq 1 \rightarrow \text{PRŮŘEZ 6 VYHOVUJE NA TLAK A OHYB}$$

**- POSOUZENÍ NA SMYK**

$$b_{ef,6} := k_{cr} \cdot b_R = 160.8 \text{ mm}$$

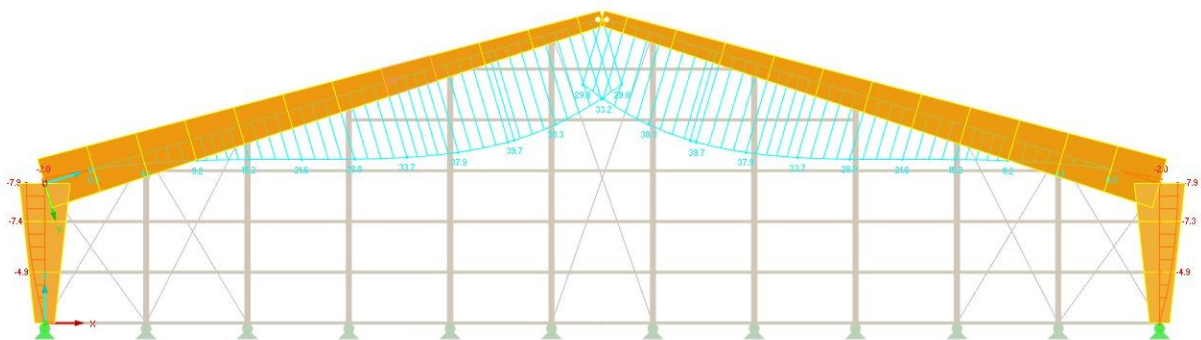
$$\tau_{v,d,6} := \frac{3 \cdot V_{R,6}}{2 \cdot b_{ef,6} \cdot h_{R,6}} = 0.469 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v,d,6}}{f_{v,d}} = 0.186 \leq 1 \rightarrow \text{PRŮŘEZ 6 VYHOVUJE NA SMYK}$$

**MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI**

HODNOTY PRŮHYBŮ PŘEVZATY Z PROGRAMU DLUBAL RFEM

OKAMŽITÝ PRŮHYB



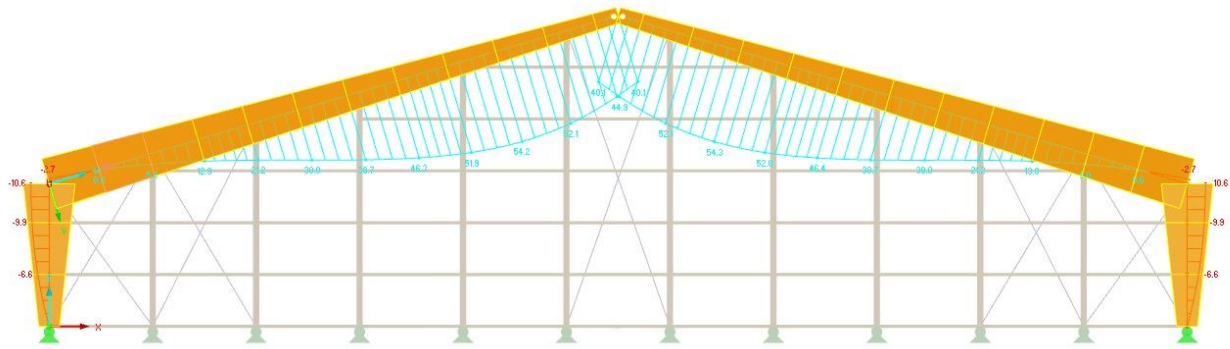
PŘÍČLE

$$w_{inst,r} := 39.7 \text{ mm} \leq \frac{1}{300} \cdot l = 146.667 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

STOJKA

$$w_{inst,c} := 7.9 \text{ mm} \leq \frac{1}{300} \cdot h_C = 18.333 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## PRŮHYB S DOTVAROVÁNÍM



## PŘÍČLE

$$w_{fin.r} := 54.2 \text{ mm} \leq \frac{1}{250} \cdot l = 176 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## STOJKA

$$w_{fin.r} := 10.6 \text{ mm} \leq \frac{1}{250} \cdot h_C = 22 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## NÁVRH RÁMU

**STOJKA 2x160MM/(800-2000 MM)**

**PŘÍČLE 240MM/(600-2000 MM)**

**VSTUPNÍ HODNOTY:****- TŘÍDA PROVOZU 2****- HODNOTY SOUČINITELŮ**

$$k_{mod} := 0.9$$

$$\gamma_M := 1.25$$

$$k_{def} := 0.8$$

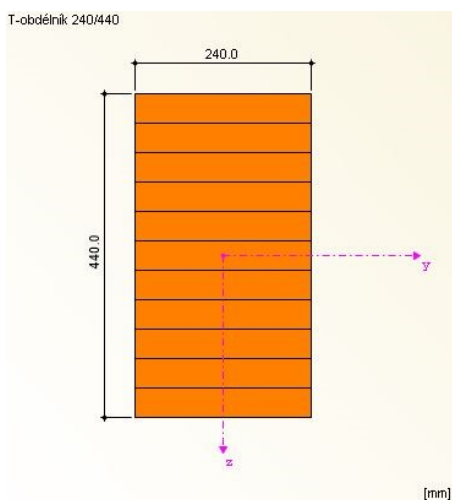
**- MATERIÁL: LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GI24h**

$$f_{m.k} := 24 \text{ MPa}$$

$$f_{c.0.k} := 24 \text{ MPa}$$

$$f_{v.k} := 3.5 \text{ MPa}$$

$$E_{0.05} := 9.6 \text{ GPa}$$

**- ROZMĚRY SLOUPU**

$$h := 440 \text{ mm}$$

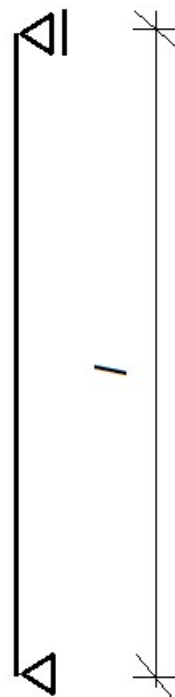
$$b := 240 \text{ mm}$$

$$l := 11400 \text{ mm}$$

**- PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY**

$$I_y := \frac{b \cdot h^3}{12} = (1.704 \cdot 10^9) \text{ mm}^4$$

$$S_y := b \cdot \frac{h^2}{8} = (5.808 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$$



- ROZPĚTÍ 11,4 M  
 - OSOVÁ VZDÁLENOST SLOUPŮ 4 M



## - VNITŘNÍ SÍLY

VNITŘNÍ SÍLY VYPOČÍTÁNY PROGRAMEM DLUBAL RFEM

POSOUZENY BUDOU DVA PRŮŘEZY, JEDEN U PATY SLOUPU A DRUHÝ UPROSTŘED ROZPĚTÍ

NORMÁLOVÉ SÍLY [kN]

$$N_{E.d1} := -55.355 \text{ kN}$$

$$N_{E.d2} := -48.446 \text{ kN}$$

OHYBOVÝ MOMENTY [kNm]

$$M_{E.d} := 61.681 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

POSOUVAJÍCÍ SÍLY [kN]

$$V_{E.d} := 19.922 \text{ kN}$$



## - NÁVRHOVÉ PEVNOSTI

$$f_{m.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{m.k}}{\gamma_M} = 17.28 \text{ MPa}$$

$$f_{v.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{v.k}}{\gamma_M} = 2.52 \text{ MPa}$$

$$f_{c.0.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{c.0.k}}{\gamma_M} = 17.28 \text{ MPa}$$

**MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI****- PRŮŘEZ 1 - POSOUZENÍ NA TLAK V MÍSTĚ PATY**

$$\sigma_{c.0.d} := \frac{-N_{E.d1}}{b \cdot h} = 0.524 \text{ MPa}$$

VZPĚŘ

$$\beta := 1$$

$$l_{cr} := l \cdot \beta = 11.4 \text{ m}$$

$$i_y := \sqrt{\frac{I_y}{b \cdot h}} = 127.017 \text{ mm}$$

$$\lambda_y := \frac{l_{cr}}{i_y} = 89.752$$

$$\sigma_{c.crit} := \frac{\pi^2 \cdot E_{0.05}}{\lambda_y^2} = 11.762 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel.y} := \sqrt{\frac{f_{c.0.k}}{\sigma_{c.crit}}} = 1.428$$

$$\beta_c := 0.1$$

$$k_y := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel.y} - 0.3) + \lambda_{rel.y}^2) = 1.577$$

$$k_{c.y} := \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel.y}^2}} = 0.446$$

$$\frac{\sigma_{c.0.d}}{k_{c.y} \cdot f_{c.0.d}} = 0.068 \leq 1 \rightarrow \text{PRŮŘEZ 1 VYHOVUJE}$$

### - PRŮŘEZ 2 - POSOUZENÍ NA TLAK A OHYB UPROSTŘED SLOUPU

$$\sigma_{c.0.d2} := \frac{-N_{E.d2}}{b \cdot h} = 0.459 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m.d} := \frac{M_{E.d} \cdot h}{I_y \cdot 2} = 7.965 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{c.0.d2}}{k_{c.y} \cdot f_{c.0.d}} + \frac{\sigma_{m.d}}{f_{m.d}} = 0.521 \leq 1$$

$$\rightarrow \text{PRŮŘEZ 2 VYHOVUJE}$$

### - POSOUZENÍ NA SMYK

$$k_{cr} := 0.67$$

$$b_{ef} := k_{cr} \cdot b = 160.8 \text{ mm}$$

$$\tau_{v.d} := \frac{V_{E.d} \cdot S_y}{b_{ef} \cdot I_y} = 0.422 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v.d}}{f_{v.d}} = 0.168 \leq 1$$

→ **VYHOVUJE NA SMYK**

### **MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI**

HODNOTY PRŮHYBŮ PŘEVZATY Z PROGRAMU DLUBAL RFEM

#### **OKAMŽITÝ PRŮHYB**

ZATÍŽENÍ OD VĚTRU (VODOROVNÝ PRŮHYB)

$$w_{inst.w} := 28.6 \text{ mm} \leq \frac{1}{300} \cdot l = 38 \text{ mm}$$

→ **VYHOVUJE**

#### **PRŮHYB S DOTVAROVÁNÍM**

$$\psi_2 := 0$$

$$k_{def} := 0.8$$

$$w_{fin.H} := w_{inst.w} \cdot (1 + k_{def} \cdot \psi_2) = 28.6 \text{ mm} \leq \frac{1}{250} \cdot l = 45.6 \text{ mm}$$

→ **VYHOVUJE**

**NÁVRH SLOUPU 440/240 MM**

**VSTUPNÍ HODNOTY:****- TŘÍDA PROVOZU 2****- HODNOTY SOUČINITELŮ**

$$k_{mod} := 0.9$$

$$k_{def} := 0.8$$

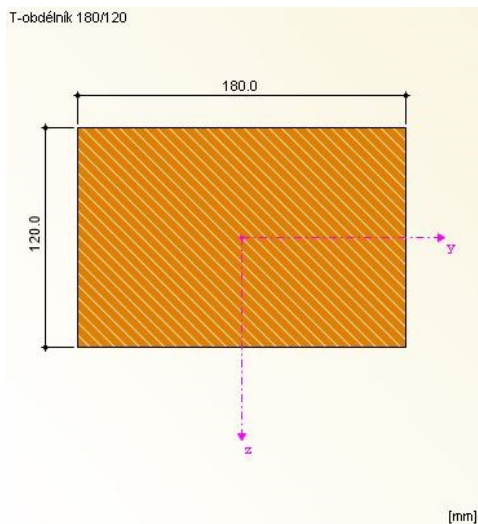
$$\gamma_M := 1.3$$

**- MATERIÁL: ROSTLÉ DŘEVO C24**

$$f_{m.k} := 24 \text{ MPa}$$

$$f_{v.k} := 4 \text{ MPa}$$

$$E_{0.05} := 7.4 \text{ GPa}$$

**- ROZMĚRY VAZNICE**

$$h := 120 \text{ mm}$$

$$b := 180 \text{ mm}$$

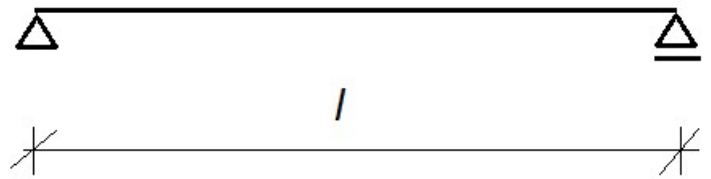
$$l := 4000 \text{ mm}$$

**- PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY**

$$I_y := \frac{b \cdot h^3}{12} = (2.592 \cdot 10^7) \text{ mm}^4$$

$$I_z := \frac{b^3 \cdot h}{12} = (5.832 \cdot 10^7) \text{ mm}^4$$

$$S_y := b \cdot \frac{h^2}{8} = (3.24 \cdot 10^5) \text{ mm}^3$$

**STATICKÉ SCHÉMA**

- ROZPĚTÍ 4 M

- OSOVÁ VZDÁLENOST PAŽDÍKŮ 2 M

**- VNITŘNÍ SÍLY**

VNITŘNÍ SÍLY VYPOČÍTÁNY PROGRAMEM DLUBAL RFEM

$$V_d := 5.145 \text{ kN}$$

$$M_{z,d} := 5.145 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{y,d} := 0.936 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

**- NÁVRHOVÉ PEVNOSTI**

$$f_{m,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 16.615 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2.769 \text{ MPa}$$

**MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI****- POSOUZENÍ NA OHYB**

$$\sigma_{m,y,d} := \frac{M_{y,d} \cdot h}{I_y \cdot 2} = 2.167 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} := \frac{M_{z,d} \cdot b}{I_z \cdot 2} = 7.94 \text{ MPa}$$

$$k_m := 0.7 \quad (\text{pro odbélníkový průřez})$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} = 0.569 \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} = 0.465 \leq 1$$

→ **VYHOVUJE NA OHYB****- POSOUZENÍ NA SMYK**

$$k_{cr} := 0.67$$

$$b_{ef} := k_{cr} \cdot b = 120.6 \text{ mm}$$

$$\tau_{v.d} := \frac{V_d \cdot S_y}{b_{ef} \cdot I_y} = 0.533 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v.d}}{f_{v.d}} = 0.193 \leq 1$$

→ **VYHOVUJE NA SMYK**

### - KLOPENÍ

$$l_{ef} := l = (4 \cdot 10^3) \text{ mm}$$

$$\sigma_{m.crit} := \frac{0.78 \cdot h^2 \cdot E_{0.05}}{b \cdot l_{ef}} = 115.44 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel.m} := \sqrt{\frac{f_{m.k}}{\sigma_{m.crit}}} = 0.456 \leq 0.75 \rightarrow k_{crit} := 1$$

$$\frac{\sigma_{m.z.d}}{k_{crit} \cdot f_{m.d}} = 0.478 \leq 1$$

→ **VYHOVUJE NA KLOPENÍ**

### **MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI**

HODNOTY PRŮHYBŮ PŘEVZATY Z PROGRAMU DLUBAL RFEM

#### **OKAMŽITÝ PRŮHYB**

STÁLÉ ZATÁŽENÍ (SVISLÝ PRŮHYB)

$$w_{inst.g} := 3.1 \text{ mm}$$

ZATÍŽENÍ OD VĚTRU (VODOROVNÝ PRŮHYB)

$$w_{inst.w} := 9.2 \text{ mm}$$

SVISLÝ PRŮHYB

$$w_{inst.v} := w_{inst.g} = 3.1 \text{ mm} \leq \frac{1}{300} \cdot l = 13.333 \text{ mm}$$

→ **VYHOVUJE**

## VODOROVNÝ PRŮHYB

$$w_{inst.h} := w_{inst.w} = 9.2 \text{ mm} \leq \frac{1}{300} \cdot l = 13.333 \text{ mm}$$

→ **VYHOVUJE**

**PRŮHYB S DOTVAROVÁNÍM**

$$\psi_2 := 0$$

$$k_{def} := 0.8$$

## SVISLÝ PRŮHYB

$$w_{fin.v} := w_{inst.g} \cdot (1 + k_{def}) = 5.58 \text{ mm} \leq \frac{1}{250} \cdot l = 16 \text{ mm}$$

## VODOROVNÝ PRŮHYB

$$w_{fin.H} := w_{inst.w} \cdot (1 + k_{def} \cdot \psi_2) = 9.2 \text{ mm} \leq \frac{1}{250} \cdot l = 16 \text{ mm}$$

→ **VYHOVUJE**

**NÁVRH PAŽDÍKU 180/120 MM**

PŘÍPOJ VAZNICE K VAZNÍKU BYL NAVRŽEN SOFTWAREM OD SPOLEČNOSTI **SFS INTEC**  
ZDE JE PROVEDEN KONTROLNÍ OVĚŘENÍ VÝPOČTU

### **VSTUPNÍ HODNOTY:**

#### **- TŘÍDA PROVOZU 2**

- HODNOTY SOUČINITELŮ

$$k_{mod} := 0.9$$

$$\gamma_{M1} := 1.3$$

$$\gamma_{M2} := 1.1$$

- MATERIÁL VAZNICE: **ROSTLÉ DŘEVO C24**

- MATERIÁL VAZNÍKU: **LLD GI24h**

- PŮSOBÍCÍ POSOUVAJÍCÍ SÍLA

$$V_d := 7.044 \text{ kN}$$

- PARAMETRY SPOJOVACÍCH PROSTŘEDKŮ

NÁVRH VRUTŮ SFS INTEC  
TYP: **WT-T-8,2/220** (JEDEN PÁR)

$$F_{1,rk} := 13.9 \text{ kN}$$

$$F_{2,rk} := 16.8 \text{ kN}$$

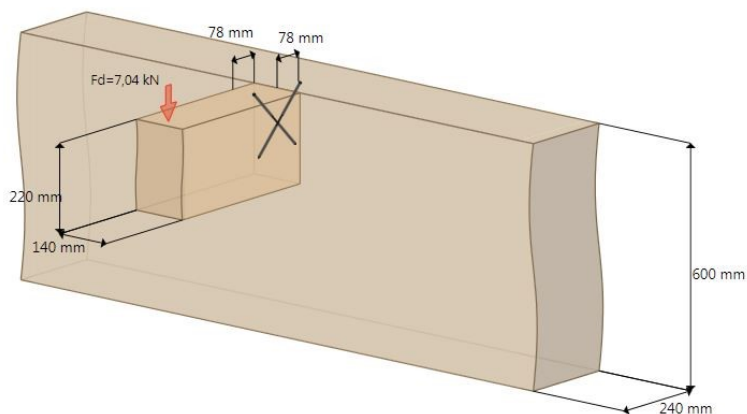
#### **- POSOUZENÍ**

$$F_{v,rd1} := \frac{F_{1,rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M1}} = 9.623 \text{ kN}$$

$$F_{v,rd2} := \frac{F_{2,rk}}{\gamma_{M2}} = 15.273 \text{ kN}$$

$$F_{v,rd} := \min(F_{v,rd1}, F_{v,rd2}) = 9.623 \text{ kN}$$

$$\frac{V_d}{F_{v,rd}} = 0.732 \leq 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$





Projekt	
jméno	PŘÍPOJ VAZNICE K VAZNÍKU
popis	
adresa	
město	
země / stát	
Telefon	
Fax	
E-Mail	

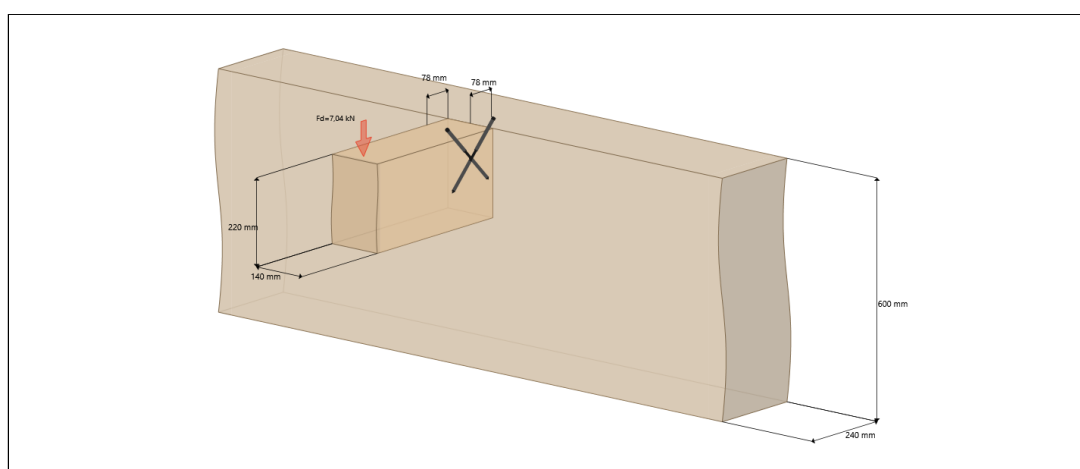
Firma
jméno
kontakt
adresa
město
země / stát
Telefon
Fax
E-Mail

**souhrn výsledků**

typ upevňovacího prostředku	WT-T 8,2x220mm
počet upevňovacích prostředků	2

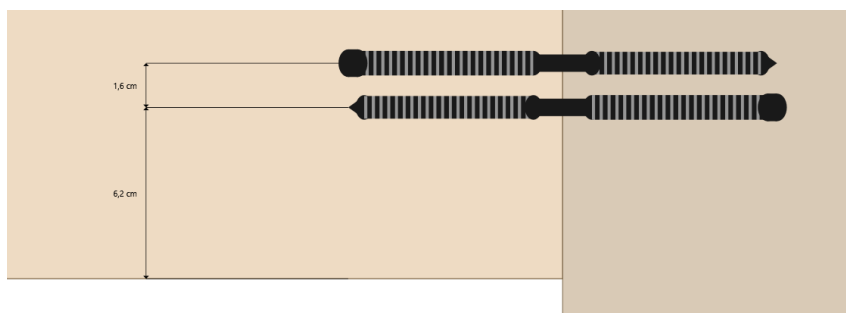
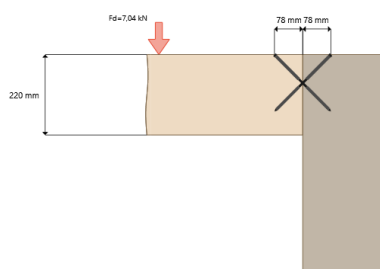
**vzdálenosti od okraje a mezilehlé vzdálenosti**

$a_{2,s}$	1,6 cm
$a_{2,cG}$	6,2 cm



**Geometrie**

vertikální úhel	0 °
horizontální úhel	90 °
úhel upevňovacího prostředku	45 °
orientace páru upevňovacích prostředků	zkřížený
poloha upevňovacího prostředku	platný



**informace o konstrukčním prvku**

rozměr	šířka [mm]	výška [mm]	materiál	třída jakosti
nosník	240	600	Lamelové dřevo	GL24h
vedlejší nosník	140	220	Dřevo	C24

**návrhové hodnoty**
**vlastnosti materiálu**

	$\rho_k$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mean}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$G$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{m,0,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{v,0,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{c,90,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
nosník	385	11500,00	650,00	24,00	3,50	2,50
vedlejší nosník	350	11000,00	690,00	24,00	4,00	2,50

**návrhové faktory konstrukčních prvků**

třída provozu 2	$\gamma_M$	$K_{mod}$					$K_{def}$
		stálý	dlouhý	střední	krátký	velmi krátký	
nosník	1,25	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	0,8
vedlejší nosník	1,3	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	0,8

 Upozornění: při mimořádných zatíženích se použije  $\gamma_M = 1$ 
**informace o upevňovacím prostředku**
**rozměr**

	$d$ [mm]	$L$ [mm]	$d_s$ [mm]	$s_{spann}$ [mm]	$d_2$ [mm]	$d_g$ [mm]	$s_g$ [mm]	$d_k$ [mm]	$l_k$ [mm]
WT-T 8,2x220	8,2	220	8,9	95	6,3	8,2	95	10	6,5

**upevňovací prostředek – char. hodnoty únosnosti**

	$M_{y,k}$ [kN·m]	$f_{t,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ax,k}^{(*)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
WT-T 8,2x220	25,00	22,00	870,00	0,00

(\*) hodnoty pro hustotu ve výši 350

**char. odolnost**

	$F_{tens,k}$ [kN]	$\alpha(1)$ [°]	$F_{Tax,Rk(1)}$ [kN]	$\alpha(2)$ [°]	$F_{Tax,Rk(2)}$ [kN]	$F_{c,k(2)}$ [kN]
hlavní nosník	22,00	90	11,68	90	10,76	13,20
vedlejší nosník	22,00	45	9,97	45	10,82	12,20
$\gamma_M$	1,25	-	1,3	-	1,3	1,1

 Upozornění: při mimořádných zatíženích se použije  $\gamma_M = 1$ 

FTax,Rk je charakteristická odolnost proti vytažení závitové části

(1) upevňovací prostředek namáhaný tahem; (2) upevňovací prostředek namáhaný tlakem

**účinky / zatížení**

Třída použití	2
kategorie použití	H

**návrhové zatížení**

	[kN]	návrhové zatížení	soustředěné zatížení
Load		7,04	0,00
třída trvání zatížení		Krátkýdobý	Krátkýdobý

**souhrn posouzení**
**přehled**

	maximum	kontrola	stupeň využití	zatěžovací případy
posouzení upevňovacího prostředku				
tlak	4,978	7,4501	0,6682	LC1
tah	4,978	6,9031	0,7211	LC1

**dimenzování upevňovacího prostředku**

	tlak	tah
<b>maximum</b>	<b>4,98 / 7,45 (66,8%)</b>	<b>4,98 / 6,90 (72,1%)</b>
LC1	4,98 / 7,45 (66,8%)	4,98 / 6,90 (72,1%)

**upozornění / odkaz**

- dimenzování podle CSN EN 1995-1-1:2004+A1+A2 a příslušných národních příloh a ETA-12/0063
- charakteristické hodnoty použitých druhů dřeva odpovídají EN 338:2009 (rostlé dřevo / lepené rostlé dřevo) a EN 14080:2013 (lepené lamelové dřevo)
- Vruty se smí použít pouze pro převážně statická zatížení
- předpokládá se uložení hlavního nosníku tuhé v kroucení
- u samostatně prováděných posouzení konstrukčních prvků se musí uvážit oslabení průřezu a přidavné momenty účinkem excentricity připojení!
- Volba delšího upevňovacího prostředku může být z konstrukčních důvodů vhodná
- posouzení tahu kolmo k vláknům musí být případně provedeno samostatně

**podrobné posouzení**

**posouzení upevňovacího prostředku v tahu**

$$F_{t,0,d} = \frac{V_d}{\sin \gamma}$$

	$F_{t,0,d}$	$V_d$	$\gamma$
LC1	4,978	7,040	45,000

$$F_{Tax,Rd,1} = F_{Tax,Rk,1} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_{M,Tax}}$$

	$F_{Tax,Rd,1}$	$F_{Tax,Rk,1}$	$k_{mod}$	$\gamma_{M,Tax}$
LC1	8,086	11,680	0,900	1,300

$$F_{Tax,Rd,2} = F_{Tax,Rk,2} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_{M,Tax}}$$

	$F_{Tax,Rd,2}$	$F_{Tax,Rk,2}$	$k_{mod}$	$\gamma_{M,Tax}$
LC1	6,903	9,971	0,900	1,300

$$F_{tens,d} = \frac{F_{tens,k}}{\gamma_{M,T}}$$

	$F_{tens,d}$	$F_{tens,k}$	$\gamma_{M,T}$
LC1	17,600	22,000	1,250

$$R_{ax,d} = \min \{ F_{Tax,Rd,1} ; F_{Tax,Rd,2} ; F_{tens,d} \}$$

	$R_{ax,d}$	$F_{Tax,Rd,1}$	$F_{Tax,Rd,2}$	$F_{tens,d}$
LC1	6,903	8,086	6,903	17,600

$$\eta = \frac{F_{t,0,d}}{n_{eff} \cdot R_{ax,d}}$$

	$\eta$	$F_{t,0,d}$	$n_{eff}$	$R_{ax,d}$
LC1	0,721	4,978	1,000	6,903

**posouzení upevňovacího prostředku v tlaku**

$$F_{c,0,d} = \frac{V_d}{\sin \gamma}$$

	$F_{c,0,d}$	$V_d$	$\gamma$
LC1	4,978	7,040	45,000

$$F_{Tax,Rd,1} = F_{Tax,Rk,1} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_{M,Tax}}$$

	$F_{Tax,Rd,1}$	$F_{Tax,Rk,1}$	$k_{mod}$	$\gamma_{M,Tax}$
LC1	7,450	10,761	0,900	1,300

$$F_{Tax,Rd,2} = F_{Tax,Rk,2} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_{M,Tax}}$$

	$F_{Tax,Rd,2}$	$F_{Tax,Rk,2}$	$k_{mod}$	$\gamma_{M,Tax}$
LC1	7,492	10,822	0,900	1,300

$$F_{tens,d} = \frac{F_{tens,k}}{\gamma_{M,T}}$$

	$F_{tens,d}$	$F_{tens,k}$	$\gamma_{M,T}$
LC1	17,600	22,000	1,250

$$F_{ki,d,1} = \frac{F_{ki,k,1}}{\gamma_{M,C}}$$

	$F_{ki,d,1}$	$F_{ki,k,1}$	$\gamma_{M,C}$
LC1	12,003	13,204	1,100

$$F_{ki,d,2} = \frac{F_{ki,k,2}}{\gamma_{M,C}}$$

	$F_{ki,d,2}$	$F_{ki,k,2}$	$\gamma_{M,C}$
LC1	11,094	12,204	1,100

$$R_{ki,d} = \min \{ F_{Tax,Rd,1} ; F_{Tax,Rd,2} ; F_{tens,d} ; F_{ki,d,1} ; F_{ki,d,2} \}$$

	$R_{ki,d}$	$F_{Tax,Rd,1}$	$F_{Tax,Rd,2}$	$F_{tens,d}$	$F_{ki,d,1}$	$F_{ki,d,2}$
LC1	7,450	7,450	7,492	17,600	12,003	11,094

$$\eta = \frac{F_{c,0,d}}{n_{eff} \cdot R_{ki,d}}$$

	$\eta$	$F_{c,0,d}$	$n_{eff}$	$R_{ki,d}$
LC1	0,668	4,978	1,000	7,450

**VSTUPNÍ HODNOTY:****- TŘÍDA PROVOZU 2****- HODNOTY SOUČINITELŮ**

$$k_{mod} := 0.9$$

$$\gamma_M := 1.25$$

**MATERIÁLY:****LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GI24h**

$$f_{v.k} := 3.5 \text{ MPa}$$

$$f_{c.0.k} := 24 \text{ MPa}$$

$$f_{c.90.k} := 2.5 \text{ MPa}$$

$$\rho_k := 3.85 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

**SVORNÍKY, PEVNOSTNÍ TŘÍDA 5.8**

$$f_{uk} := 500 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M.1} := 1.3$$

**PLECH, OCEL S355**

$$f_y := 355 \text{ MPa}$$

$$f_u := 510 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} := 1$$

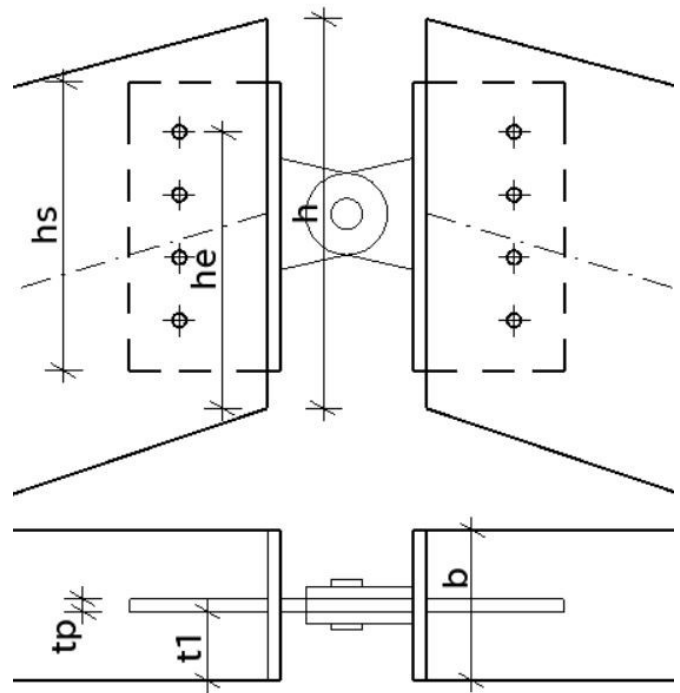
$$\gamma_{M2} := 1.3$$

**NÁVRHOVÉ PEVNOSTI LLD**

$$f_{c.0.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{c.0.k}}{\gamma_M} = 17.28 \text{ MPa}$$

$$f_{c.90.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{c.90.k}}{\gamma_M} = 1.8 \text{ MPa}$$

$$f_{v.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{v.k}}{\gamma_M} = 2.52 \text{ MPa}$$

**PARAMETRY  
SPOJE**

$$h_s := 460 \text{ mm}$$

$$b_s := 240 \text{ mm}$$

$$t_p := 20 \text{ mm}$$

$$d := 20 \text{ mm}$$

$$n := 4$$

$$t_1 := 110 \text{ mm}$$

$$h := 620 \text{ mm}$$

$$b := 240 \text{ mm}$$

$$\alpha := 90^\circ$$

## VNITŘNÍ SÍLY

$$V_d := 62.614 \text{ kN}$$

$$N_{ed.tlak} := 169.699 \text{ kN}$$

$$N_{ed.tah} := 59.222 \text{ kN}$$

## SMYK

$$k_{cr} := 0.67$$

$$b_{ef} := k_{cr} \cdot b = 0.161 \text{ m}$$

$$\tau_{v.d} := 1.5 \cdot \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} = 0.942 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v.d}}{f_{v.d}} = 0.374 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## TLAK (OBLAST REDUKOVANÁ PLOCHOU STYČNÍKOVÉHO PLECHU)

$$A_{eff} := h_s \cdot b = 0.11 \text{ m}^2$$

$$\sigma_{c.0.d} := \frac{N_{ed.tlak}}{A_{eff}} = 1.537 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{c.0.d}}{f_{c.0.d}} = 0.089 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY - SMYK

PLASTICKÝ MOMENT ÚNOSNOSTI

$$M_{y.R.k} := 0.3 \cdot f_{uk} \cdot d^{2.6} \cdot mm^{\frac{2}{5}} = (3.621 \cdot 10^5) \text{ N} \cdot mm$$

CHARAKTERISTICKÁ PEVNOST V OTLAČENÍ

$$f_{h.0.k} := 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot 20) \cdot 385 \cdot MPa = 25.256 \text{ MPa}$$

$$k_{90} := 1.3 + 0.015 \cdot 20 = 1.6$$

$$f_{h.90.k} := \frac{f_{h.0.k}}{k_{90} \cdot \sin\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right)^2 + \cos\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right)^2} = 15.785 \text{ MPa}$$

### CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST

$$F_{v.R.k.a1} := f_{h.90.k} \cdot t_1 \cdot d = 34.727 \text{ kN}$$

$$F_{v.R.k.b1} := 2.3 \cdot \sqrt{f_{h.90.k} \cdot d \cdot M_{y.R.k}} + \frac{F_{ax.Rk}}{4} = 24.59 \text{ kN}$$

$$F_{ax.Rk} := 0$$

$$F_{v.R.k.c1} := f_{h.90.k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left( \sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y.R.k}}{f_{h.90.k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1 \right) + \frac{F_{ax.Rk}}{4} = 18.837 \text{ kN}$$

$$F_{v.R.k.1} := \min(F_{v.R.k.a1}, F_{v.R.k.b1}, F_{v.R.k.c1}) = 18.837 \text{ kN}$$

### CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST SVORNÍKŮ

$$F_{v.R.k.n1} := 2 \cdot n \cdot F_{v.R.k.1} = 150.698 \text{ kN}$$

### NÁVRHOVÁ ÚNOSNOST SVORNÍKŮ

$$F_{v.R.d.1} := k_{mod} \cdot \frac{F_{v.R.k.n1}}{\gamma_{M.1}} = 104.329 \text{ kN}$$

### POSOUZENÍ STŘIHU

$$\frac{V_d}{F_{v.R.d.1}} = 0.6 \leq 1.0 \quad \rightarrow \quad \text{VYHOVUJE}$$

## SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY - TAH

### PLASTICKÝ MOMENT ÚNOSNOSTI

$$M_{y.R.k} := 0.3 \cdot f_{uk} \cdot d^{2.6} \cdot mm^{\frac{2}{5}} = (3.621 \cdot 10^5) \text{ N} \cdot mm$$

### CHARAKTERISTICKÁ PEVNOST V OTLAČENÍ

$$f_{h.0.k} := 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot 20) \cdot 385 \cdot MPa = 25.256 \text{ MPa}$$



## CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST

$$F_{v.R.k.a2} := f_{h.0.k} \cdot t_1 \cdot d = 55.563 \text{ kN}$$

$$F_{v.R.k.b2} := 2.3 \cdot \sqrt{f_{h.0.k} \cdot d \cdot M_{y.R.k}} + \frac{F_{ax.Rk}}{4} = 31.104 \text{ kN}$$

$$F_{v.R.k.c2} := f_{h.90.k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left( \sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y.R.k}}{f_{h.0.k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1 \right) + \frac{F_{ax.Rk}}{4} = 17.212 \text{ kN}$$

$$F_{v.R.k.2} := \min(F_{v.R.k.a2}, F_{v.R.k.b2}, F_{v.R.k.c2}) = 17.212 \text{ kN}$$

## CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST SVORNÍKŮ

$$F_{v.R.k.n2} := 2 \cdot n \cdot F_{v.R.k.2} = 137.697 \text{ kN}$$

## NÁVRHOVÁ ÚNOSNOST SVORNÍKŮ

$$F_{v.R.d.2} := k_{mod} \cdot \frac{F_{v.R.k.n2}}{\gamma_M} = 99.142 \text{ kN}$$

## POSOUZENÍ

$$\frac{N_{ed.tah}}{F_{v.R.d.1}} = 0.568 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## ÚNOSNOST NA ROZTRŽENÍ

$$h_e := 440 \text{ mm}$$

$$F_{90.R.k} := 14 \text{ MPa} \cdot b \cdot \sqrt{\frac{h_e \cdot mm}{1 - \frac{h_e}{h}}} = 130.805 \text{ kN}$$

## NÁVRHOVÁ ÚNOSNOST

$$F_{90.R.d} := k_{mod} \cdot \frac{F_{90.R.k}}{\gamma_{M.1}} = 90.557 \text{ kN}$$

## POSOUZENÍ

$$\frac{V_d}{F_{90.R.d}} = 0.691 \leq 1.0$$

→ **VYHOVUJE** NÁRH:  
**DVOUSTŘIŽNÝ SPOJ**  
**4x SVORNÍKY**  
**PEVNOSTNÍ TŘÍDA 5.8**  
**D=20 MM**

## POSOUZENÍ OCELOVÉHO PLECHU

OCEL S355

## TAH

## PLNÝ PRŮŘEZ

$$N_{pl.rd} := \frac{t_p \cdot h_s \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = (3.266 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

## OSLABENÝ PRŮŘEZ

$$A_{net} := t_p \cdot h_s - n \cdot d \cdot t_p = (7.6 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

$$N_{u.rd} := \frac{0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = (2.683 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

$$N_{rd} := \min(N_{pl.rd}, N_{u.rd}) = (2.683 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

$$\frac{N_{ed.tah}}{N_{rd}} = 0.022 \leq 1.0 \quad \rightarrow \quad \text{VYHOVUJE}$$

## OTLAČENÍ

$$e_1 := 80 \text{ mm} \quad d_0 := 2 \text{ mm} + d = 22 \text{ mm}$$

$$\alpha := \min\left(\frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_{uk}}{f_u}, 1\right) = 0.98$$

$$F_{b.rd} := \frac{2.5 \cdot \alpha \cdot f_{uk} \cdot d \cdot t_p}{\gamma_{M2}} = 377.074 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{ed.tah}}{F_{b.rd} \cdot n} = 0.039 \leq 1.0 \quad \rightarrow \quad \text{VYHOVUJE}$$

**SVAR**

$$a_w := 3 \text{ mm}$$

$$L_w := 200 \text{ mm}$$

$$\beta_w := 0.9$$

$$\tau := \frac{0.5 \cdot N_{ed.tah}}{\sqrt{2} \cdot a_w \cdot L_w} = 34.897 \text{ MPa}$$

$$\sigma := \tau = 34.897 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2} = 69.794 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = 435.897 \text{ MPa}$$

→ **VYHOVUJE**

$$\sigma := \tau = 34.897 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}} = 392.308 \text{ MPa}$$

→ **VYHOVUJE**

**VSTUPNÍ HODNOTY:**

MATERIÁLY:

**ČEPOVÝ SPOJ**

PEVNOSTNÍ TŘÍDA 5.8

$$f_{uk} := 500 \text{ MPa}$$

OCEL S 355

$$f_y := 355 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} := 1$$

$$\gamma_{M2} := 1.3$$

PARAMETRY ČEPOVÉHO SPOJE

$$d := 50 \text{ mm}$$

$$d_0 := 52 \text{ mm}$$

$$t_1 := 10 \text{ mm}$$

VNITŘNÍ SÍLY

$$V_d := 62.614 \text{ kN}$$

$$N_{ed.tlak} := 169.699 \text{ kN}$$

SÍLA DO ČEPU

$$F_{v.e.d} := \sqrt{V_d^2 + N_{ed.tlak}^2} = 180.882 \text{ kN}$$

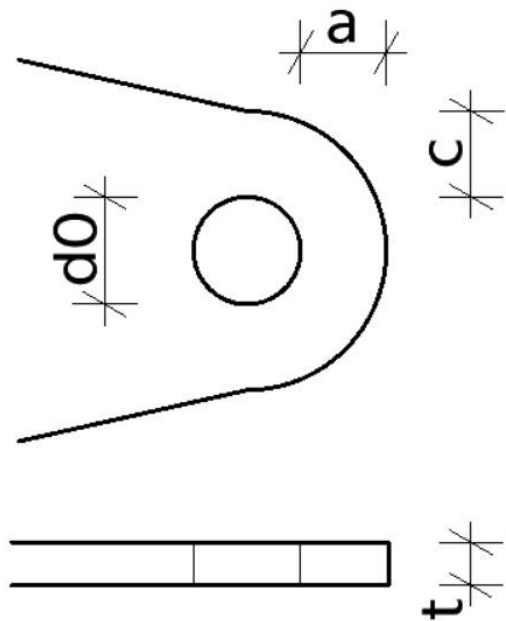
MINIMÁLNÍ TLOUŠŤKA  $t$ 

$$t := 0.7 \cdot \sqrt{\frac{F_{v.e.d} \cdot \gamma_{M0}}{f_y}} = 15.801 \text{ mm} \leq \rightarrow t := 20 \text{ mm}$$

VZDÁLENOSTI  $a, c$ 

$$a := \frac{F_{v.e.d} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t \cdot f_y} + \frac{2 \cdot d_0}{3} = 47.405 \text{ mm} \leq \rightarrow a := 50 \text{ mm}$$

$$c := \frac{F_{v.e.d} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t \cdot f_y} + \frac{d_0}{3} = 30.071 \text{ mm} \leq \rightarrow c := 35 \text{ mm}$$



**NÁVRH:**

NÁVRHOVÁ ÚNOSNOST ČEPU VE SMYKU

$$F_{v.r.d} := \frac{2 \cdot 0.6 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot f_{uk}}{\gamma_{M2}} = 906.229 \text{ kN}$$

$$t_0 := 1 \text{ mm}$$

$$W_{el} := \frac{\pi \cdot d^3}{32} = (1.227 \cdot 10^4) \text{ mm}^3$$

OHYBOVÝ MOMENT PŮSOBÍCÍ NA ČEP

$$M_{e.d} := \frac{F_{v.e.d}}{8} \cdot (t + 4 \cdot t_0 + 2 \cdot t_1) = 0.995 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

NÁVRHOVÝ MOMENT ÚNOSNOSTI

$$M_{r.d} := 1.5 \cdot W_{el} \cdot \frac{f_{uk}}{\gamma_{M0}} = 9.204 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

**POSOUZENÍ NA KOMBINACI SMYKU A OHYBU**

$$\left( \frac{M_{e.d}}{M_{r.d}} \right)^2 + \left( \frac{F_{v.e.d}}{F_{v.r.d}} \right)^2 = 0.052 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**POSOUZENÍ NA OTLAČENÍ**

$$F_{b.r.d} := \frac{1.5 \cdot d \cdot t \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 532.5 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{v.e.d}}{F_{b.r.d}} = 0.34 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**VSTUPNÍ HODNOTY:****- TŘÍDA PROVOZU 2****- HODNOTY SOUČINITELŮ**

$$k_{mod} := 0.9$$

$$\gamma_M := 1.25$$

**MATERIÁLY:****LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GI24h**

$$f_{v,k} := 3.5 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} := 24 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} := 2.5 \text{ MPa}$$

$$\rho_k := 3.85 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

**PARAMETRY  
SPOJE**

$$h_s := 800 \text{ mm}$$

$$t_p := 20 \text{ mm}$$

$$d := 24 \text{ mm}$$

$$n := 5$$

$$t_1 := 70 \text{ mm}$$

$$h := 800 \text{ mm}$$

$$b := 2 \cdot 160 \text{ mm}$$

$$\alpha := 90^\circ$$

**SVORNÍKY, PEVNOSTNÍ TŘÍDA 5.8**

$$f_{uk} := 500 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M,1} := 1.3$$

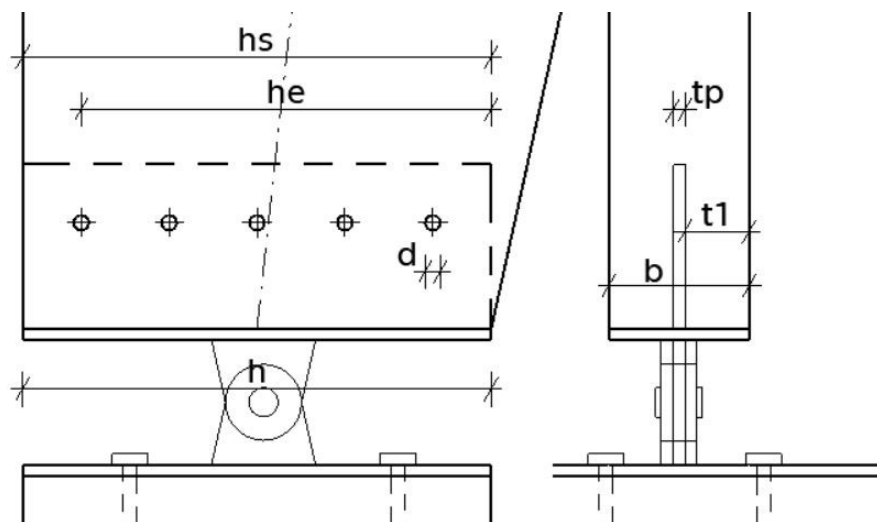
**PLECH, OCEL S355**

$$f_y := 355 \text{ MPa}$$

$$f_u := 510 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} := 1$$

$$\gamma_{M2} := 1.3$$

**NÁVRHOVÉ PEVNOSTI LLD**

$$f_{c,0,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 17.28 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 1.8 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2.52 \text{ MPa}$$

## VNITŘNÍ SÍLY

$$V_d := 174.698 \text{ kN}$$

$$N_{ed.tlak} := 213.844 \text{ kN}$$

$$N_{ed.tah} := 40.391 \text{ kN}$$

## SMYK

$$k_{cr} := 0.67$$

$$b_{ef} := k_{cr} \cdot b = 0.214 \text{ m}$$

$$\tau_{v.d} := 1.5 \cdot \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} = 1.528 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v.d}}{f_{v.d}} = 0.606 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## TLAK (OBLAST REDUKOVANÁ PLOCHOU STYČNÍKOVÉHO PLECHU)

$$A_{eff} := h_s \cdot b = 0.256 \text{ m}^2$$

$$\sigma_{c.0.d} := \frac{N_{ed.tlak}}{A_{eff}} = 0.835 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{c.0.d}}{f_{c.0.d}} = 0.048 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY - SMYK

PLASTICKÝ MOMENT ÚNOSNOSTI

$$M_{y.R.k} := 0.3 \cdot f_{uk} \cdot d^{2.6} \cdot mm^{\frac{2}{5}} = (5.816 \cdot 10^5) \text{ N} \cdot mm$$

CHARAKTERISTICKÁ PEVNOST V OTLAČENÍ

$$f_{h.0.k} := 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot 24) \cdot 385 \cdot MPa = 23.993 \text{ MPa}$$

$$k_{90} := 1.3 + 0.015 \cdot 24 = 1.66$$

$$f_{h.90.k} := \frac{f_{h.0.k}}{k_{90} \cdot \sin\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right)^2 + \cos\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right)^2} = 14.454 \text{ MPa}$$

## CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST

$$F_{v.R.k.a1} := f_{h.90.k} \cdot t_1 \cdot d = 24.282 \text{ kN}$$

$$F_{v.R.k.b1} := 2.3 \cdot \sqrt{f_{h.90.k} \cdot d \cdot M_{y.R.k}} + \frac{F_{ax.Rk}}{4} = 32.67 \text{ kN}$$

$$F_{ax.Rk} := 0$$

$$F_{v.R.k.c1} := f_{h.90.k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left( \sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y.R.k}}{f_{h.90.k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1 \right) + \frac{F_{ax.Rk}}{4} = 20.286 \text{ kN}$$

$$F_{v.R.k.1} := \min(F_{v.R.k.a1}, F_{v.R.k.b1}, F_{v.R.k.c1}) = 20.286 \text{ kN}$$

## CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST SVORNÍKŮ

$$F_{v.R.k.n1} := 2 \cdot n \cdot F_{v.R.k.1} = 202.856 \text{ kN}$$

## NÁVRHOVÁ ÚNOSNOST SVORNÍKŮ

$$F_{v.R.d.1} := k_{mod} \cdot \frac{F_{v.R.k.n1}}{\gamma_{M.1}} = 140.438 \text{ kN}$$

## POSOUZENÍ STŘIHU

$$\frac{\frac{V_d}{2}}{F_{v.R.d.1}} = 0.622 \leq 1.0 \quad \rightarrow \quad \text{VYHOVUJE}$$

## SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY - TAH

## PLASTICKÝ MOMENT ÚNOSNOSTI

$$M_{y.R.k} := 0.3 \cdot f_{uk} \cdot d^{2.6} \cdot \text{mm}^{\frac{2}{5}} = (5.816 \cdot 10^5) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

## CHARAKTERISTICKÁ PEVNOST V OTLAČENÍ

$$f_{h.0.k} := 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot 24) \cdot 385 \cdot \text{MPa} = 23.993 \text{ MPa}$$

## CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST



## CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST

$$F_{v.R.k.a2} := f_{h.0.k} \cdot t_1 \cdot d = 40.309 \text{ kN}$$

$$F_{v.R.k.b2} := 2.3 \cdot \sqrt{f_{h.0.k} \cdot d \cdot M_{y.R.k}} + \frac{F_{ax.Rk}}{4} = 42.092 \text{ kN}$$

$$F_{v.R.k.c2} := f_{h.90.k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left( \sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y.R.k}}{f_{h.0.k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1 \right) + \frac{F_{ax.Rk}}{4} = 16.527 \text{ kN}$$

$$F_{v.R.k.2} := \min(F_{v.R.k.a2}, F_{v.R.k.b2}, F_{v.R.k.c2}) = 16.527 \text{ kN}$$

## CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST SVORNÍKŮ

$$F_{v.R.k.n2} := 2 \cdot n \cdot F_{v.R.k.2} = 165.273 \text{ kN}$$

## NÁVRHOVÁ ÚNOSNOST SVORNÍKŮ

$$F_{v.R.d.2} := k_{mod} \cdot \frac{F_{v.R.k.n2}}{\gamma_M} = 118.997 \text{ kN}$$

## POSOUZENÍ

$$\frac{\frac{N_{ed.tah}}{2}}{F_{v.R.d.1}} = 0.144 \leq 1.0 \quad \rightarrow \quad \text{VYHOVUJE}$$

## ÚNOSNOST NA ROZTRŽENÍ

$$h_e := 700 \text{ mm}$$

$$F_{90.R.k} := 14 \text{ MPa} \cdot \frac{b}{2} \cdot \sqrt{\frac{h_e \cdot \text{mm}}{1 - \frac{h_e}{h}}} = 167.626 \text{ kN}$$

## NÁVRHOVÁ ÚNOSNOST

$$F_{90.R.d} := k_{mod} \cdot \frac{F_{90.R.k}}{\gamma_{M.1}} = 116.049 \text{ kN}$$

## POSOUZENÍ

$$\frac{\frac{V_d}{2}}{F_{90.R.d}} = 0.753 \leq 1.0 \quad \rightarrow \quad \text{VYHOVUJE}$$

**NÁRH:**  
**DVOUSTŘIŽNÝ SPOJ**  
**5x SVORNÍKY**  
**PEVNOSTNÍ TŘÍDA 5.8**  
**D=24 MM**

**POSOUZENÍ OCELOVÉHO PLECHU**

OCEL S355

**TAH**

PLNÝ PRŮŘEZ

$$N_{pl.rd} := \frac{t_p \cdot h_s \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = (5.68 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

OSLABENÝ PRŮŘEZ

$$A_{net} := t_p \cdot h_s - n \cdot d \cdot t_p = (1.36 \cdot 10^4) \text{ mm}^2$$

$$N_{u.rd} := \frac{0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = (4.802 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

$$N_{rd} := \min(N_{pl.rd}, N_{u.rd}) = (4.802 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

$$\frac{N_{ed.tah}}{N_{rd}} = 0.008 \leq 1.0 \quad \rightarrow \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

**OTLAČENÍ**

$$e_1 := 100 \text{ mm} \quad d_0 := 2 \text{ mm} + d = 26 \text{ mm}$$

$$\alpha := \min\left(\frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_{uk}}{f_u}, 1\right) = 0.98$$

$$F_{b.rd} := \frac{2.5 \cdot \alpha \cdot f_{uk} \cdot d \cdot t_p}{\gamma_{M2}} = 452.489 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{ed.tah}}{F_{b.rd} \cdot n} = 0.018 \leq 1.0 \quad \rightarrow \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

**SVAR**

$$a_w := 3 \text{ mm}$$

$$L_w := 200 \text{ mm}$$

$$\beta_w := 0.9$$

$$\tau := \frac{0.5 \cdot N_{ed.tah}}{\sqrt{2} \cdot a_w \cdot L_w} = 23.801 \text{ MPa}$$

$$\sigma := \tau = 23.801 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2} = 47.601 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = 435.897 \text{ MPa}$$

→ **VYHOVUJE**

$$\sigma := \tau = 23.801 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}} = 392.308 \text{ MPa}$$

→ **VYHOVUJE**

### NÁVRH KOTEVNÍCH ŠROUBŮ (SPOJ PLECH - BETON)

VNITŘNÍ SÍLY

$$N_{ed.tlak} := 213.844 \text{ kN}$$

$$V_d := 174.698 \text{ kN}$$

VÝPOČET VÝSELDNICE

$$N := N_{ed.tlak} \cdot 0.6 = 128.306 \text{ kN}$$

$$F := V_d - N = 46.392 \text{ kN}$$

NAVHRUJI **4xŠROUB M20 (8.8)**,  $d=20$  mm,  $l=200$  mm  
ÚNOSNOST JEDNOHO ŠROUBU VE STŘIHU  $F_{rd}=140$  kN

$$F_{rd} := 4 \cdot 140 \cdot \text{kN} = 560 \text{ kN}$$

$$\frac{F}{F_{rd}} = 0.041 \leq 1.0 \rightarrow \text{b} \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

**VSTUPNÍ HODNOTY:**

MATERIÁLY:

**ČEPOVÝ SPOJ**

PEVNOSTNÍ TŘÍDA 5.8

$$f_{uk} := 500 \text{ MPa}$$

OCEL S 355

$$f_y := 355 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} := 1$$

$$\gamma_{M2} := 1.3$$

PARAMETRY ČEPOVÉHO SPOJE

$$d := 50 \text{ mm}$$

$$d_0 := 52 \text{ mm}$$

$$t_1 := 10 \text{ mm}$$

VNITŘNÍ SÍLY

$$V_d := 174.698 \text{ kN}$$

$$N_{ed.tlak} := 213.844 \text{ kN}$$

SÍLA DO JEDNOHO ČEPU

$$F_{v.e.d} := \sqrt{\left(\frac{V_d}{2}\right)^2 + \left(\frac{N_{ed.tlak}}{2}\right)^2} = 138.066 \text{ kN}$$

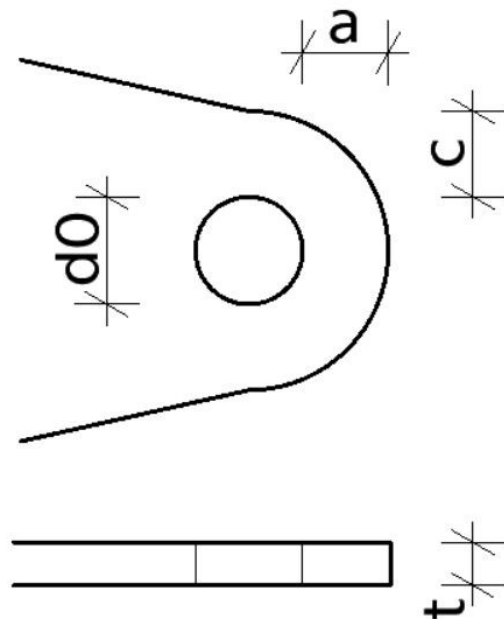
MINIMÁLNÍ TLOUŠŤKA  $t$ 

$$t := 0.7 \cdot \sqrt{\frac{F_{v.e.d} \cdot \gamma_{M0}}{f_y}} = 13.805 \text{ mm} \leq \rightarrow t := 20 \text{ mm}$$

VZDÁLENOSTI  $a, c$ 

$$a := \frac{F_{v.e.d} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t \cdot f_y} + \frac{2 \cdot d_0}{3} = 44.39 \text{ mm} \leq \rightarrow a := 50 \text{ mm}$$

$$c := \frac{F_{v.e.d} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t \cdot f_y} + \frac{d_0}{3} = 27.056 \text{ mm} \leq \rightarrow c := 30 \text{ mm}$$



**NÁVRH:**

NÁVRHOVÁ ÚNOSNOST ČEPU VE SMYKU

$$F_{v.r.d} := \frac{2 \cdot 0.6 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot f_{uk}}{\gamma_{M2}} = 906.229 \text{ kN}$$

$$t_0 := 1 \text{ mm}$$

$$W_{el} := \frac{\pi \cdot d^3}{32} = (1.227 \cdot 10^4) \text{ mm}^3$$

OHYBOVÝ MOMENT PŮSOBÍCÍ NA ČEP

$$M_{e.d} := \frac{F_{v.e.d}}{8} \cdot (t + 4 \cdot t_0 + 2 \cdot t_1) = 0.759 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

NÁVRHOVÝ MOMENT ÚNOSNOSTI

$$M_{r.d} := 1.5 \cdot W_{el} \cdot \frac{f_{uk}}{\gamma_{M0}} = 9.204 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

**POSOUZENÍ NA KOMBINACI SMYKU A OHYBU**

$$\left( \frac{M_{e.d}}{M_{r.d}} \right)^2 + \left( \frac{F_{v.e.d}}{F_{v.r.d}} \right)^2 = 0.03 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**POSOUZENÍ NA OTLAČENÍ**

$$F_{b.r.d} := \frac{1.5 \cdot d \cdot t \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 532.5 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{v.e.d}}{F_{b.r.d}} = 0.259 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**VSTUPNÍ HODNOTY:****- TŘÍDA PROVOZU 2****- HODNOTY SOUČINITELŮ**

$$k_{mod} := 0.9$$

$$\gamma_M := 1.25$$

$$k_{def} := 0.8$$

**- MATERIÁL: LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GI24h**

$$f_{v,k} := 3.5 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} := 24 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} := 2.5 \text{ MPa}$$

$$\rho_k := 3.85 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

**SVORNÍKY, PEVNOSTNÍ TŘÍDA 5.8**

$$f_{uk} := 500 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M,1} := 1.3$$

**PARAMETRY  
SPOJE**

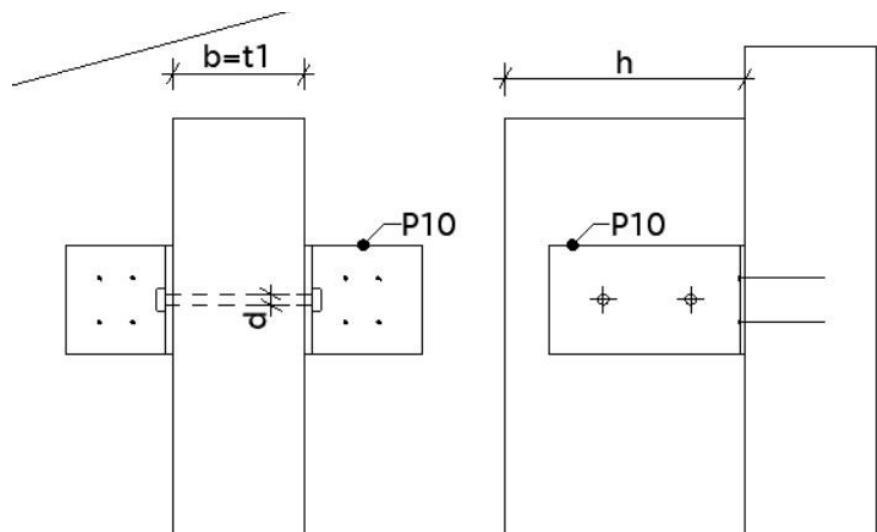
$$h := 440 \text{ mm}$$

$$b := 240 \text{ mm}$$

$$d := 20 \text{ mm}$$

$$n := 2$$

$$t_1 := 240 \text{ mm}$$

**POSOUVAJÍCÍ SÍLY (OBÁLKA)**

$$V_{d.tlak} := 19.222 \text{ kN}$$

$$V_{d.tah} := 16.559 \text{ kN}$$

**SPOJOVACÍ POSTŘEDKY (SVORNÍK) - SMYK**

PLASTICKÝ MOMENT ÚNOSNOSTI

$$M_{y.R.k} := 0.3 \cdot f_{uk} \cdot d^{2.6} \cdot mm^{\frac{2}{5}} = (3.621 \cdot 10^5) \text{ N} \cdot mm$$

CHARAKTERISTICKÁ PEVNOST V OTLAČENÍ

$$f_{h.0.k} := 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot 20) \cdot 385 \cdot MPa = 25.256 \text{ MPa}$$

$$k_{90} := 1.3 + 0.015 \cdot 20 = 1.6$$

$$f_{h.90.k} := \frac{f_{h.0.k}}{k_{90} \cdot \sin\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right)^2 + \cos\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right)^2} = 25.256 \text{ MPa}$$

CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST

$$F_{v.R.k.a1} := f_{h.90.k} \cdot t_1 \cdot d = 121.229 \text{ kN}$$

$$F_{v.R.k.b1} := 2.3 \cdot \sqrt{f_{h.90.k} \cdot d \cdot M_{y.R.k}} + \frac{F_{ax.Rk}}{4} = 31.104 \text{ kN}$$

$$F_{ax.Rk} := 0$$

$$F_{v.R.k.c1} := f_{h.90.k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left( \sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y.R.k}}{f_{h.90.k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1 \right) + \frac{F_{ax.Rk}}{4} = 52.335 \text{ kN}$$

$$F_{v.R.k.1} := \min(F_{v.R.k.a1}, F_{v.R.k.b1}, F_{v.R.k.c1}) = 31.104 \text{ kN}$$

CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST SVORNÍKŮ

$$F_{v.R.k.n1} := 2 \cdot n \cdot F_{v.R.k.1} = 124.414 \text{ kN}$$

NÁVRHOVÁ ÚNOSNOST SVORNÍKŮ

$$F_{v.R.d.1} := k_{mod} \cdot \frac{F_{v.R.k.n1}}{\gamma_{M.1}} = 86.133 \text{ kN}$$

## POSOUZENÍ STŘIHU

$$\frac{V_{d.tlak}}{F_{v.R.d.1}} = 0.223 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**SPOJOVACÍ POSTŘEDKY (VRUTY) - VYTAŽENÍ**

NAVRHUJI **8xVRUT RAPI TECH SK PLUS** d=6 mm, l=160 mm  
CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST JEDNOHO VRUTU Fax=10,02 kN

$$V_{d.tah} := 16.559 \text{ kN}$$

$$F_{rd} := 8 \cdot 10.02 \text{ kN} = 80.16 \text{ kN}$$

## POSOUZENÍ VRUTŮ

$$\frac{V_{d.tah}}{F_{rd}} = 0.207 \leq 1.0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$



PŘÍPOJ PATY SLOUPU BYL NAVRŽEN SOFTWAREM OD SPOLEČNOSTI **SIMPSON STRONG-TIE**  
ZDE JE PROVEDEN KONTROLNÍ OVĚŘENÍ VÝPOČTU

### VSTUPNÍ HODNOTY:

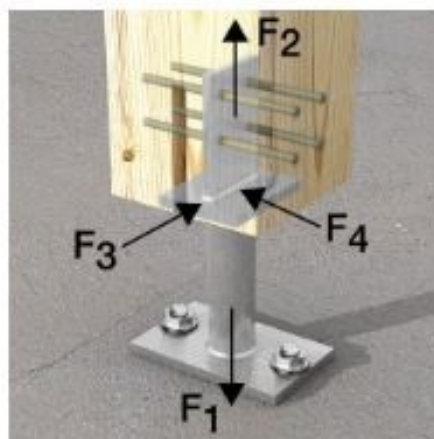
#### - TŘÍDA PROVOZU 2

- HODNOTY SOUČINITELŮ

$$k_{mod} := 0.9$$

$$\gamma_{M1} := 1.3$$

- MATERIÁL SLOUPU: **LLD GI24h**



- PŮSOBÍCÍ SÍLY

$$V_d := 17.265 \text{ kN} \quad F_3 := V_d = 17.265 \text{ kN}$$

$$N_d := 57.417 \text{ kN} \quad F_1 := N_d = 57.417 \text{ kN}$$

- PARAMETRY SPOJOVACÍCH PROSTŘEDKŮ

PATKA SLOUPKU **SIMPSON**

TYP: **ISB MAXI - PISB MAXI** (2 KS)

OCEL S235JR

KOLÍKY STD, d=12 mm

OCEL S235JR, fuk=360 MPa

CHARAKTERISTICKÉ ÚNOSNOSTI JEDNÉ PATKY

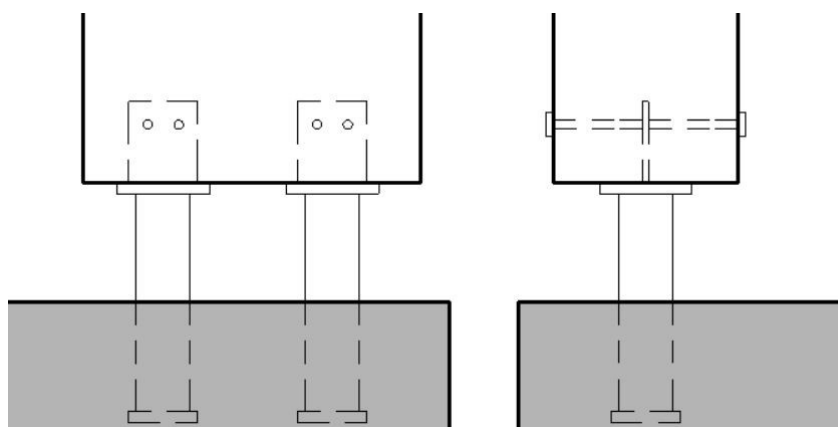
$$R_{1,k} := 256.9 \text{ kN}$$

$$R_{3,k} := 14.1 \text{ kN}$$

- POSOUZENÍ

$$R_{1,d} := \frac{R_{1,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M1}} = 177.854 \text{ kN}$$

$$R_{3,d} := \frac{R_{3,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M1}} = 9.762 \text{ kN}$$



$$\frac{N_d}{2 \cdot R_{1,d}} = 0.161 \leq 1 \quad \rightarrow \quad \text{VYHOVUJE}$$

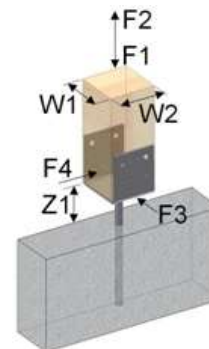
$$\frac{V_d}{2 \cdot R_{3,d}} = 0.884 \leq 1 \quad \rightarrow \quad \text{VYHOVUJE}$$

# Kalkulace projektu

Jméno zakázky: Datum:  
Adresa místa Telefon:  
Jméno zákazníka: Fax:  
Adresa zákazníka: E-mail:  
Ref.č.projektu:

## Vybrané informace:

Typ spojky: patka sloupku ID:  
Specifikace patek: GL24h Specifikace základny: C12/16  
W1 220 mm Výškově nastavitelný: Vše  
W2 240 mm šířkově nastavitelný: Vše  
Z1 100 mm



## Výpočtové zatížení:

F1 28,71 kN F3 0,00 kN  
F2 0,00 kN F4 8,63 kN

Detaily spojení: Dokončovací specifikace spojení: HDG55  $\diamond$  m

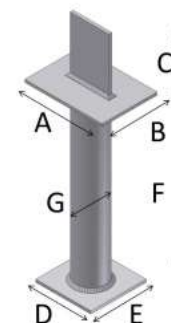
Kód PISMAXIG

### Spojení sloupku a patky sloupku:

Typ	Deska s otvory na kolíky
A	120
B	120
C	120
Z 1	100

### Připojení k podstavě:

Typ	Zabetonované
D	90
E	90
F	308
G	70



Spojovací	Typ	Množství	$\varnothing$	Délka
Na sloupku	Dowel	2	12,00	x -
Na základně	-	-	-	x -

Odpor spojky: (V souladu s technickými podmínkami ETA-07/0285)

Pro rozmezí m (v závislosti na předpisech státu, na jehož území jsou používány) a odolnost během trvání projektu k připojení (spojky) následovně:

R1 144,54 kN	Doba trvání zatížení:	Krátkodobý
R2 29,15 kN	$k_{mod}$	0,90
R3 8,52 kN	Faktor materiálu:	$\gamma_m$ 1,30
R4 18,46 kN		

## Kontrola designu:

F1	Návrhové zatížení	28,71	<	Vytrvalost a odolnost projektu	144,54	OK
F2	Návrhové zatížení	0,00	<	Vytrvalost a odolnost projektu	29,15	OK
F3	Návrhové zatížení	0,00	<	Vytrvalost a odolnost projektu	8,52	OK
F4	Návrhové zatížení	8,63	<	Vytrvalost a odolnost projektu	18,46	OK

Komplexní zatížení musí být zpracováno technikem odpovědným za design stavby v souladu s technickými specifikacemi

Požadovaná Service Class	2	
Spojka vhodná pro použití při Service Class	3	OK

Instalační detaily: [http://www.strongtie.co.uk/connector\\_selector/InstDetails/PIS-PISMAXI.pdf](http://www.strongtie.co.uk/connector_selector/InstDetails/PIS-PISMAXI.pdf)

Poznámky: Konektor musí být instalován v souladu s návodem k montáži dle literatury Simpson Strong-Tie a ETA #####

- Dřevěné prvky by neměly již dále vysychat
- Inženýr zodpovědný za design konstrukce by měl zkontrolovat následující:
  - Kapacita a stabilita hlavních a vedlejších členů
  - Kapacita křížné pevnosti vláken v hlavních a vedlejších prvcích
- Plný průnik uvedených spojovacích prvků musí být dosažen na všech hlavních i vedlejších trámech

PŘÍPOJ PATY SLOUPU BYL NAVRŽEN SOFTWAREM OD SPOLEČNOSTI **SIMPSON STRONG-TIE**  
ZDE JE PROVEDEN KONTROLNÍ OVĚŘENÍ VÝPOČTU

### VSTUPNÍ HODNOTY:

#### - TŘÍDA PROVOZU 2

- HODNOTY SOUČINITELŮ

$$k_{mod} := 0.9$$

$$\gamma_{M1} := 1.3$$

- MATERIÁL PAŽDÍKU: **ROSTLÉ DŘEVO C24**

- PŮSOBÍCÍ SÍLY

$$V_y := 5.145 \text{ kN} \quad F_1 := V_y = 5.145 \text{ kN}$$

$$V_z := 0.936 \text{ kN} \quad F_3 := V_z = 0.936 \text{ kN}$$

- PARAMETRY SPOJOVACÍCH PROSTŘEDKŮ

TRÁMOVÁ BOTKA **SIMPSON**

TYP: **BSD 120/140**

OCEL S250GD

VRUTY **CNA 4,0x50**

CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST

$$R_{1,k} := 14.5 \text{ kN}$$

$$R_{3,k} := 10.4 \text{ kN}$$

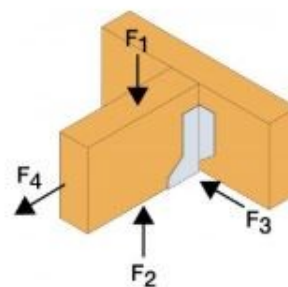
- **POSOUZENÍ**

$$R_{1,d} := \frac{R_{1,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M1}} = 10.038 \text{ kN}$$

$$R_{3,d} := \frac{R_{3,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M1}} = 7.2 \text{ kN}$$

$$\frac{V_y}{R_{1,d}} = 0.513 \leq 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\frac{V_z}{R_{3,d}} = 0.13 \leq 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$



# Kalkulace projektu

Jméno zakázky:  
Adresa místa  
Jméno zákazníka:  
Adresa zákazníka:  
Ref.č.projektu:

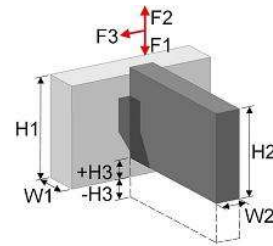
Datum:  
Telefon:  
Fax:  
E-mail:

## Vybrané informace:

Typ spojky: Trámová spojka ID:

Hlavní prvek: Připojovaný prvek:

Typ	Pevná část	Typ	Pevná část
W1	120 mm	W2	120 mm
H1	800 mm	H2	180 mm
H3	200 mm	Vychýlení	0 Stupně
Specifikace:	GL24h	Skosení	0 Stupně
		Specifikace:	C24

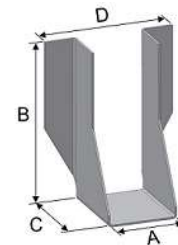


Výpočtové zatížení:	F1	5,15 kN	<input checked="" type="checkbox"/> Zadaná hodnota	<input type="checkbox"/> Kalkulované hodnoty
	F2	0,00 kN	<input checked="" type="checkbox"/> Zadaná hodnota	<input type="checkbox"/> Kalkulované hodnoty
	F3	0,94 kN	<input checked="" type="checkbox"/> Zadaná hodnota	<input type="checkbox"/> Kalkulované hodnoty

Pro kalkulované hodnoty prosím sledujte bližší informace na následujících stránkách

Detaily spojení: Dokončovací specifikace spojení: GalvanizedZ275

Kód	BSD120/140	A	120 mm	C	52 mm
		B	140 mm	D	184 mm
Spojovací	Typ	Množství	Ø	Délka	
Vrchní strana	-	-	-	x -	
Přední	CNA	12	4,00	x 50	
Uchyceno na spodní části	-	-	-	x -	
Trám	CNA	6	4,00	x 50	



Odpor spojky: (V souladu s technickými podmínkami ETA-06/0270)

Pro rozmezí m (v závislosti na předpisech státu, na jehož území jsou používány) a odolnost během trvání projektu k připojení (spojky) následovně:

R1	8,95 kN	Doba trvání	Krátkodobý
R2	8,54 kN	$k_{mod}$	0,90
R3	3,17 kN	Faktor materiálu:	$\gamma_m$ 1,30

## Kontrola designu:

F1	Návrhové zatížení	5,15	<	Vytrvalost a odolnost projektu	8,95	OK
F2	Návrhové zatížení	0,00	<	Vytrvalost a odolnost projektu	8,54	OK
F3	Návrhové zatížení	0,94	<	Vytrvalost a odolnost projektu	3,17	OK

Komplexní zatížení je v souladu s platnými normami

Požadovaná Service Class	2	
Spojka vhodná pro použití při Service Class	2	OK

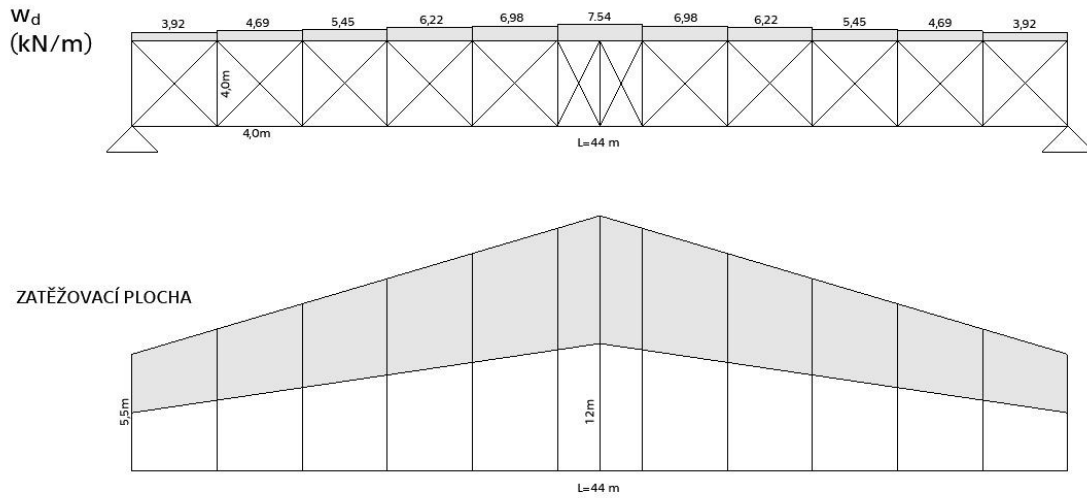
Instalační detaily: [http://www.strongtie.co.uk/connector\\_selector/InstDetails/BSD.pdf](http://www.strongtie.co.uk/connector_selector/InstDetails/BSD.pdf)

Poznámky: Konektor musí být instalován v souladu s návodem k montáži dle literatury Simpson Strong-Tie a ETA #####

- Dřevěné prvky by neměly již dále vysychat
  - Inženýr zodpovědný za design konstrukce by měl zkontrolovat následující:
    - Kapacita a stabilita hlavních a vedlejších členů
    - Kapacita křížné pevnosti vláken v hlavních a vedlejších prvcích
- Plný průnik uvedených spojovacích prvků musí být dosažen na všech hlavních i vedlejších trámech

**1) PŘÍČNÉ STŘEŠNÍ ZTUŽENÍ**

## SCHÉMA



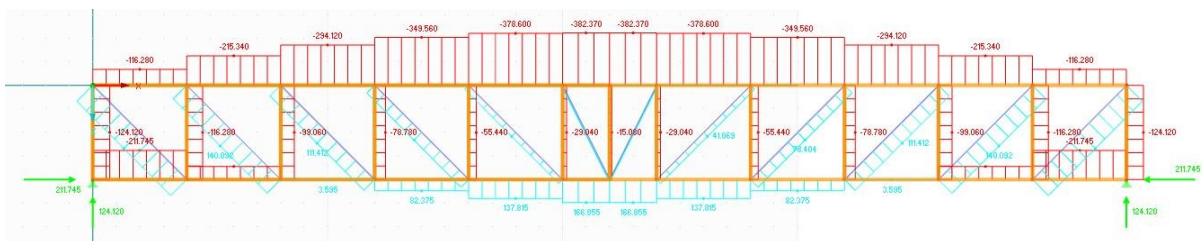
UVAŽOVÁNO SÁNÍ OD VĚTRU PO CELÉ PLOŠE ŠTÍTOVÉ STĚNY  $w_k = -0,86 \text{ kN/m}^2$

$$w_k := 0.86 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\gamma_q := 1.5$$

$$w_d := w_k \cdot \gamma_q = 1.29 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

## NORMÁLOVÉ SÍLY



$$N_{d.tah} := 164.445 \text{ kN}$$

$$N_{d.tlak} := 124.120 \text{ kN}$$

**1.A) TÁHLO****NÁVRH TÁHLA MACALLOY**

OCEL S460

TYP: **M30, D=28MM**

$$N_{rd} := 249 \text{ kN}$$

**POSOUZENÍ**

$$\frac{N_{d.tah}}{N_{rd}} = 0.66 \leq 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**1.B) VZPĚRA****VSTUPNÍ HODNOTY:****- TŘÍDA PROVOZU 2****- HODNOTY SOUČINITELŮ**

$$k_{mod} := 0.9$$

$$\gamma_M := 1.3$$

**- MATERIÁL: ROSTLÉ DŘEVO C24**

$$f_{c.0.k} := 24 \text{ MPa}$$

$$E_{0.05} := 7.4 \text{ GPa}$$

**- ROZMĚRY VZPĚRY**

$$h := 160 \text{ mm}$$

$$b := 160 \text{ mm}$$

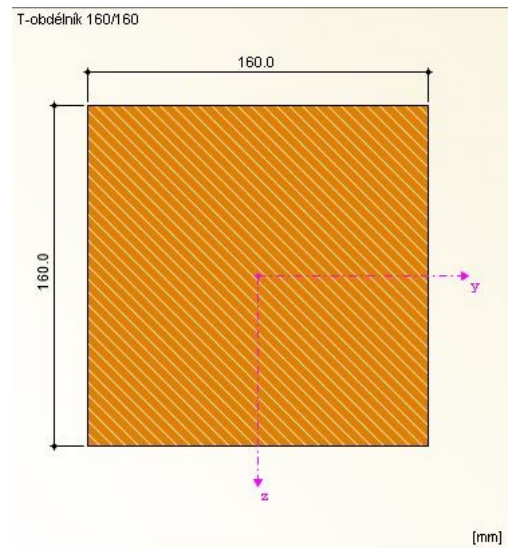
$$l := 4000 \text{ mm}$$

**- PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY**

$$I_y := \frac{b \cdot h^3}{12} = (5.461 \cdot 10^7) \text{ mm}^4$$

**- NÁVRHOVÉ PEVNOSTI**

$$f_{c.0.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{c.0.k}}{\gamma_M} = 16.615 \text{ MPa}$$



**MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI****- PRŮŘEZ 1 - POSOUZENÍ NA TLAK V MÍSTĚ PATY**

$$\sigma_{c.0.d} := \frac{N_{d.tlak}}{b \cdot h} = 4.848 \text{ MPa}$$

VZPĚR

$$\beta := 1$$

$$l_{cr} := l \cdot \beta = 4 \text{ m}$$

$$i_y := \sqrt{\frac{I_y}{b \cdot h}} = 46.188 \text{ mm}$$

$$\lambda_y := \frac{l_{cr}}{i_y} = 86.603$$

$$\sigma_{c.crit} := \frac{\pi^2 \cdot E_{0.05}}{\lambda_y^2} = 9.738 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel.y} := \sqrt{\frac{f_{c.0.k}}{\sigma_{c.crit}}} = 1.57$$

$$\beta_c := 0.2$$

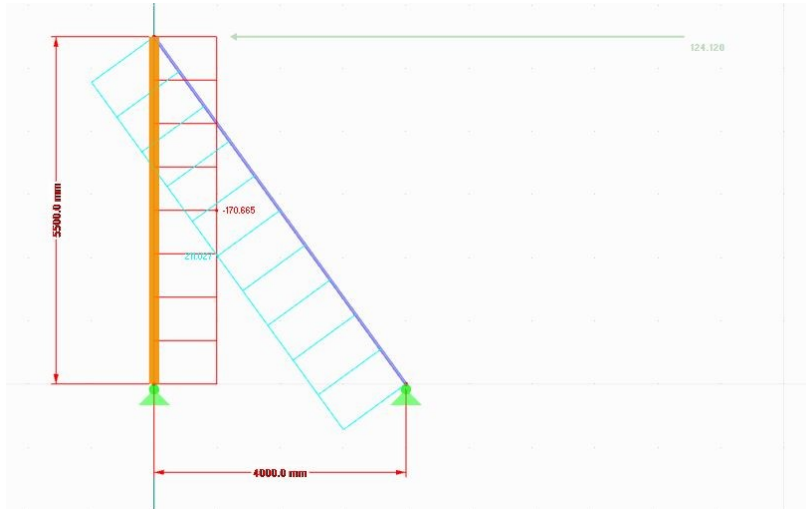
$$k_y := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel.y} - 0.3) + \lambda_{rel.y}^2) = 1.859$$

$$k_{c.y} := \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel.y}^2}} = 0.35$$

$$\frac{\sigma_{c.0.d}}{k_{c.y} \cdot f_{c.0.d}} = 0.833 \leq 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**2) STĚNOVÉ ZTUŽIDLO**

SCHÉMA



UVAŽOVÁNO S REAKCÍ OD PŘÍČNÉHO STŘEŠNÍHO ZTUŽIDLA

$$F_1 := N_{d.tlak} = 124.12 \text{ kN}$$

$$N_d := 211.027 \text{ kN}$$

**2.A) TÁHLO****NÁVRH TÁHLA MACALLOY**

OCEL S460

TYP: **M30, D=28MM**

$$N_{rd} := 249 \text{ kN}$$

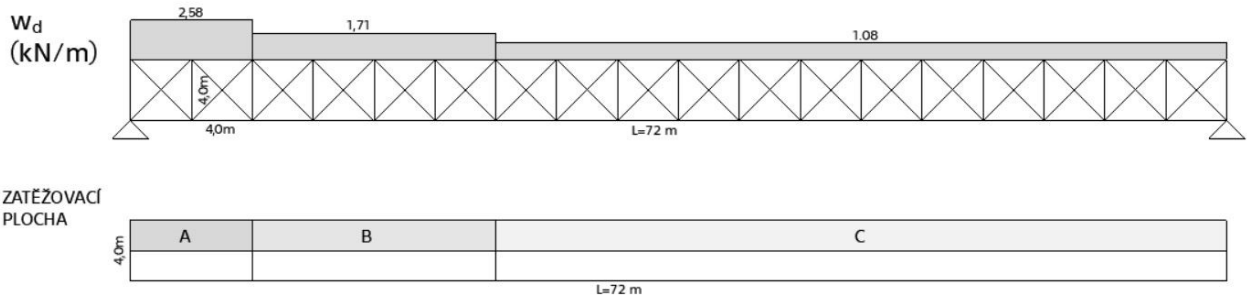
**POSOUZENÍ**

$$\frac{N_{d.tah}}{N_{rd}} = 0.66 \leq 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$



**3) PODÉLNÉ STŘEŠNÍ ZTUŽENÍ**

## SCHÉMA



$$w_{k.A} := 0.86 \frac{kN}{m^2}$$

$$w_{k.B} := 0.57 \frac{kN}{m^2}$$

$$w_{k.C} := 0.36 \frac{kN}{m^2}$$

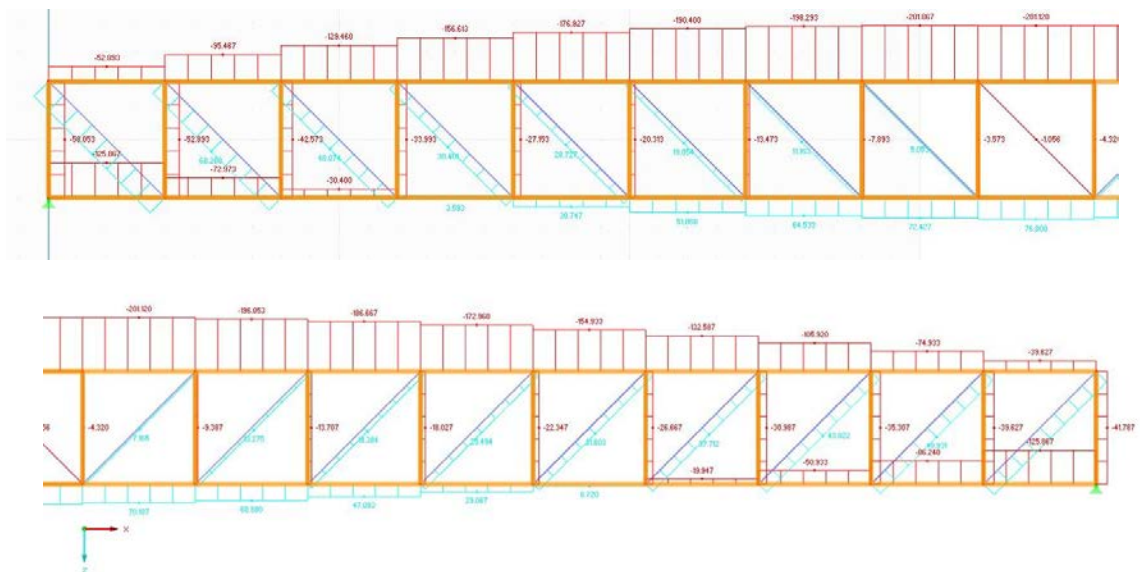
$$\gamma_q := 1.5$$

$$w_{d.A} := w_{k.A} \cdot \gamma_q = 1.29 \frac{kN}{m^2}$$

$$w_{d.B} := w_{k.B} \cdot \gamma_q = 0.855 \frac{kN}{m^2}$$

$$w_{d.C} := w_{k.C} \cdot \gamma_q = 0.54 \frac{kN}{m^2}$$

## NORMÁLOVÉ SÍLY



$$N_{d.tah2} := 86.041 \text{ kN}$$

**3.A) TÁHLO****NÁVRH TÁHLA MACALLOY**

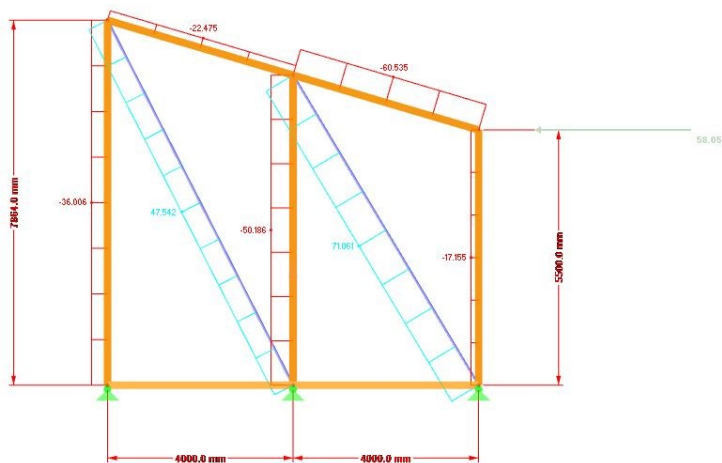
OCEL S460

TYP: **M20, D=19MM** $N_{rd} := 108 \text{ kN}$ **POSOUZENÍ**

$$\frac{N_{d.tah2}}{N_{rd}} = 0.797 \leq 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**4) STĚNOVÉ ZTUŽIDLO**

SCHÉMA



UVAŽOVÁNO S REAKCÍ OD PŘÍČNÉHO STŘEŠNÍHO ZTUŽIDLA

 $F_2 := 58.053 \text{ kN}$  $N_{d2} := 71.061 \text{ kN}$ **4.A) TÁHLO****NÁVRH TÁHLA MACALLOY**

OCEL S460

TYP: **M20, D=19MM** $N_{rd} := 108 \text{ kN}$ **POSOUZENÍ**

$$\frac{N_{d2}}{N_{rd}} = 0.658 \leq 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

# ČESKÉ VYSOKÉ ÚČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební  
Katedra konstrukcí pozemních staveb

## Dřevěná konstrukce zastřešení zimního stadionu



STATICKÝ VÝPOČET

Výstup z programu Dlubal RFEM

Projekt: ZIMNÍ STADION

Model: DP19

Datum: 05.01.2020

**MODEL - ZÁKLADNÍ ÚDAJE**

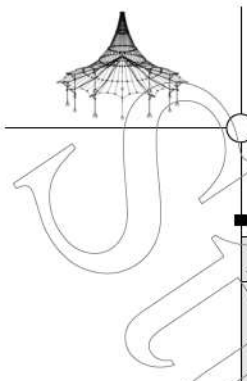
Obecné	Název modelu	: DP19
	Název projektu	: ZIMNÍ STADION
Možnosti	Typ modelu	: 3D
	Kladný směr globální osy Z	: Nahoru
	Klasifikace zatěžovacích stavů a kombinací	: Podle normy: EN 1990 Národní příloha: ČSN - Česká Republika
	<input type="checkbox"/> RF-FORM-FINDING - Hedání počátečních rovnovážných tvarů membránových a lanových konstrukcí	
	<input type="checkbox"/> RF-CUTTING-PATTERN	
<input type="checkbox"/> Analýza potrubí		
<input type="checkbox"/> Použití pravidlo CQC		
<input type="checkbox"/> Umožnit CAD/BIM model		
Tíhové zrychlení	g	: 10.00 m/s <sup>2</sup>

**2.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY**

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	EN 1990   ČSN Kategorie účinků	Vlastní tíha - Součinitel ve směru			
			Aktivní	X	Y	Z
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	-1.000
ZS2	plášť + technologie	Stálé/užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS3	sněh I	Sněh (H ≤ 1000 m n.m.)	<input type="checkbox"/>			
ZS4	sněh II	Sněh (H ≤ 1000 m n.m.)	<input type="checkbox"/>			
ZS5	vítr příčný I	Vítr	<input type="checkbox"/>			
ZS6	vítr příčný II	Vítr	<input type="checkbox"/>			
ZS7	vítr podélný	Vítr	<input type="checkbox"/>			

**2.5 KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

Kombin. zatížení	NS	Kombinace zatížení Označení	č.	Součinitel		Zatěžovací stav
KZ1		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.5*ZS3	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				1.50	ZS3	Sněh I
KZ2		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.5*ZS4	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				1.50	ZS4	sněh II
KZ3		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.5*ZS5	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				1.50	ZS5	vítr příčný I
KZ4		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.5*ZS6	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				1.50	ZS6	vítr příčný II
KZ5		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.5*ZS7	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				1.50	ZS7	vítr podélný
KZ6		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.5*ZS3 + 0.9*ZS5	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				1.50	ZS3	Sněh I
				0.90	ZS5	vítr příčný I
KZ7		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.5*ZS3 + 0.9*ZS6	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				1.50	ZS3	Sněh I
				0.90	ZS6	vítr příčný II
KZ8		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.5*ZS3 + 0.9*ZS7	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				1.50	ZS3	Sněh I
				0.90	ZS7	vítr podélný
KZ9		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.5*ZS4 + 0.9*ZS5	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				1.50	ZS4	sněh II
				0.90	ZS5	vítr příčný I
KZ10		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.5*ZS4 + 0.9*ZS6	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				1.50	ZS4	sněh II
				0.90	ZS6	vítr příčný II
KZ11		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.5*ZS4 + 0.9*ZS7	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				1.50	ZS4	sněh II
				0.90	ZS7	vítr podélný
KZ12		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.5*ZS5	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				0.75	ZS3	Sněh I
				1.50	ZS5	vítr příčný I
KZ13		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS4 + 1.5*ZS5	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				0.75	ZS4	sněh II
				1.50	ZS5	vítr příčný I
KZ14		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.5*ZS6	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				0.75	ZS3	Sněh I
				1.50	ZS6	vítr příčný II
KZ15		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS4 + 1.5*ZS6	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie
				0.75	ZS4	sněh II
				1.50	ZS6	vítr příčný II
KZ16		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.5*ZS7	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
				1.35	ZS2	plášť + technologie



Projekt: ZIMNÍ STADION

Model: DP19

Datum: 05.01.2020

**2.5 KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

Kombin. zatížení	NS	Kombinace zatížení Označení	č.	Součinitel		Zatěžovací stav
KZ17		1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS4 + 1.5*ZS7	3	0.75	ZS3	Sníh I
			4	1.50	ZS7	vitr podélný
			1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.35	ZS2	plášť + technologie
KZ18		0.9*ZS1 + 0.9*ZS2 + 1.5*ZS6	3	0.75	ZS4	sníh II
			4	1.50	ZS7	vitr podélný
			1	0.90	ZS1	Vlastní tíha
			2	0.90	ZS2	plášť + technologie
KZ19		0.9*ZS1 + 0.9*ZS2 + 1.5*ZS7	3	1.50	ZS6	vitr příčný II
			1	0.90	ZS1	Vlastní tíha
			2	0.90	ZS2	plášť + technologie
KZ20	msp inst		3	1.50	ZS7	vitr podélný
			1	1.00	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.00	ZS2	plášť + technologie
KZ21	msp fin		3	1.00	ZS3	Sníh I
			1	1.80	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.80	ZS2	plášť + technologie
			3	1.00	ZS3	Sníh I

**2.7 KOMBINACE VÝSLEDKŮ**

Kombin. výsledků	Označení	Zatěžování
KV1		KZ1 nebo KZ3 nebo do KZ19

ZS2  
plášť + technologie

**3.15 VYGENEROVANÁ ZATÍŽENÍ**

ZS2: plášť + technologie

č.	Popis zatížení		
1	<b>Ze zatížení na plochu pomocí buněk</b>		
	Směr zatížení na plochu	Vztaženo globálně na skut. plochu: <input checked="" type="checkbox"/> ZL	
	Plocha aplikace zatížení	<input checked="" type="checkbox"/> Zavřená rovina	
	Typ průběhu zatížení:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombinované	
	Velikost zatížení na plochu	<input checked="" type="checkbox"/> Konstantní : -0.13 kN/m <sup>2</sup>	
	Odstranit vliv z	prutů souběžných s prutem : 506,1932,1942	
	Buněk vybrané pro konverzi	Celkový počet buněk : 137	
		Plocha buněk kolmo : 788.620 m <sup>2</sup>	
		Plocha buněk, směr X : 366.000 m <sup>2</sup>	
		Plocha buněk, směr Y : 698.545 m <sup>2</sup>	
		Plocha buněk, směr Z : 0.000 m <sup>2</sup>	
	Vygenerovaná zatížení	Ve směru X : 0.000 kN	
		Ve směru Y : 0.000 kN	
		Ve směru Z : -136.262 kN	
2	<b>Ze zatížení na plochu pomocí roviny</b>		
	Směr zatížení na plochu	Vztaženo globálně na skut. plochu: <input checked="" type="checkbox"/> ZL	
	Plocha aplikace zatížení	<input checked="" type="checkbox"/> Zavřená rovina	
	Typ průběhu zatížení:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombinované	
	Velikost zatížení na plochu	<input checked="" type="checkbox"/> Konstantní : -0.33 kN/m <sup>2</sup>	
	Ohraničení roviny plošného zatížení	Rohové uzly : 4,6,1133,1131, 2,4,1131,1130	
		Poznámka : Každý řádek v seznamu popisuje jednu rovinu	
	Odstranit vliv z	prutů souběžných s prutem : 755,754,753,752,751, 750,724,723,711,710, 709,708,707,706,693, 692,1488,833	
	Generování celkových zatížení ve směru	Σ P Plochy	X : 0.000 kN
			Y : 0.000 kN
			Z : -1090.120 kN
		Σ P Pruty	X : 0.000 kN
			Y : 0.000 kN
			Z : -1090.110 kN
Celkový moment k počátku	Σ M Plochy	X : -39244.200 kNm	
		Y : 23982.500 kNm	
		Z : 0.000 kNm	





**ZATÍŽENÍ**

Projekt: ZIMNÍ STADION

Model: DP19

Datum: 05.01.2020

**3.15 VYGENEROVANÁ ZATÍŽENÍ**

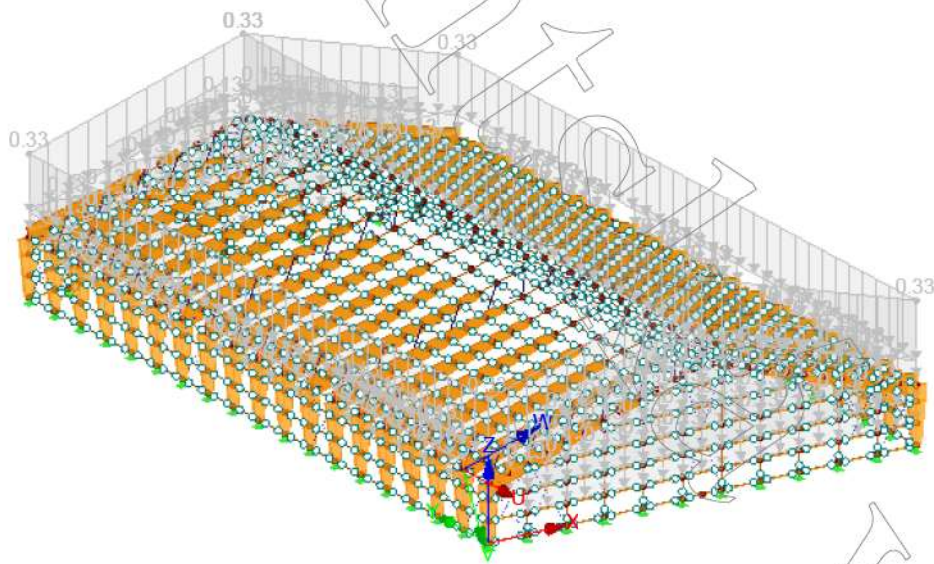
ZS2: plášť + technologie

č.	Popis zatížení	
	$\Sigma M$ Pruty	X : -39244.200 kNm Y : 23982.600 kNm Z : 0.000 kNm
	Buňky vybrané pro generování	$\Sigma$ počet buněk : 336 $\Sigma$ plocha buněk : 3303.380 m <sup>2</sup>
	Konvertovat zatížení na pruty č.	17,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,60-71,107,108,110,112,114,116,118,120,122,124,126,128,136-147,169,170,172,174,176,178,180,182,184,186,188,190,198-209,231,232,234,236,238,240,242,244,246,248,250,252,260-271,293,294,296,298,300,302,304,306,308,310,312,314,322-333,355,356,358,360,362,364,366,368,370,372,374,376,384-395,417,418,420,422,424,426,428,430,432,434,436,438,446-457,479,480,482,484,486,488,490,492,494,496,498,500,508-519,541,542,544,546,548,550,552,554,556,558,560,562,570-581,603,604,606,608,610,612,614,616,618,620,622,624,632-643,665,666,668,670,672,674,676,678,680,682,684,686,694-705,727,728,730,732,734,736,738,740,742,744,746,748,756-767,789,790,792,794,796,798,800,802,804,806,808,810,818-829,851,852,854,856,858,860,862,864,866,868,870,872,880-891,913,914,916,918,920,922,924,926,928,930,932,934,942-953,975,976,978,980,982,984,986,988,990,992,994,996,1004-1015,1037,1038,1040,1042,1044,1046,1048,1050,1052,1054,1056,1058,1066-1077,1100,1102,1104,1106,1108,1110,1112,1114,1116,1 ..

■ ZS2: PLÁŠŤ + TECHNOLOGIE

ZS 2: plášť + technologie  
Zatížení [kN/m<sup>2</sup>]

Izometrie



ZS3  
Snih I

**3.15 VYGENEROVANÁ ZATÍŽENÍ**

ZS3: Snih I

č.	Popis zatížení
1	<p><b>Ze zatížení sněhem (sedlová střecha)</b></p>
Parametry pro zatížení sněhem	<p>Podle normy : EN 1991-1-3                  Národní příloha : Česká republika                  Oblast zatížení sněhem : II                  Zatížení sněhem na zemi : <math>s_k</math> : 1.00 kN/m<sup>2</sup>                  Typ krajiny : Normální</p>
Koeficienty	<p>Expozice : <math>C_e</math> : 1.00                  Teplotní součinitel : <math>C_t</math> : 1.00</p>
Geometrie střechy	<p>Užel : A : 2                  B : 1130                  C : 1131                  D : 1133                  E : 6                  F : 4</p>
Vygenerovat ZS	<p><input checked="" type="checkbox"/> ZS s1,a : ZS3  <input checked="" type="checkbox"/> ZS s1,c : ZS4</p>
Vytvořit typ zatížení	<p><input checked="" type="radio"/> Zatížení na prut</p>
Typ průběhu zatížení	<p><input checked="" type="radio"/> Kombinované</p>
Odstranit vliv z	<p>prutů souběžných s prutem : 692,772,1975,1976,1983,1984,1993,1994,1995,1996</p>
Generovat zatížení sněhem na pruty č.	<p>17,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,60-71,107,108,110,112,114,116,118,120,122,124,126,128,136-147,169,170,172,174,176,178,180,182,184,186,188,190,198-209,231,232,234,236,238,240,242,244,246,248,250,252,260-271,293,294,296,298,300,302,304,306,308,310,312,314,322-333,355,356,358,360,362,364,366,368,370,372,374,376,384-395,417,418,420,422,424,426,428,430,432,434,436,438,446-457,479,480,482,484,486,488,490,492,494,496,498,500,508-519,541,542,544,546,548,550,552,554,556,558,560,562,570-581,603,604,606,608,610,612,614,616,618,620,622,624,632-643,665,666,668,670,672,674,676,678,680,682,684,686,694-705,727,728,730,732,734,736,738,740,742,744,746,748,7</p>



**3.15 VYGENEROVANÁ ZATÍŽENÍ**

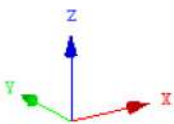
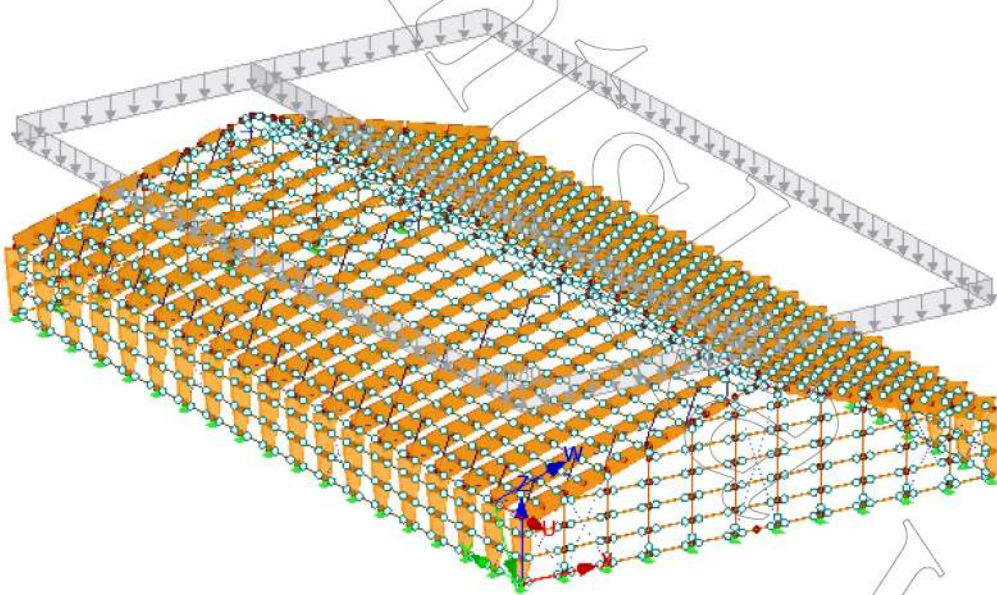
ZS3: Sníh I

č.	Popis zatížení
	756-767,789,790,792, 794,796,798,800,802, 804,806,808,810, 818-829,851,852,854, 856,858,860,862,864, 866,868,870,872, 880-891,913,914,916, 918,920,922,924,926, 928,930,932,934, 942-953,975,976,978, 980,982,984,986,988, 990,992,994,996, 1004-1015,1037,1038, 1040,1042,1044,1046, 1048,1050,1052,1054, 1056,1058,1066-1077, 1100,1102,1104,1106, 1108,1110,1112,1114, 1116,1 ..
Parametry	$A_R$ : 3303.380 m <sup>2</sup> $\alpha_1$ : 16.5 ° $\alpha_2$ : 16.5 ° $S_k$ : 1.00 kN/m <sup>2</sup>
Strana s $\alpha_1$	$\mu_{11}$ : 0.800 $S_1$ : 0.80 kN/m <sup>2</sup>
Strana s $\alpha_2$	$\mu_{11}$ : 0.800 $S_1$ : 0.80 kN/m <sup>2</sup>
Vygenerovaná celková zatížení	$\Sigma P_{\text{plochy}}$ : 2534.400 kN $\Sigma P$ : 2534.410 kN
Celkový moment k počátku	$\Sigma M_{\text{plochy}}$ : 106926.000 kNm $\Sigma M$ : 106926.000 kNm
Buňky vybrané pro generování	$\Sigma$ počet buněk : 24 $\Sigma$ plocha buněk : 3168.000 m <sup>2</sup>

■ ZS3: SNÍH I

ZS 3: sníh I  
Zatížení [kN/m<sup>2</sup>]

Izometrie



ZS4  
sníh II

**3.15 VYGENEROVANÁ ZATÍŽENÍ**

ZS4: sníh II

č.	Popis zatížení
1	<p><b>Ze zatížení sněhem (sedlová střecha)</b></p>
Parametry pro zatížení sněhem	<p>Podle normy : EN 1991-1-3                  Národní příloha : Česká republika                  Oblast zatížení sněhem : II                  Zatížení sněhem na zemi : <math>s_k</math> : 1.00 kN/m<sup>2</sup>                  Typ krajiny : Normální</p>
Koeficienty	<p>Expozice : <math>C_e</math> : 1.00                  Teplotní součinitel : <math>C_t</math> : 1.00</p>
Geometrie střechy	<p>Užel : A : 2                  B : 1130                  C : 1131                  D : 1133                  E : 6                  F : 4</p>
Vygenerovat ZS	<p><input checked="" type="checkbox"/> ZS s1,a : ZS3  <input checked="" type="checkbox"/> ZS s1,c : ZS4</p>
Vytvořit typ zatížení	<p><input checked="" type="radio"/> Zatížení na prut</p>
Typ průběhu zatížení	<p><input checked="" type="radio"/> Kombinované</p>
Odstranit vliv z	<p>prutů souběžných s prutem : 692,772,1975,1976,1983,1984,1993,1994,1995,1996</p>
Generovat zatížení sněhem na pruty č.	<p>17,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,60-71,107,108,110,112,114,116,118,120,122,124,126,128,136-147,169,170,172,174,176,178,180,182,184,186,188,190,198-209,231,232,234,236,238,240,242,244,246,248,250,252,260-271,293,294,296,298,300,302,304,306,308,310,312,314,322-333,355,356,358,360,362,364,366,368,370,372,374,376,384-395,417,418,420,422,424,426,428,430,432,434,436,438,446-457,479,480,482,484,486,488,490,492,494,496,498,500,508-519,541,542,544,546,548,550,552,554,556,558,560,562,570-581,603,604,606,608,610,612,614,616,618,620,622,624,632-643,665,666,668,670,672,674,676,678,680,682,684,686,694-705,727,728,730,732,734,736,738,740,742,744,746,748,7</p>



**3.15 VYGENEROVANÁ ZATÍŽENÍ**

ZS4: sníh II

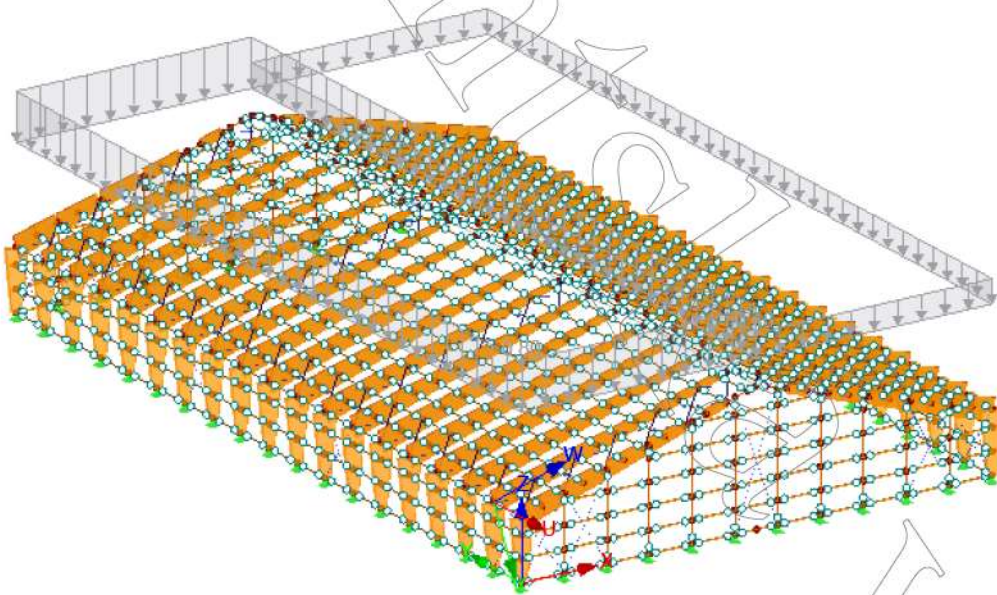
č.	Popis zatížení	
		756-767,789,790,792, 794,796,798,800,802, 804,806,808,810, 818-829,851,852,854, 856,858,860,862,864, 866,868,870,872, 880-891,913,914,916, 918,920,922,924,926, 928,930,932,934, 942-953,975,976,978, 980,982,984,986,988, 990,992,994,996, 1004-1015,1037,1038, 1040,1042,1044,1046, 1048,1050,1052,1054, 1056,1058,1066-1077, 1100,1102,1104,1106, 1108,1110,1112,1114, 1116,1 ..
Parametry		$A_R$ : 3303.380 m <sup>2</sup> $\alpha_1$ : 16.5 ° $\alpha_2$ : 16.5 ° $S_k$ : 1.00 kN/m <sup>2</sup>
	Strana s $\alpha_1$	$\mu_{11}$ : 0.800 $S_1$ : 0.80 kN/m <sup>2</sup>
	Strana s $\alpha_2$	$\mu_{11}$ : 0.800 $S_1$ : 0.40 kN/m <sup>2</sup>
Vygenerovaná celková zatížení	$\Sigma P_{\text{plochy}}$ $\Sigma P$	: 1900.800 kN : 1900.800 kN
Celkový moment k počátku	$\Sigma M_{\text{plochy}}$ $\Sigma M$	: 76791.200 kNm : 76785.800 kNm
Buňky vybrané pro generování	$\Sigma$ počet buněk $\Sigma$ plocha buněk	: 24 : 3168.000 m <sup>2</sup>



■ ZS4: SNÍH II

ZS 4: sníh II  
Zatížení [kNm<sup>2</sup>]

Izometrie



ZS5  
vitr příčný I

**3.15 VYGENEROVANÁ ZATÍŽENÍ**

ZS5: vitr příčný I

č.	Popis zatížení
1	<b>Ze zatížení větrem (budova)</b>
Dynamický tlak	Podle normy : EN 1991-1-4 Národní příloha : Česká republika Větrová oblast : II Kategorie terénu : Kategorie III Výška konstrukce h : 12.000 m Základní rychlost větru $v_{b,0}$ : 25.0 m/s
Geometrie základny	Uzel : I : 1189 : J : 335 : K : 336 : L : 5
Typ a geometrie střechy	Typ : ☉ Sedlová střecha Uzel : A : 2 : B : 1130 : C : 1131 : D : 1133 : E : 6 : F : 4
Vygenerovat ZS	<input checked="" type="checkbox"/> ZS w+/- : ZS5 <input checked="" type="checkbox"/> ZS w-/+ : ZS6
Zadat vitr na stranu	☉ A - B
Vytvořit typ zatížení	☉ Zatížení na prut
Typ průběhu zatížení	☉ Kombinované
Odstranit vliv z	prutů souběžných s prutem : 691,692,833,1296,1297,1954,1956,1957,1958,1959,1960,1961,1962,1975,1976,1983,1984,1991,1992,1995,1996
Generovat zatížení větrem na pruty č.	17,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,60-71,107,108,110,112,114,116,118,120,122,124,126,128,136-147,169,170,172,174,176,178,180,182,184,186,188,190,198-209,231,232,234,236,238,240,242,244,246,248,250,252,260-271,293,294,296,298,300,302,304,306,308,310,312,314,322-333,355,356,358,360,362,364,366,368,370,372,374,376,384-395,417,418,420,422,424,426,428,430,432,434,436,438,446-457,479,480,482,484,486,488,490,492,494,496,498,500,508-519,541,542,544,546,548,550,552,554,556,558,560,562,570-581,603,604,606,608,610,612,614,616,618,620,622,624,632-643,665,666,668,670,672,674,676,678,680,682,684,686,694-705,727,728,730,732,734,736,738,740,742,744,746,748,756-767,789,790,792,794,796,798,800,802,804,806,808,810,818-829,851,852,854,856,858,860,862,864,866,868,870,872,880-891,913,914,916,9



**3.15 VYGENEROVANÁ ZATÍŽENÍ**

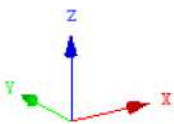
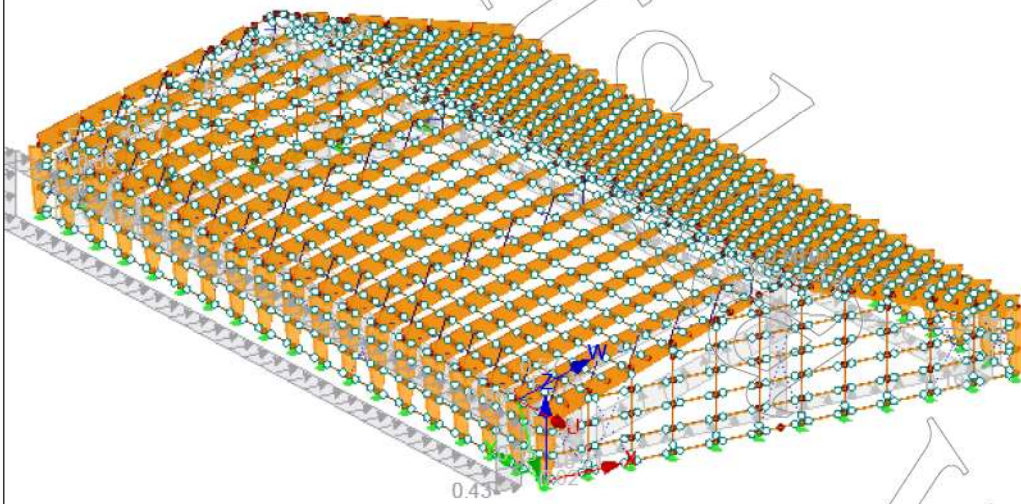
ZS5: vítr příčný I

č.	Popis zatížení																																																							
		918,920,922,924,926,928,930,932,934,942-953,975,976,978,980,982,984,986,988,990,992,994,996,1004-1015,1037,1038,1040,1042,1044,1046,1048,1050,1052,1054,1056,1058,1066-1077,1100,1102,1104,1106,1108,1110,1112,1114,1116,1...																																																						
	<b>Rozměry budovy</b>	<table border="0"> <tr><td>h</td><td>: 12.000</td><td>m</td></tr> <tr><td>b</td><td>: 72.000</td><td>m</td></tr> <tr><td>d</td><td>: 44.000</td><td>m</td></tr> <tr><td>e stěny</td><td>: 24.000</td><td>m</td></tr> <tr><td>e střecha</td><td>: 24.000</td><td>m</td></tr> <tr><td>A stěny</td><td>: 1562.000</td><td>m<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>A střecha</td><td>: 3303.380</td><td>m<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>α<sub>1</sub></td><td>: 16.5</td><td>°</td></tr> <tr><td>α<sub>2</sub></td><td>: 16.5</td><td>°</td></tr> <tr><td>d<sub>A</sub></td><td>: 4.800</td><td>m</td></tr> <tr><td>d<sub>B</sub></td><td>: 19.200</td><td>m</td></tr> <tr><td>d<sub>C</sub></td><td>: 20.000</td><td>m</td></tr> <tr><td>b<sub>F</sub></td><td>: 6.000</td><td>m</td></tr> <tr><td>d<sub>F</sub></td><td>: 2.400</td><td>m</td></tr> <tr><td>d<sub>H</sub></td><td>: 19.600</td><td>m</td></tr> <tr><td>d<sub>I</sub></td><td>: 19.600</td><td>m</td></tr> <tr><td>d<sub>J</sub></td><td>: 2.400</td><td>m</td></tr> <tr><td>e</td><td>: 0.0</td><td>°</td></tr> </table>	h	: 12.000	m	b	: 72.000	m	d	: 44.000	m	e stěny	: 24.000	m	e střecha	: 24.000	m	A stěny	: 1562.000	m <sup>2</sup>	A střecha	: 3303.380	m <sup>2</sup>	α <sub>1</sub>	: 16.5	°	α <sub>2</sub>	: 16.5	°	d <sub>A</sub>	: 4.800	m	d <sub>B</sub>	: 19.200	m	d <sub>C</sub>	: 20.000	m	b <sub>F</sub>	: 6.000	m	d <sub>F</sub>	: 2.400	m	d <sub>H</sub>	: 19.600	m	d <sub>I</sub>	: 19.600	m	d <sub>J</sub>	: 2.400	m	e	: 0.0	°
h	: 12.000	m																																																						
b	: 72.000	m																																																						
d	: 44.000	m																																																						
e stěny	: 24.000	m																																																						
e střecha	: 24.000	m																																																						
A stěny	: 1562.000	m <sup>2</sup>																																																						
A střecha	: 3303.380	m <sup>2</sup>																																																						
α <sub>1</sub>	: 16.5	°																																																						
α <sub>2</sub>	: 16.5	°																																																						
d <sub>A</sub>	: 4.800	m																																																						
d <sub>B</sub>	: 19.200	m																																																						
d <sub>C</sub>	: 20.000	m																																																						
b <sub>F</sub>	: 6.000	m																																																						
d <sub>F</sub>	: 2.400	m																																																						
d <sub>H</sub>	: 19.600	m																																																						
d <sub>I</sub>	: 19.600	m																																																						
d <sub>J</sub>	: 2.400	m																																																						
e	: 0.0	°																																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Oblast</th> <th>Součinitel vnějšího tlaku <math>C_{pe, 10}</math></th> <th>Vnější tlak <math>w_e</math> [kN/m<sup>2</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>-1.200</td><td>-0.86</td></tr> <tr><td>B</td><td>-0.800</td><td>-0.57</td></tr> <tr><td>C</td><td>-0.500</td><td>-0.36</td></tr> <tr><td>D</td><td>0.703</td><td>0.43</td></tr> <tr><td>E</td><td>-0.306</td><td>-0.19</td></tr> <tr><td>F</td><td>-0.861</td><td>-0.62</td></tr> <tr><td>G</td><td>-0.771</td><td>-0.55</td></tr> <tr><td>H</td><td>-0.290</td><td>-0.21</td></tr> <tr><td>I</td><td>0.000</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>J</td><td>0.000</td><td>0.00</td></tr> </tbody> </table>	Oblast	Součinitel vnějšího tlaku $C_{pe, 10}$	Vnější tlak $w_e$ [kN/m <sup>2</sup> ]	A	-1.200	-0.86	B	-0.800	-0.57	C	-0.500	-0.36	D	0.703	0.43	E	-0.306	-0.19	F	-0.861	-0.62	G	-0.771	-0.55	H	-0.290	-0.21	I	0.000	0.00	J	0.000	0.00																						
Oblast	Součinitel vnějšího tlaku $C_{pe, 10}$	Vnější tlak $w_e$ [kN/m <sup>2</sup> ]																																																						
A	-1.200	-0.86																																																						
B	-0.800	-0.57																																																						
C	-0.500	-0.36																																																						
D	0.703	0.43																																																						
E	-0.306	-0.19																																																						
F	-0.861	-0.62																																																						
G	-0.771	-0.55																																																						
H	-0.290	-0.21																																																						
I	0.000	0.00																																																						
J	0.000	0.00																																																						
	<b>Vygenerovaná celková zatížení</b>	<table border="0"> <tr><td><math>\Sigma P_{\text{plochy}}</math></td><td>: 399.907</td><td>kN</td></tr> <tr><td><math>\Sigma P</math></td><td>: 399.907</td><td>kN</td></tr> </table>	$\Sigma P_{\text{plochy}}$	: 399.907	kN	$\Sigma P$	: 399.907	kN																																																
$\Sigma P_{\text{plochy}}$	: 399.907	kN																																																						
$\Sigma P$	: 399.907	kN																																																						
	<b>Celkový moment k počátku</b>	<table border="0"> <tr><td><math>\Sigma M_{\text{plochy}}</math></td><td>: 14922.800</td><td>kNm</td></tr> <tr><td><math>\Sigma M</math></td><td>: 14921.100</td><td>kNm</td></tr> </table>	$\Sigma M_{\text{plochy}}$	: 14922.800	kNm	$\Sigma M$	: 14921.100	kNm																																																
$\Sigma M_{\text{plochy}}$	: 14922.800	kNm																																																						
$\Sigma M$	: 14921.100	kNm																																																						
	<b>Buňky vybrané pro generování</b>	<table border="0"> <tr><td><math>\Sigma</math> počet buněk</td><td>: 116</td><td></td></tr> <tr><td><math>\Sigma</math> plocha buněk</td><td>: 9210.749</td><td>m<sup>2</sup></td></tr> </table>	$\Sigma$ počet buněk	: 116		$\Sigma$ plocha buněk	: 9210.749	m <sup>2</sup>																																																
$\Sigma$ počet buněk	: 116																																																							
$\Sigma$ plocha buněk	: 9210.749	m <sup>2</sup>																																																						

■ ZS5: VÍTR PŘÍČNÝ I

ZS 5: vítr příčný I  
Zatížení [kNm<sup>2</sup>]

Izometrie





ZS6  
vitr příčný II

**3.15 VYGENEROVANÁ ZATÍŽENÍ**

ZS6: vitr příčný II

č.	Popis zatížení
1	<b>Ze zatížení větrem (budova)</b>
Dynamický tlak	Podle normy : EN 1991-1-4 Národní příloha : Česká republika Větrová oblast : II Kategorie terénu : Kategorie III Výška konstrukce h : 12.000 m Základní rychlost větru $v_{b,0}$ : 25.0 m/s
Geometrie základny	Uzel : I : 1189 : J : 335 : K : 336 : L : 5
Typ a geometrie střechy	Typ : ☉ Sedlová střecha Uzel : A : 2 : B : 1130 : C : 1131 : D : 1133 : E : 6 : F : 4
Vygenerovat ZS	<input checked="" type="checkbox"/> ZS w+/- : ZS5 <input checked="" type="checkbox"/> ZS w-/+ : ZS6
Zadat vitr na stranu	☉ A - B
Vytvořit typ zatížení	☉ Zatížení na prut
Typ průběhu zatížení	☉ Kombinované
Odstranit vliv z	prutů souběžných s prutem : 691,692,833,1296,1297,1954,1956,1957,1958,1959,1960,1961,1962,1975,1976,1983,1984,1991,1992,1995,1996
Generovat zatížení větrem na pruty č.	17,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,60-71,107,108,110,112,114,116,118,120,122,124,126,128,136-147,169,170,172,174,176,178,180,182,184,186,188,190,198-209,231,232,234,236,238,240,242,244,246,248,250,252,260-271,293,294,296,298,300,302,304,306,308,310,312,314,322-333,355,356,358,360,362,364,366,368,370,372,374,376,384-395,417,418,420,422,424,426,428,430,432,434,436,438,446-457,479,480,482,484,486,488,490,492,494,496,498,500,508-519,541,542,544,546,548,550,552,554,556,558,560,562,570-581,603,604,606,608,610,612,614,616,618,620,622,624,632-643,665,666,668,670,672,674,676,678,680,682,684,686,694-705,727,728,730,732,734,736,738,740,742,744,746,748,756-767,789,790,792,794,796,798,800,802,804,806,808,810,818-829,851,852,854,856,858,860,862,864,866,868,870,872,880-891,913,914,916,9

Projekt: ZIMNÍ STADION

Model: DP19

Datum: 05.01.2020

**3.15 VYGENEROVANÁ ZATÍŽENÍ**

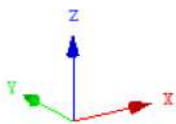
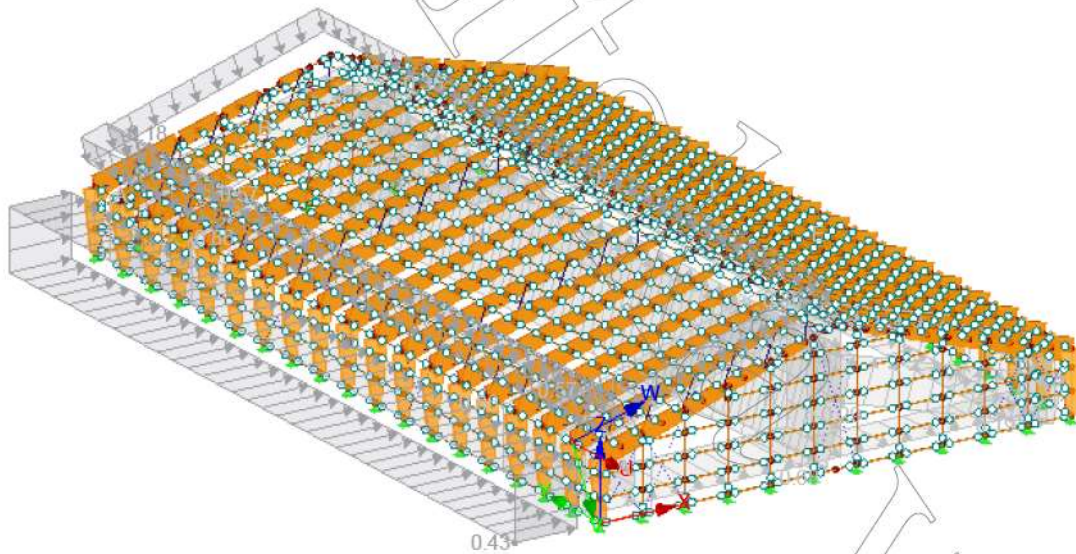
ZS6: vítr příčný II

č.	Popis zatížení	
		918,920,922,924,926, 928,930,932,934, 942-953,975,976,978, 980,982,984,986,988, 990,992,994,996, 1004-1015,1037,1038, 1040,1042,1044,1046, 1048,1050,1052,1054, 1056,1058,1066-1077, 1100,1102,1104,1106, 1108,1110,1112,1114, 1116,1 ...
Rozměry budovy	h	: 12.000 m
	b	: 72.000 m
	d	: 44.000 m
	e stěny	: 24.000 m
	E střecha	: 24.000 m
	A stěny	: 1562.000 m <sup>2</sup>
	A střecha	: 3303.380 m <sup>2</sup>
	α <sub>1</sub>	: 16.5 °
	α <sub>2</sub>	: 16.5 °
	d <sub>A</sub>	: 4.800 m
	d <sub>B</sub>	: 19.200 m
	d <sub>C</sub>	: 20.000 m
	b <sub>F</sub>	: 6.000 m
	d <sub>F</sub>	: 2.400 m
	d <sub>H</sub>	: 19.600 m
	d <sub>I</sub>	: 19.600 m
	d <sub>J</sub>	: 2.400 m
	e	: 0.0 °
Oblast	Součinitel vnějšího tlaku $C_{pe, 10}$	Vnější tlak $w_e$ [kN/m <sup>2</sup> ]
A	-1.200	-0.86
B	-0.800	-0.57
C	-0.500	-0.36
D	0.703	0.43
E	-0.306	-0.19
F	0.249	0.18
G	0.249	0.18
H	0.219	0.16
I	-0.400	-0.29
J	-0.951	-0.68
Vygenerovaná celková zatížení	$\Sigma P_{\text{plochy}}$	: 534.034 kN
	$\Sigma P$	: 534.034 kN
Celkový moment k počátku	$\Sigma M_{\text{plochy}}$	: 22065.200 kNm
	$\Sigma M$	: 22078.300 kNm
Buňky vybrané pro generování	$\Sigma$ počet buněk	: 116
	$\Sigma$ plocha buněk	: 9210.749 m <sup>2</sup>

■ ZS6: VÍTR PŘÍČNÝ II

ZS 6: vítr příčný II  
Zatížení [kNm<sup>2</sup>]

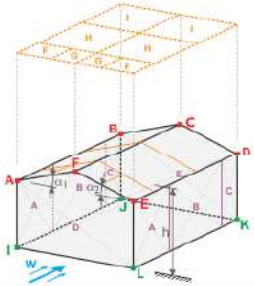
Izometrie



ZS7  
vitr podélný

**3.15 VYGENEROVANÁ ZATÍŽENÍ**

ZS7: vitr podélný

č.	Popis zatížení
1	<b>Ze zatížení větrem (budova)</b>
	
Dynamický tlak	Podle normy : EN 1991-1-4 Národní příloha : Česká republika Větrová oblast : II Kategorie terénu : Kategorie III Výška konstrukce h : 12.000 m Základní rychlost větru $v_{b,0}$ : 25.0 m/s
Geometrie základny	Uzel : I : 1189 : J : 335 : K : 336 : L : 5
Typ a geometrie střechy	Typ : ☑ Sedlová střecha Uzel : A : 2 : B : 1130 : C : 1131 : D : 1133 : E : 6 : F : 4
Vygenerovat ZS	<input checked="" type="checkbox"/> ZS w- : ZS7 <input checked="" type="checkbox"/> ZS w+/- : ZS5 <input checked="" type="checkbox"/> ZS w/+ : ZS6
Zadat vitr na stranu	☑ E - F - A
Vytvořit typ zatížení	☑ Zatížení na prut
Typ průběhu zatížení	☑ Kombinované
Odstranit vliv z	prutů souběžných s prutem : 691,692,833,1296,1297,1953,1954,1955,1956,1957,1958,1972,1977,1978,1983,1984,1993,1994,1995,1996
Generovat zatížení větrem na pruty č.	17,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,60-71,107,108,110,112,114,116,118,120,122,124,126,128,136-147,169,170,172,174,176,178,180,182,184,186,188,190,198-209,231,232,234,236,238,240,242,244,246,248,250,252,260-271,293,294,296,298,300,302,304,306,308,310,312,314,322-333,355,356,358,360,362,364,366,368,370,372,374,376,384-395,417,418,420,422,424,426,428,430,432,434,436,438,446-457,479,480,482,484,486,488,490,492,494,496,498,500,508-519,541,542,544,546,548,550,552,554,556,558,560,562,570-581,603,604,606,608,610,612,614,616,618,620,622,624,632-643,665,666,668,670,672,674,676,678,680,682,684,686,694-705,727,728,730,732,734,736,738,740,742,744,746,748,756-767,789,790,792,794,796,798,800,802,804,806,808,810,818-829,851,852,854,856,858,860,862,864,866,868,870,872,8





**3.15 VYGENEROVANÁ ZATÍŽENÍ**

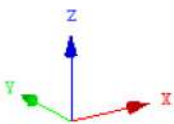
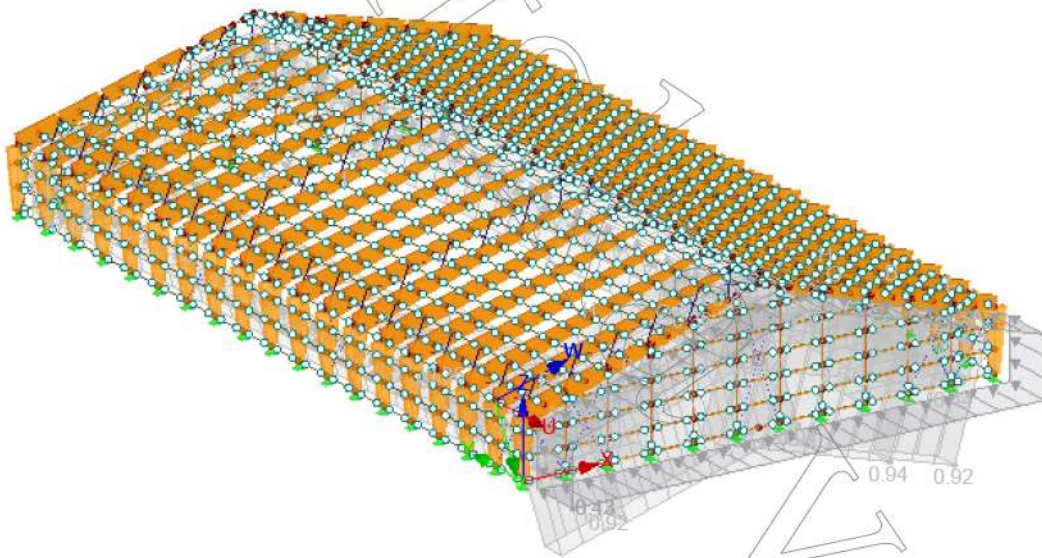
ZS7: vítr podélný

č.	Popis zatížení	
		880-891,913,914,916,918,920,922,924,926,928,930,932,934,942-953,975,976,978,980,982,984,986,988,990,992,994,996,1004-1015,1037,1038,1040,1042,1044,1046,1048,1050,1052,1054,1056,1058,1066-1077,1100,1102,1104,1106,1108,1110,1112,1114,1116,1 ..
<b>Rozměry budovy</b>		
	h	: 12.000 m
	b	: 44.000 m
	d	: 72.000 m
	e stěny	: 24.000 m
	e střecha	: 24.000 m
	A stěny	: 1562.000 m <sup>2</sup>
	A střecha	: 3303.380 m <sup>2</sup>
	α <sub>1</sub>	: 16.5 °
	α <sub>2</sub>	: 16.5 °
	d <sub>A</sub>	: 4.800 m
	d <sub>B</sub>	: 19.200 m
	d <sub>C</sub>	: 48.000 m
	b <sub>F</sub>	: 6.000 m
	d <sub>F</sub>	: 2.400 m
	d <sub>H</sub>	: 9.600 m
	d <sub>I</sub>	: 60.000 m
	e	: 90.0 °
<b>Oblast</b>		
	Součinitel vnějšího tlaku $c_{pe, 10}$	Vnější tlak $w_e$ [kN/m <sup>2</sup> ]
A	-1.200	-0.86
B	-0.800	-0.57
C	-0.500	-0.36
D	0.700	0.43
E	-0.300	-0.18
F	-1.281	-0.92
G	-1.310	-0.94
H	-0.619	-0.44
I	-0.500	-0.36
<b>Vygenerovaná celková zatížení</b>		
	Σ P plochy	: 1250.470 kN
	Σ P	: 1250.470 kN
<b>Celkový moment k počátku</b>		
	Σ M plochy	: 48554.400 kNm
	Σ M	: 48554.400 kNm
<b>Buněk vybrané pro generování</b>		
	Σ počet buněk	: 128
	Σ plocha buněk	: 6816.969 m <sup>2</sup>

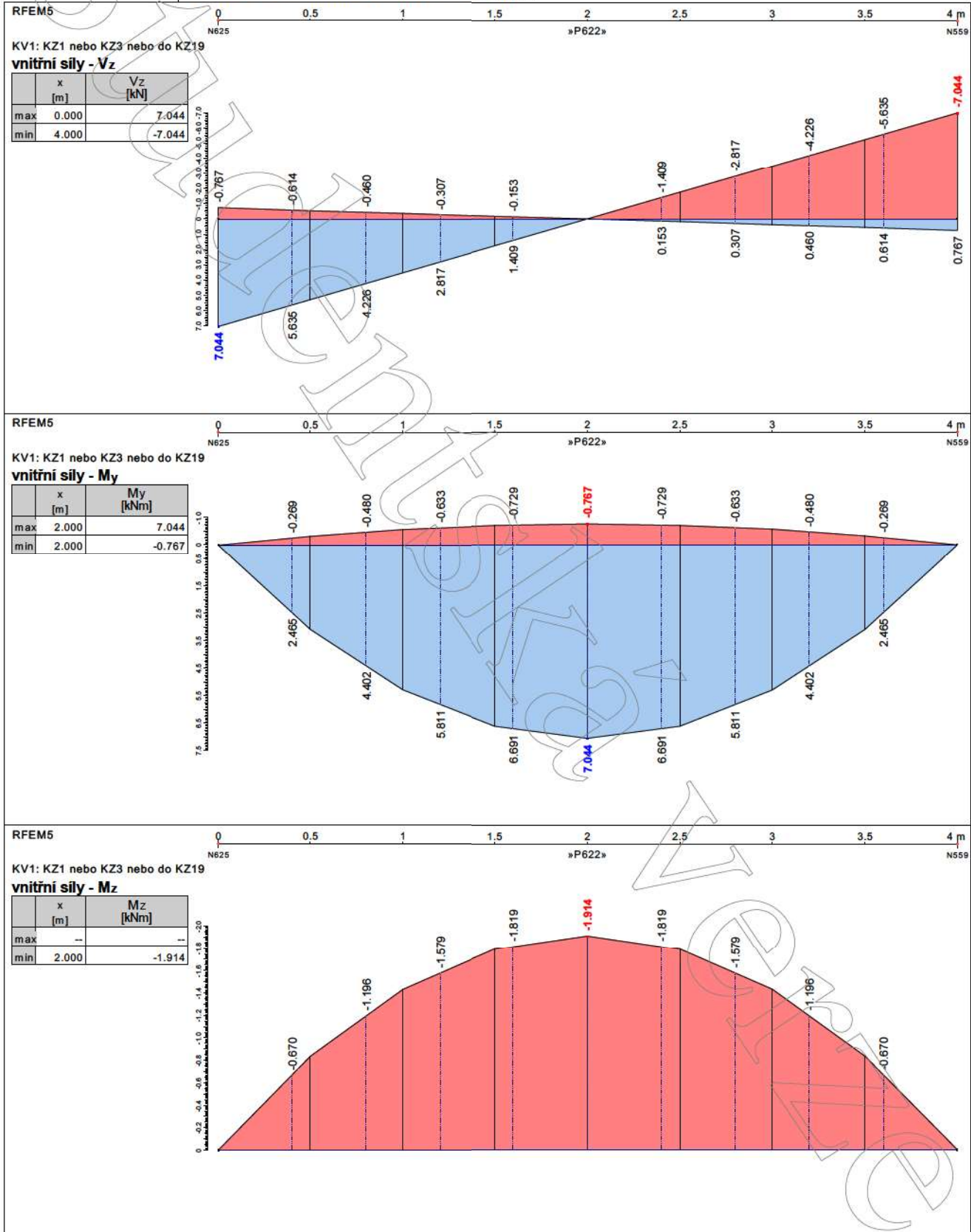
■ ZS7: VÍTR PODÉLNÝ

ZS 7: vítr podélný  
Zatížení [kN/m<sup>2</sup>]

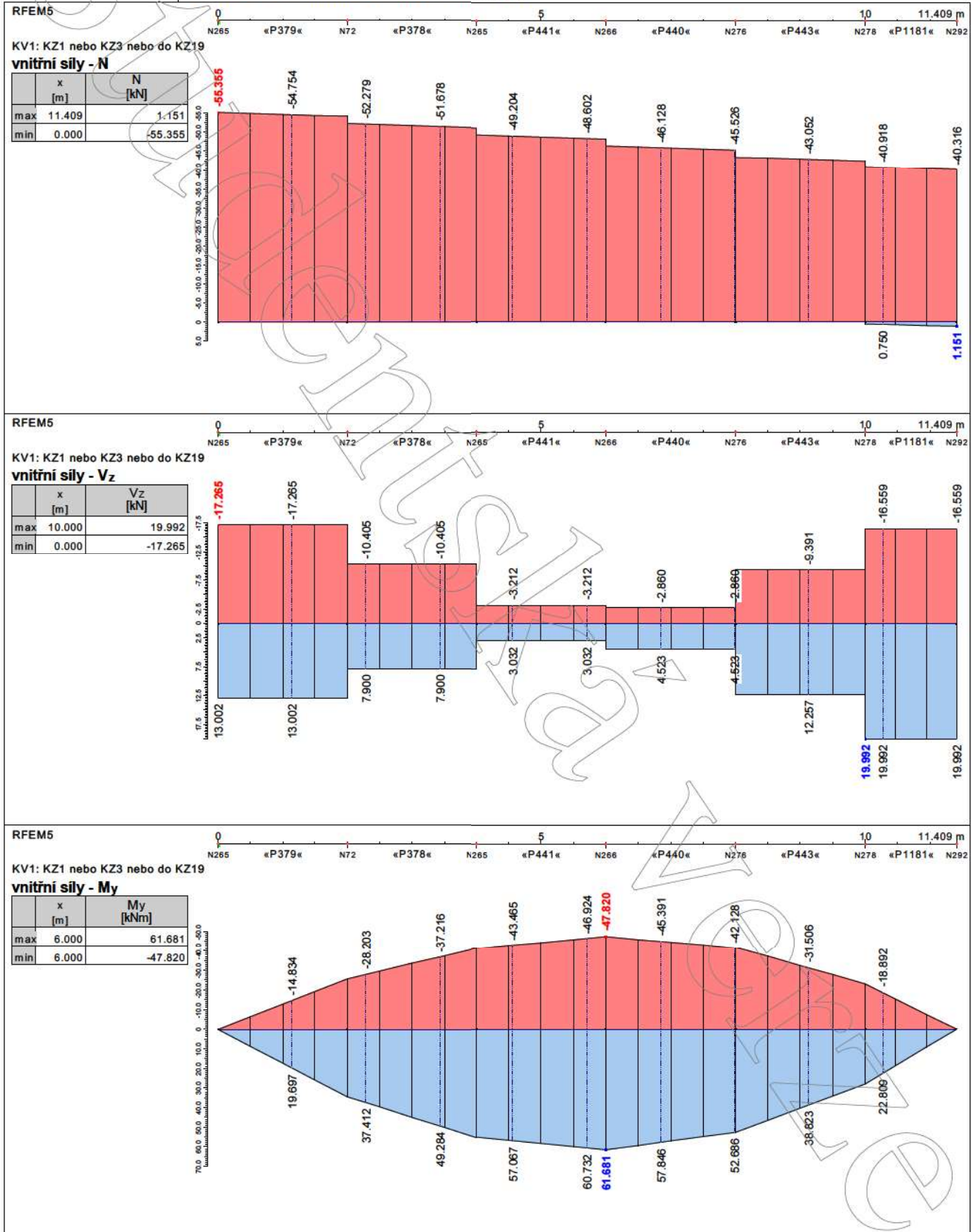
Izometrie



**OBÁLKA VNITŘNÍCH SIL NA VAZNIKU**

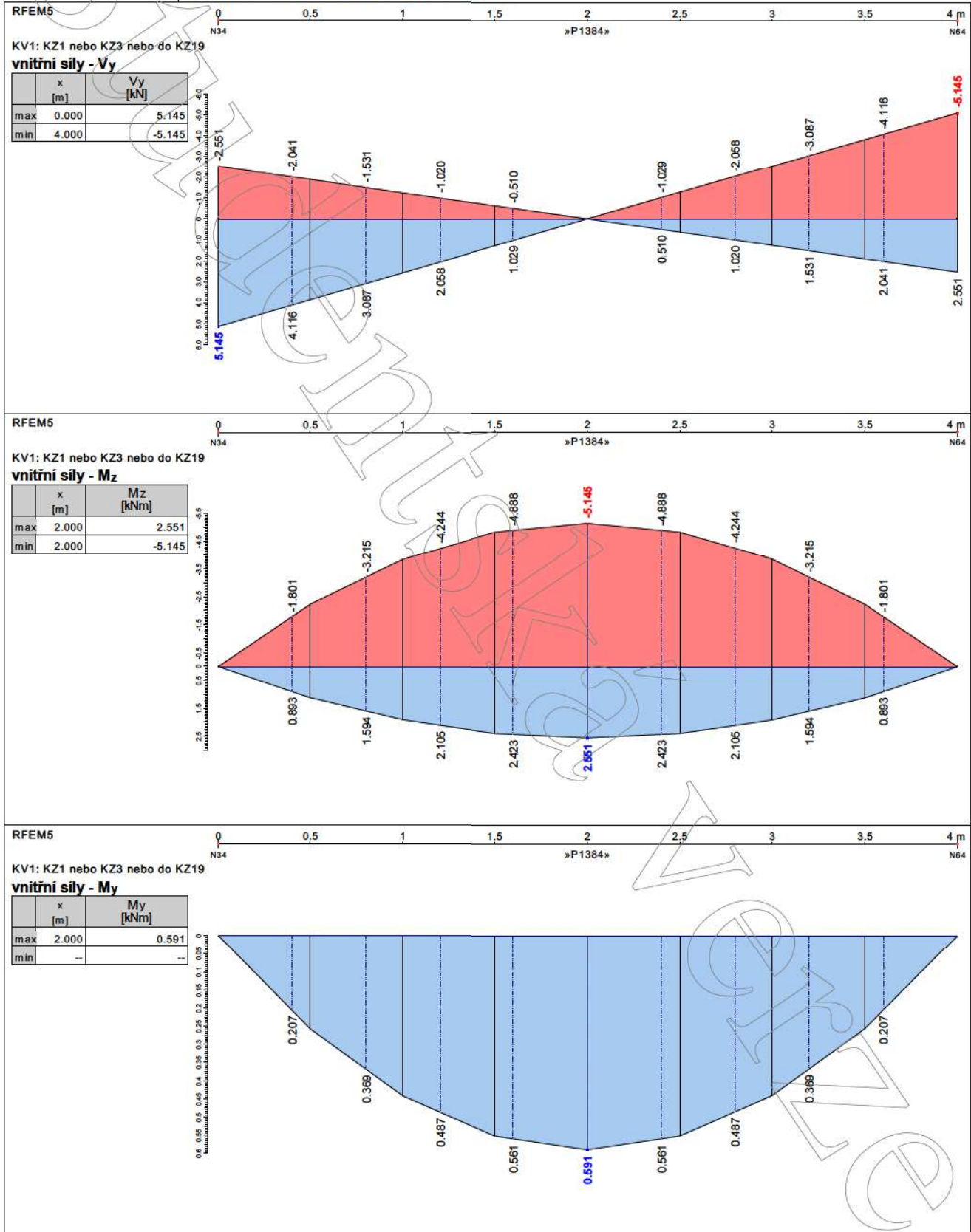


**OBÁLKA VNITŘNÍCH SIL NA SLOUPU**





**OBÁLKA VNITŘNÍCH SIL PAŽDÍKU**



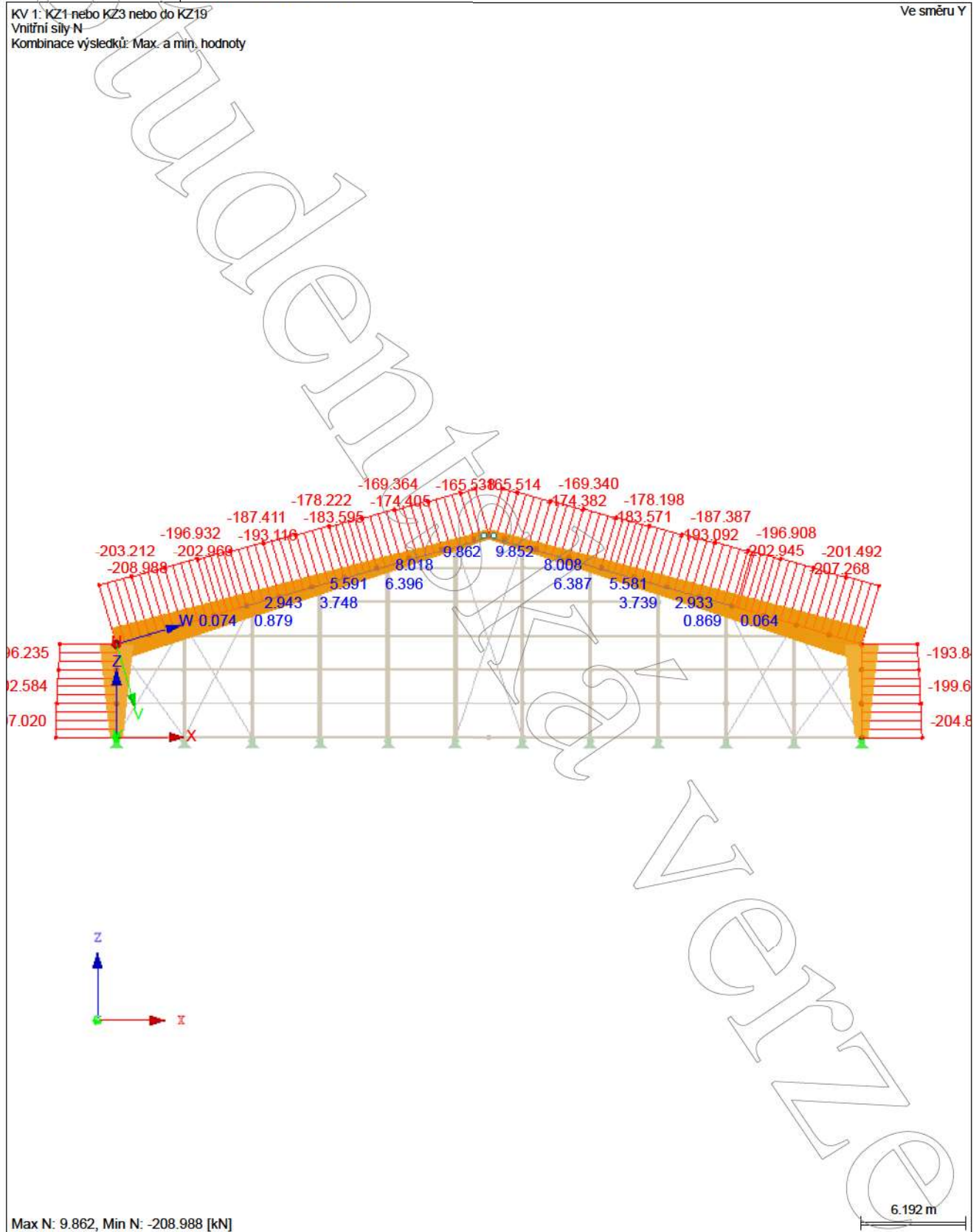
**■ RÁM - OBÁLKA N**

KV 1: KZ1 nebo KZ3 nebo do KZ19

Vnitřní síly N

Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Ve směru Y



Max N: 9.862, Min N: -208.988 [kN]

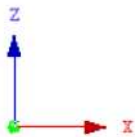
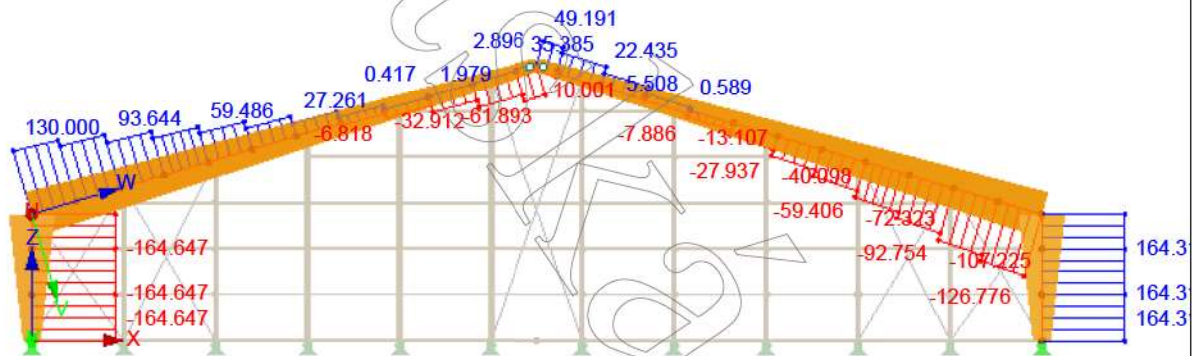
■ RÁM - OBÁLKA VZ

KV 1: KZ1 nebo KZ3 nebo do KZ19

Vnitřní síly V-z

Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Ve směru Y



Max V-z: 164.313, Min V-z: -164.647 [kN]

6.192 m

Projekt: ZIMNÍ STADION

Model: DP19

Datum: 05.01.2020

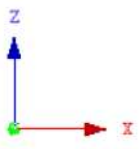
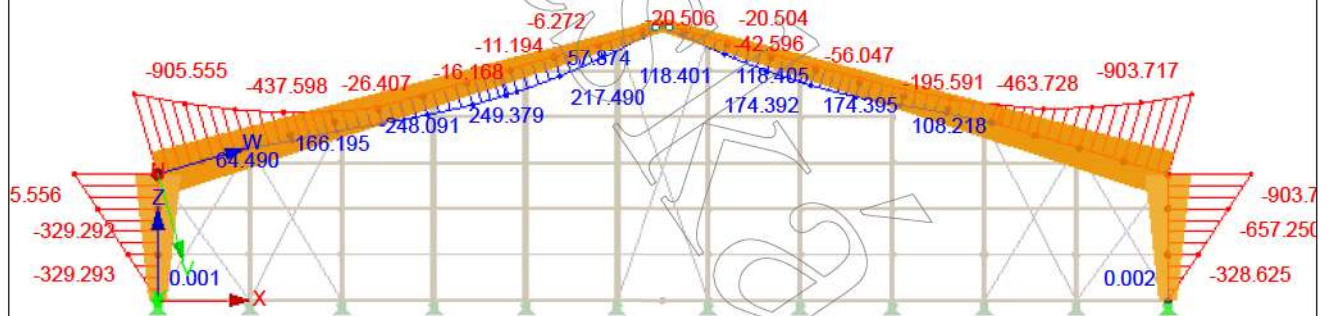
■ RÁM - OBÁLKA MY

KV 1: KZ1 nebo KZ3 nebo do KZ19

Vnitřní síly M-y

Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Ve směru Y



Max M-y: 249.379, Min M-y: -905.556 [kNm]

6.192 m

**ČESKÉ VYSOKÉ ÚČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

**Dřevěná konstrukce zastřešení zimního stadionu**



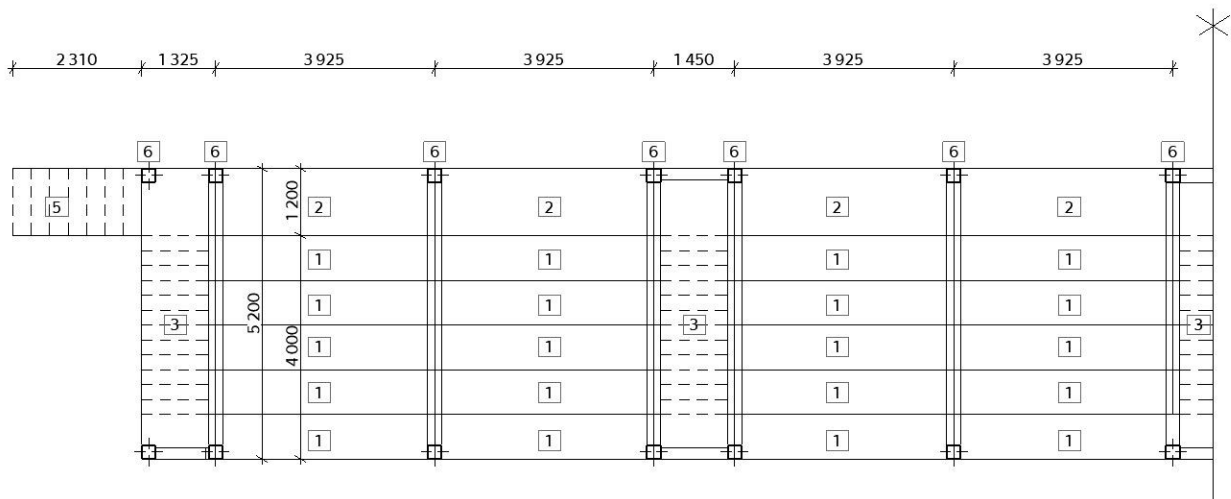
**STATICKÝ VÝPOČET**

**Betonové konstrukce**

**SCHÉMA A POPIS KONSTRUKCE:**

JEDNÁ SE O ŽELEZOBETONOVOU PREFABRIKOVANOU TRIBUNU, KTERÁ JE UMÍSTĚNÁ V HALE ZIMNÍHO STADIONU.

- 1) DESKY PRO UMÍSTĚNÍ SEDADEL
- 2) DESKY PRO KOMUNIKAČNÍ PROSTOR
- 3) HLAVNÍ SCHODIŠTĚ
- 4) TRÁM
- 5) SCHODIŠTĚ PRO VSTUP NA TRIBUNU
- 6) SLOUPY

**- POUŽITÉ MATERIÁLY**

- BETON: C30/37 XC1 - CI 0,2 - Dmax 16 - S3

- OCEL: B500B

$$f_{ck} := 30 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5} = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{yk} := 500 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1.15} = 434.783 \text{ MPa}$$

$$\rho_{zb} := 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$



**- ZATÍŽENÍ****A) STÁLÉ ZATÍŽENÍ**

$\gamma_g := 1.35$

- VLASTNÍ TÍHA ŽB PRVKŮ (URČENO PŘI PŘEDBĚŽNÉM NÁVRHU ROZMĚRŮ)

$\gamma_q := 1.5$

- EPOXIDOVÝ NÁTĚŘ tl. 1 mm obj. tíha 1400(kg/m<sup>3</sup>) g<sub>k</sub> 0,014 (kN/m<sup>2</sup>)

- SCHODIŠŤOVÉ STUPNĚ 1 VÝŠKA STUPNĚ 133 mm obj. tíha 2500(kg/m<sup>3</sup>)

$$g_{k.sch1} := 0.5 \cdot 0.133 \cdot 25 \frac{kN}{m^2} = 1.663 \frac{kN}{m^2}$$

- SCHODIŠŤOVÉ STUPNĚ 2 VÝŠKA STUPNĚ 150 mm obj. tíha 2500(kg/m<sup>3</sup>)

$$g_{k.sch2} := 0.5 \cdot 0.15 \cdot 25 \frac{kN}{m^2} = 1.875 \frac{kN}{m^2}$$

**B) PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ**

- UŽITNÉ ZATÍŽENÍ: KATEGORIE C.5

$$q_k := 5 \frac{kN}{m^2}$$

**NÁVRH ROZMĚRU PRVKU Č. 1 - DESKA PRO UMÍSTĚNÍ SEDADEL**

- EMPIRICKÝ NÁVRH

$$l_1 := 3925 \text{ mm}$$

PROSTĚ ULOŽENÍ JEDNOSMĚRNĚ PNUTÁ DESKA

$$h = l / (25-20) = \underline{164-205 \text{ mm}}$$

- OHYBOVÁ ŠTÍHLOST

$$\kappa_{1,1} := 1 \quad \text{ODBĚLNÍKOVÝ PRŮŘEZ}$$

$$\kappa_{2,1} := 1 \quad \text{ROZPĚTÍ DESKY 4 m}$$

$$\kappa_{3,1} := 1.3 \quad \text{ODHAD SOUČiniteLE TAHOVÉ VÝZTUŽE}$$

$\lambda_{d.tab.1} := 20.5$	PROSTĚ PODEPŘENÝ NOSNÍK
$c_{nom.1} := 20 \text{ mm}$	PŘEDPOKLÁDANÉ KRYTÍ VÝZTUŽE
$\phi_1 := 10 \text{ mm}$	PŘEDPOKLÁDANÝ PROFIL VÝZTUŽE

$$d_{0.1} := \frac{l_1}{\kappa_{1.1} \cdot \kappa_{2.1} \cdot \kappa_{3.1} \cdot \lambda_{d.tab.1}} = 0.147 \text{ m}$$

$$h_{d.1} := d_{0.1} + c_{nom.1} + \frac{\phi_1}{2} = 0.172 \text{ m}$$

- VOLÍM ROZMĚRY:

$$h_1 := 180 \text{ mm}$$

$$d_1 := h_1 - c_{nom.1} - \frac{\phi_1}{2} = 155 \text{ mm}$$

$$b_1 := 800 \text{ mm}$$

- OVĚŘENÍ POMĚRNÉ TLAČENÉ OBLASTI

$$g_{d.1} := \rho_{zb} \cdot h_1 \cdot b_1 \cdot \gamma_g = 4.86 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$q_{d.1} := q_k \cdot \gamma_q \cdot b_1 = 6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$f_{d.1} := g_{d.1} + q_{d.1} = 10.86 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$Med_1 := \frac{1}{8} \cdot (f_{d.1}) \cdot l_1^2 = 20.913 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\mu_1 := \frac{Med_1}{b_1 \cdot d_1^2 \cdot f_{cd}} = 0.054$$

$$\xi_1 := 0.07 \leq (0,1 - 0,15)$$

POTŘEBNÁ PLOCHA VÝZTUŽE

$$A_{s.req.1} := \frac{0.8 \cdot b_1 \cdot d_1 \cdot \xi_1 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = 319.424 \text{ mm}^2$$



POTŘEBNÉ PROCENTO VYZTUŽENÍ

$$\rho_1 := \frac{A_{s.req.1}}{b_1 \cdot d_1} = 0.003$$

## **NÁVRH ROZMĚRU PRVKU Č. 2 - DESKA PRO KOMUNIKAČNÍ PROSTOR**

- EMPIRICKÝ NÁVRH

$$l_2 := 3925 \text{ mm}$$

PROSTĚ ULOŽENÍ JEDNOSMĚRNĚ PNUTÁ DESKA

$$h = l / (25 - 20) = \underline{164 - 205 \text{ mm}}$$

STROPNÍ DESKA BUDE PŘEVEDENA VE STEJNÉ TLOUŠŤCE JAKO DESKA Č. 1

- VOLÍM ROZMĚRY:

$$h_2 := 180 \text{ mm}$$

$$d_2 := h_2 - c_{nom.1} - \frac{\phi_1}{2} = 155 \text{ mm}$$

$$b_2 := 1200 \text{ mm}$$

$$c_{nom.1} := 20 \text{ mm} \quad \text{PŘEDPOKLÁDANÉ KRYTÍ VÝZTUŽE}$$

$$\phi_1 := 10 \text{ mm} \quad \text{PŘEDPOKLÁDANÝ PROFIL VÝZTUŽE}$$

- OVĚŘENÍ POMĚRNÉ TLAČENÉ OBLASTI

$$g_{d.2} := \rho_{zb} \cdot h_2 \cdot b_2 \cdot \gamma_g = 7.29 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$q_{d.2} := q_k \cdot \gamma_q \cdot b_2 = 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$f_{d.2} := g_{d.2} + q_{d.2} = 16.29 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{ed.2} := \frac{1}{8} \cdot (f_{d.2}) \cdot l_2^2 = 31.37 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\mu_2 := \frac{M_{ed.1}}{b_2 \cdot d_2^2 \cdot f_{cd}} = 0.036$$

$$\xi_2 := 0.044 \leq (0.1 - 0.15)$$

POTŘEBNÁ PLOCHA VÝZTUŽE

$$A_{s.req.2} := \frac{0.8 \cdot b_2 \cdot d_2 \cdot \xi_2 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = 301.171 \text{ mm}^2$$

POTŘEBNÉ PROCENTO VYZTUŽENÍ

$$\rho_2 := \frac{A_{s.req.2}}{b_2 \cdot d_2} = 0.002$$

**NÁVRH ROZMĚRU PRVKU Č. 3 - HLAVNÍ SCHODIŠTĚ**

- EMPIRICKÝ NÁVRH

$$l_3 := 5250 \text{ mm}$$

PROSTĚ ULOŽENÍ JEDNOSMĚRNĚ PNUTÁ DESKA

$$h = l / (25-20) = \underline{210-260 \text{ mm}}$$

- OHYBOVÁ ŠTÍHLOST

$$\kappa_{1.3} := 1 \quad \text{ODBĚLNÍKOVÝ PRŮŘEZ}$$

$$\kappa_{2.3} := 1 \quad \text{ROZPĚTÍ DESKY 1.2 m}$$

$$\kappa_{3.3} := 1.3 \quad \text{ODHAD SOUČiniteLE TAHOVÉ VÝZTUŽE}$$

$$\lambda_{d.tab.3} := 20.5 \quad \text{PROSTĚ PODEPŘENÝ NOSNÍK}$$

$$c_{nom.3} := 20 \text{ mm} \quad \text{PŘEDPOKLÁDANÉ KRYTÍ VÝZTUŽE}$$

$$\phi_3 := 20 \text{ mm} \quad \text{PŘEDPOKLÁDANÝ PROFIL VÝZTUŽE}$$

$$d_{0.3} := \frac{l_3}{\kappa_{1.3} \cdot \kappa_{2.3} \cdot \kappa_{3.3} \cdot \lambda_{d.tab.3}} = 0.197 \text{ m}$$

$$h_{d.3} := d_{0.3} + c_{nom.3} + \frac{\phi_3}{2} = 0.227 \text{ m}$$

- VOLÍM ROZMĚRY:

$$h_3 := 220 \text{ mm} \quad (\text{VÝŠKA VYPLYNULA V NÁVAZNOSTI NA DESKY Č.1 A Č.2})$$

$$d_3 := h_3 - c_{nom.3} - \frac{\phi_3}{2} = 190 \text{ mm}$$

$$b_3 := 1200 \text{ mm}$$

- OVĚŘENÍ POMĚRNÉ TLAČENÉ OBLASTI

$$g_{d.3} := \rho_{zb} \cdot h_3 \cdot b_3 \cdot \gamma_g + g_{k.sch1} \cdot b_3 \cdot \gamma_g = 11.603 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$q_{d.3} := q_k \cdot \gamma_q \cdot b_3 = 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$f_{d.3} := g_{d.3} + q_{d.3} = 20.603 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$Med_3 := \frac{1}{8} \cdot (f_{d.3}) \cdot l_3^2 = 70.985 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\mu_3 := \frac{Med_3}{b_3 \cdot d_3^2 \cdot f_{cd}} = 0.082$$

$$\xi_3 := 0.11 \leq (0,1 - 0,15)$$

POTŘEBNÁ PLOCHA VÝZTUŽE

$$A_{s.req.3} := \frac{0.8 \cdot b_3 \cdot d_3 \cdot \xi_3 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = 922.944 \text{ mm}^2$$

POTŘEBNÉ PROCENTO VYZTUŽENÍ

$$\rho_3 := \frac{A_{s.req.3}}{b_3 \cdot d_3} = 0.004$$

## **NÁVRH ROZMĚRU PRVKU Č. 4 - TRÁM**

- EMPIRICKÝ NÁVRH

$$l_4 := 5250 \text{ mm}$$

PRŮVLAKY PRO BĚŽNÁ ZATÍŽENÍ

$$h = l/(10) = \underline{525\text{mm}}$$

## - OHYBOVÁ ŠTÍHLOST

$$\kappa_{1,4} := 0.8$$

$$\kappa_{2,4} := 1$$

$$\kappa_{3,4} := 1.2 \quad \text{ODHAD SOUČINITELE TAHOVÉ VÝZTUŽE}$$

$$\lambda_{d,tab,4} := 20.5 \quad \text{PROSTĚ PODEPŘENÝ NOSNÍK}$$

$$c_{nom,4} := 20 \text{ mm} \quad \text{PŘEDPOKLÁDANÉ KRYTÍ VÝZTUŽE}$$

$$\phi_4 := 20 \text{ mm} \quad \text{PŘEDPOKLÁDANÝ PROFIL VÝZTUŽE}$$

$$d_{0,4} := \frac{l_4}{\kappa_{1,4} \cdot \kappa_{2,4} \cdot \kappa_{3,4} \cdot \lambda_{d,tab,4}} = 266.768 \text{ mm}$$

$$h_{d,4} := d_{0,4} + c_{nom,4} + \frac{\phi_4}{2} = 296.768 \text{ mm}$$

## - VOLÍM ROZMĚRY:

$$h_4 := 520 \text{ mm}$$

$$d_4 := h_4 - c_{nom,4} - \frac{\phi_4}{2} = 490 \text{ mm}$$

$$b_4 := 250 \text{ mm}$$

## - OVĚŘENÍ POMĚRNÉ TLAČENÉ OBLASTI

## ZATĚŽOVACÍ ŠÍŘKA

$$z\check{s} := 4050 \text{ mm}$$

$$g_{d,4} := \rho_{zb} \cdot h_4 \cdot b_4 \cdot \gamma_g + h_1 \cdot \rho_{zb} \cdot z\check{s} \cdot \gamma_g = 28.991 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$q_{d,4} := q_k \cdot \gamma_q \cdot z\check{s} = 30.375 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$f_{d,4} := g_{d,4} + q_{d,4} = 59.366 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$Med_4 := \frac{1}{8} \cdot (f_{d.4}) \cdot l_4^2 = 204.535 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\mu_4 := \frac{Med_4}{b_4 \cdot d_4^2 \cdot f_{cd}} = 0.17$$

$$\xi_4 := 0.234 \leq (0,45)$$

POTŘEBNÁ PLOCHA VÝZTUŽE

$$A_{s.req.4} := \frac{0.8 \cdot b_4 \cdot d_4 \cdot \xi_4 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = (1.055 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

POTŘEBNÉ PROCENTO VYZTUŽENÍ

$$\rho_4 := \frac{A_{s.req.4}}{b_4 \cdot d_4} = 0.009$$

## **NÁVRH ROZMĚRU PRVKU Č. 5 - SCHODIŠTĚ PRO VSTUP NA TRIBUNU**

- EMPIRICKÝ NÁVRH

$$l_5 := 2500 \text{ mm}$$

PROSTĚ ULOŽENÍ JEDNOSMĚRNĚ PNUTÁ DESKA

$$h = l / (20-25) = \underline{100 \text{ } 125\text{mm}}$$

- OHYBOVÁ ŠTÍHLOST

$\kappa_{1.5} := 1$	ODBĚLNÍKOVÝ PRŮŘEZ
$\kappa_{2.5} := 1$	ROZPĚTÍ DESKY 2,5M
$\kappa_{3.5} := 1.2$	ODHAD SOUČINITELE TAHOVÉ VÝZTUŽE
$\lambda_{d.tab.5} := 20.5$	PROSTĚ PODEPŘENÝ NOSNÍK
$c_{nom.5} := 20 \text{ mm}$	PŘEDPOKLÁDANÉ KRYTÍ VÝZTUŽE
$\phi_5 := 10 \text{ mm}$	PŘEDPOKLÁDANÝ PROFIL VÝZTUŽE

$$d_{0.5} := \frac{l_5}{\kappa_{1.5} \cdot \kappa_{2.5} \cdot \kappa_{3.5} \cdot \lambda_{d.tab.5}} = 0.102 \text{ m}$$

$$h_{d.5} := d_{0.5} + c_{nom.5} + \frac{\phi_5}{2} = 0.127 \text{ m}$$

- VOLÍM ROZMĚRY:

$$h_5 := 120 \text{ mm}$$

$$d_5 := h_5 - c_{nom.5} - \frac{\phi_5}{2} = 95 \text{ mm}$$

$$b_5 := 1200 \text{ mm}$$

- OVĚŘENÍ POMĚRNÉ TLAČENÉ OBLASTI

$$g_{d.5} := \rho_{zb} \cdot h_5 \cdot b_5 \cdot \gamma_g + g_{k.sch2} \cdot b_5 \cdot \gamma_g = 7.898 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$q_{d.5} := q_k \cdot \gamma_q \cdot b_5 = 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$f_{d.5} := g_{d.5} + q_{d.5} = 16.898 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$Med_5 := \frac{1}{8} \cdot (f_{d.5}) \cdot l_5^2 = 13.201 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\mu_5 := \frac{Med_5}{b_5 \cdot d_5^2 \cdot f_{cd}} = 0.061$$

$$\xi_5 := 0.077 \leq (0,1 - 1)$$

POTŘEBNÁ PLOCHA VÝZTUŽE

$$A_{s.req.5} := \frac{0.8 \cdot b_5 \cdot d_5 \cdot \xi_5 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = 323.03 \text{ mm}^2$$

POTŘEBNÉ PROCENTO VYZTUŽENÍ

$$\rho_5 := \frac{A_{s.req.5}}{b_5 \cdot d_5} = 0.003$$

**NÁVRH ROZMĚRU PRVKU Č. 6 - SLOUP**

- VOLÍM ROZMĚRY:

$$h_6 := 250 \text{ mm}$$

$$b_6 := 250 \text{ mm}$$

$$l_6 := 2500 \text{ mm}$$

$$A_6 := h_6 \cdot b_6 = (6.25 \cdot 10^4) \text{ mm}^2$$

$$\rho_{s,6} := 0.03$$

$$\sigma_s := f_{yd} = 434.783 \text{ MPa}$$

$$N_{ed} := \rho_{zb} \cdot h_6 \cdot b_6 \cdot l_6 \cdot \gamma_g + f_{d,4} \cdot l_4 \cdot 0.5 = 161.11 \text{ kN}$$

POTŘEBNÁ PLOCHA SLOUPU

$$A_{req} := \frac{N_{ed}}{0.8 \cdot f_{cd} + \sigma_s \cdot \rho_{s,6}} = (5.547 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

$$\frac{A_{req}}{A_6} = 0.089 \leq 1 \quad \textbf{VYHOVUJE}$$

## Posouzení plošného základu

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : DP ZIMNÍ STADION  
Část : PATKA - STOJKA  
Datum : 30.12.2019

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### 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 F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	
2	Třída F3, konzistence pevná, Sr > 0,8		26,50	16,00	18,00	8,00	
3	Třída S3, ulehlá		31,50	0,00	17,50	7,50	
4	Třída S2, ulehlá		35,50	0,00	18,50	8,50	

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

#### Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá  
Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$

**!** Pouze pro nekomerční využití **!**



Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00$  kPa  
Edometrický modul :  $E_{oed} = 9,50$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>

Třída F3, konzistence pevná,  $S_r > 0,8$

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 16,00$  kPa  
Edometrický modul :  $E_{oed} = 16,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>

Třída S3, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50$  kN/m<sup>3</sup>  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 31,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00$  kPa  
Edometrický modul :  $E_{oed} = 28,50$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 17,50$  kN/m<sup>3</sup>

Třída S2, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50$  kN/m<sup>3</sup>  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00$  kPa  
Edometrický modul :  $E_{oed} = 51,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50$  kN/m<sup>3</sup>

### Založení

Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu  $h_z = 1,50$  m  
Hloubka základové spáry  $d = 1,50$  m  
Tloušťka základu  $t = 1,80$  m  
Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$   
Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m<sup>3</sup>

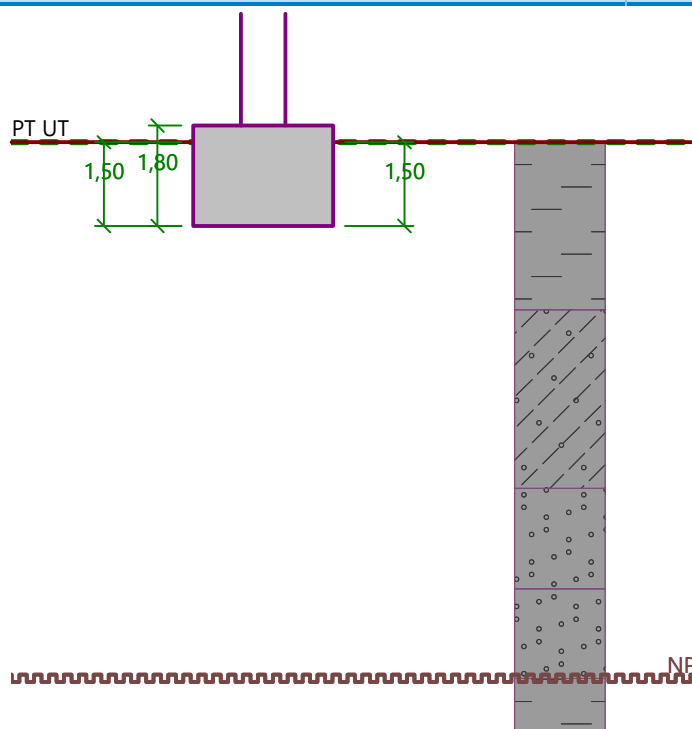


Pouze pro nekomerční využití



Název : Založení

Fáze - výpočet : 1 - 0



### Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

Délka patky  $x = 2,50$  m

Šířka patky  $y = 2,50$  m

Šířka sloupu ve směru  $x$   $c_x = 0,80$  m

Šířka sloupu ve směru  $y$   $c_y = 0,84$  m

Objem patky  $= 11,25$  m<sup>3</sup>

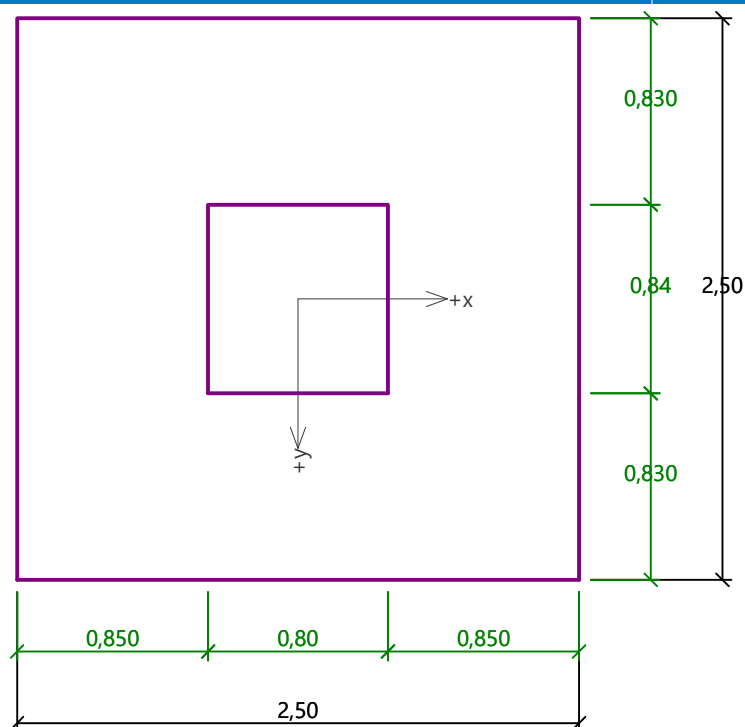


Pouze pro nekomerční využití



Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



#### Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m


Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	0,00 .. 3,00	0,00 .. -3,00	Třída F6, konzistence tuhá	
2	3,20	3,00 .. 6,20	-3,00 .. -6,20	Třída F3, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	
3	1,80	6,20 .. 8,00	-6,20 .. -8,00	Třída S3, ulehlá	
4	1,60	8,00 .. 9,60	-8,00 .. -9,60	Třída S2, ulehlá	



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	-	9,60 .. ∞	-9,60 .. -	Třída F6, konzistence tuhá	

#### Zatížení

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							
1	Ano		Zatížení č. 1	Užitné	147,86	0,00	0,00	127,93	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	199,61	0,00	0,00	172,70	0,00

#### Nestlačitelné podloží

Nestlačitelné podloží je v hloubce 9,60 m od původního terénu.

#### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné 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. 2	Ano	0,68	0,00	160,32	259,75	61,72	Ano
Zatížení č. 2	Ne	0,57	0,00	160,58	315,02	50,97	Ano

#### Výpočet 1.MS - mezivýsledky

φ <sub>d</sub>	=	23,591 °
c <sub>d</sub>	=	14,448 kPa
γ <sub>1prum</sub>	=	21,000 kN/m <sup>3</sup>
γ <sub>2prum</sub>	=	19,988 kN/m <sup>3</sup>
b <sub>ef</sub>	=	1,144 m
N <sub>q</sub>	=	9,205
N <sub>c</sub>	=	18,788
N <sub>γ</sub>	=	7,166
s <sub>q</sub>	=	1,183
s <sub>c</sub>	=	1,205
s <sub>γ</sub>	=	0,863
d <sub>q</sub>	=	1,000
d <sub>c</sub>	=	1,000
d <sub>γ</sub>	=	1,000
i <sub>q</sub>	=	0,532
i <sub>c</sub>	=	0,475
i <sub>γ</sub>	=	0,366
b <sub>q</sub>	=	1,000
b <sub>c</sub>	=	1,000
b <sub>γ</sub>	=	1,000
g <sub>q</sub>	=	1,000
g <sub>c</sub>	=	1,000



Pouze pro nekomerční využití



$$g_\gamma = 1,000$$
$$R_d = 363,653 \text{ kPa}$$

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

$$\text{Spočtená vlastní tíha patky } G = 258,75 \text{ kN}$$
$$\text{Spočtená tíha nadloží } Z = 0,00 \text{ kN}$$

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník  
Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

$$\text{Hloubka smykové plochy } z_{sp} = 3,23 \text{ m}$$
$$\text{Dosah smykové plochy } l_{sp} = 8,85 \text{ m}$$

$$\text{Výpočtová únosnost zákl. půdy } R_d = 259,75 \text{ kPa}$$
$$\text{Extrémní kontaktní napětí } \sigma = 160,32 \text{ kPa}$$

Svislá únosnost VYHOVUJE

#### Posouzení excentricity zatížení

$$\text{Max. excentricita ve směru délky patky } e_x = 0,271 < 0,333$$
$$\text{Max. excentricita ve směru šířky patky } e_y = 0,000 < 0,333$$
$$\text{Max. prostorová excentricita } e_t = 0,271 < 0,333$$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Posouzení vodorovné únosnosti

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

Zemní odpor: klidový

$$\text{Výpočtová velikost zemního odporu } S_{pd} = 39,83 \text{ kN}$$

$$\text{Horizontální únosnost základu } R_{dh} = 210,88 \text{ kN}$$

$$\text{Extrémní horizontální síla } H = 172,70 \text{ kN}$$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

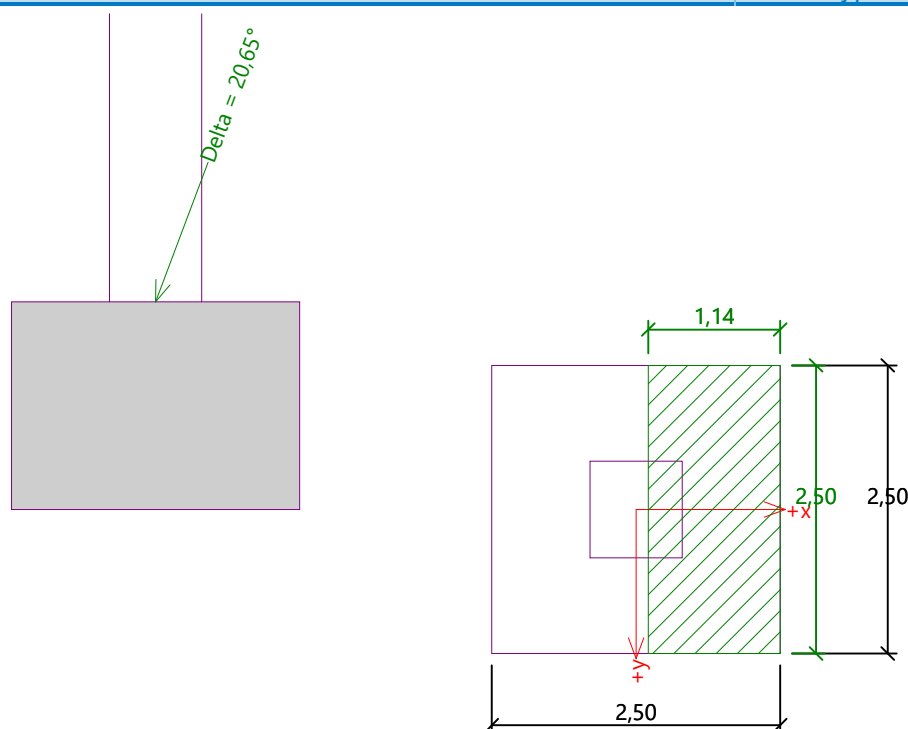


Pouze pro nekomerční využití



Název : 1.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1



## 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).

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_2$  (vliv nestlačitelného podloží).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 258,75$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0,00$  kN

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky (x) = 2,05 m

Šířka patky (y) = 2,50 m

Sednutí středu hrany x - 1 = 3,5 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 3,5 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 7,8 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = -1,7 mm

Sednutí středu základu = 7,6 mm

Sednutí charakterist. bodu = 4,3 mm

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

### Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 5,81$  MPa

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=1991,47$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=1991,47$ )



Pouze pro nekomerční využití



7

**Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,227 < 0,333$ Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$ Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,227 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 4,3 mm

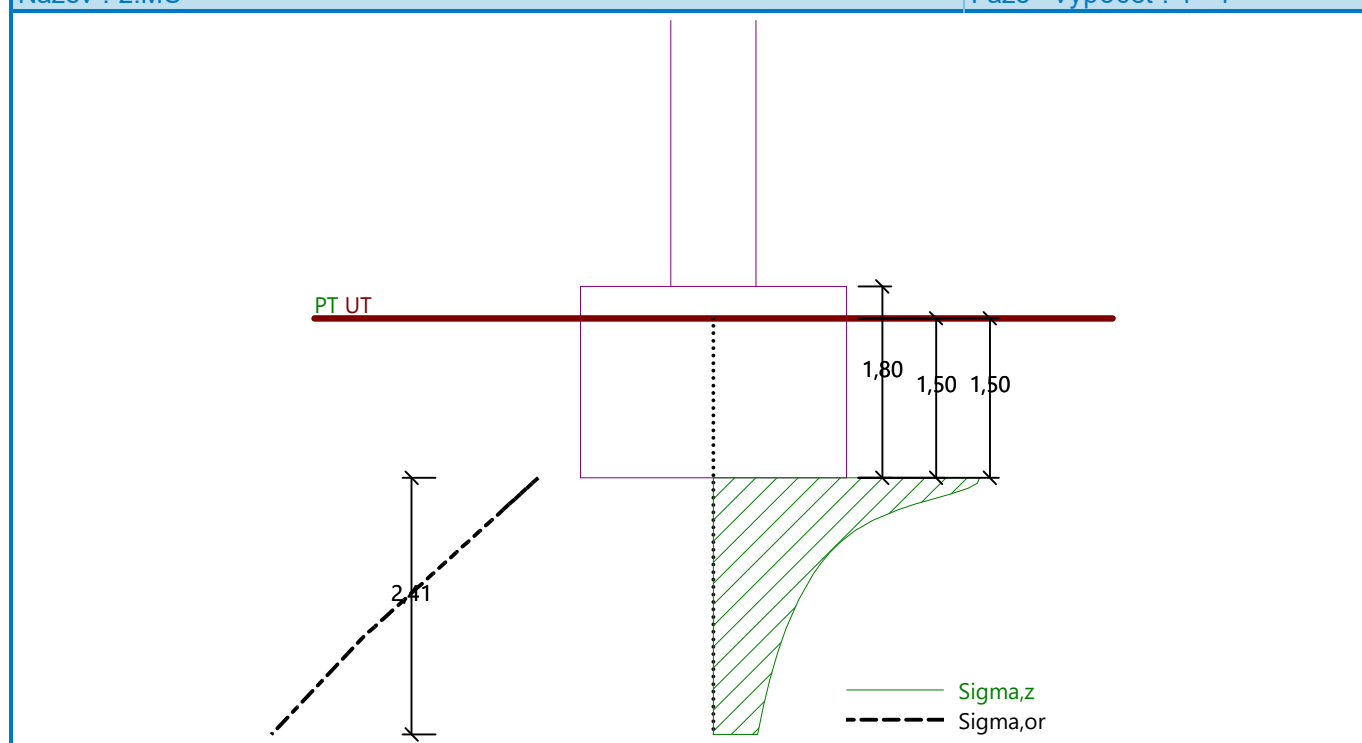
Hloubka deformační zóny = 2,41 m

Natočení ve směru x = 3,802 (tan\*1000); (2,2E-01 °)

Natočení ve směru y = 0,000 (tan\*1000); (2,0E-17 °)

Název : 2.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1

**Dimenzace čís. 1**

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

**Posouzení podélné výztuže základu ve směru x** $0,85 \text{ m} \leq 0,90 \text{ m}$ Maximální vyložení patky je menší než  $0,50 \cdot$  tloušťka patky, výztuž není nutná.**Posouzení podélné výztuže základu ve směru y** $0,83 \text{ m} \leq 0,90 \text{ m}$ Maximální vyložení patky je menší než  $0,50 \cdot$  tloušťka patky, výztuž není nutná.**Posouzení základu na protlačení**

Normálová síla v sloupu = 147,86 kN



Pouze pro nekomerční využití



Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	=	15,90 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky	=	131,96 kN
Uvažovaný obvod sloupu	$u_0$	= 3,28 m
Smykové napětí na obvodu sloupu	$V_{Ed,max}$	= 0,02 MPa
Únosnost na obvodu sloupu	$V_{Rd,max}$	= 3,60 MPa

Základ na protlačení VYHOVUJE

Název : Dimenzování	Fáze - výpočet : 1 - 1
---------------------	------------------------

**Půdorys:**

**Protlačení - krit. průřez:**

plocha zat., které  
ŽB přeneše smykem  
plocha: 6,72E-01m<sup>2</sup>

kritický průřez  
délka: 3,28m

kontrolované průřezy

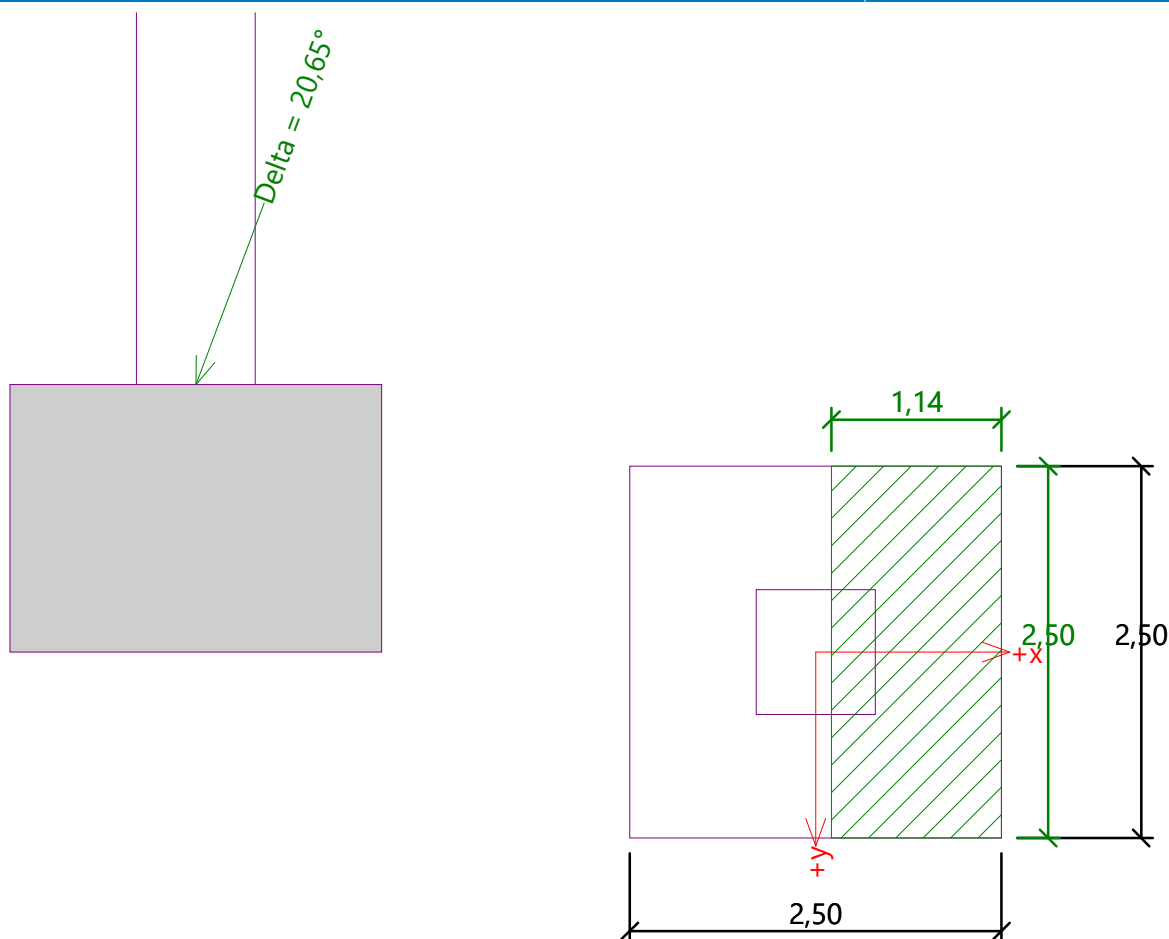
**Řez A-A:**

**Řez B-B:**



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



### Posouzení únosnosti patky - 1.MS

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 259,75$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 160,32$  kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,271 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,271 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

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

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 210,88$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 172,70$  kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

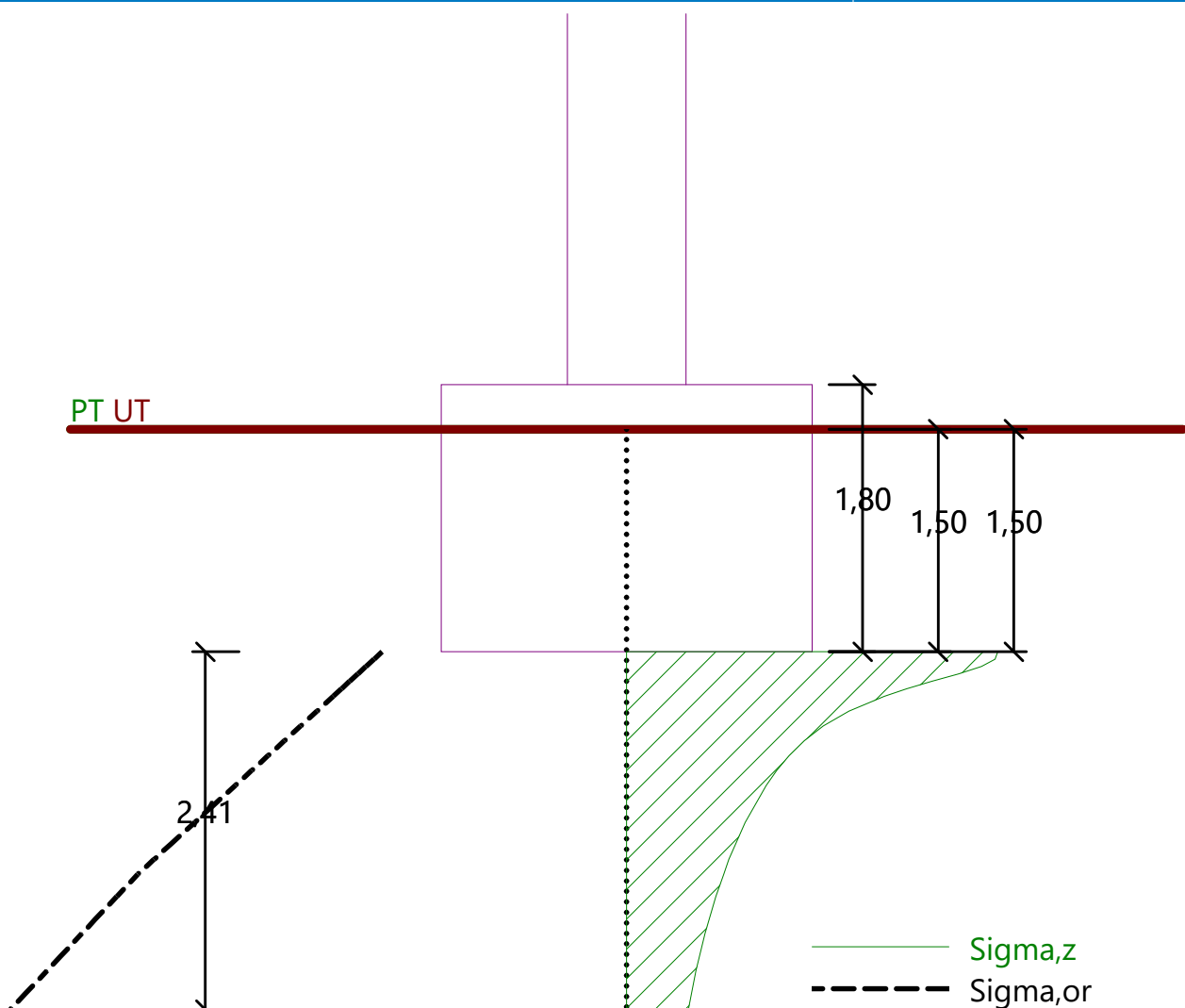


Pouze pro nekomerční využití



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



### Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Průměrný modul přetvárn.  $E_{def} = 5,81 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=1991,47$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=1991,47$ )

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,227 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,227 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 4,3 mm

Hloubka deformační zóny = 2,41 m

Natočení ve směru x = 3,802 ( $\tan \cdot 1000$ ); (2,2E-01 °)

Natočení ve směru y = 0,000 ( $\tan \cdot 1000$ ); (0,0E+00 °)



Pouze pro nekomerční využití



## Posouzení plošného základu

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : DP ZIMNÍ STADION  
Část : PATKA - ŠTÍTOVÝ SLOUP  
Datum : 30.12.2019

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### 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 F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	
2	Třída F3, konzistence pevná, Sr > 0,8		26,50	16,00	18,00	8,00	
3	Třída S3, ulehlá		31,50	0,00	17,50	7,50	
4	Třída S2, ulehlá		35,50	0,00	18,50	8,50	

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

#### Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá  
Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$

**!** Pouze pro nekomerční využití **!**

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 9,50 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F3, konzistence pevná,  $S_r > 0,8$

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 16,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S3, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 31,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 28,50 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Třída S2, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 51,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### Založení

Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu  $h_z = 1,00 \text{ m}$   
 Hloubka základové spáry  $d = 1,00 \text{ m}$   
 Tloušťka základu  $t = 1,30 \text{ m}$   
 Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$   
 Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

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

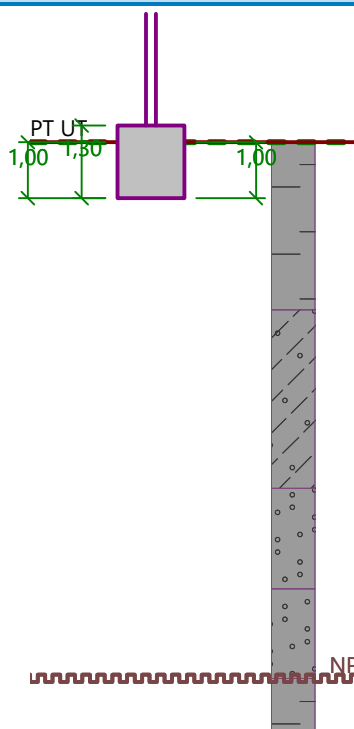


Pouze pro nekomerční využití



Název : Založení

Fáze - výpočet : 1 - 0



#### Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

Délka patky  $x = 1,20$  m  
 Šířka patky  $y = 1,20$  m  
 Šířka sloupu ve směru  $x$   $c_x = 0,18$  m  
 Šířka sloupu ve směru  $y$   $c_y = 0,09$  m  
 Objem patky  $= 1,87$  m<sup>3</sup>

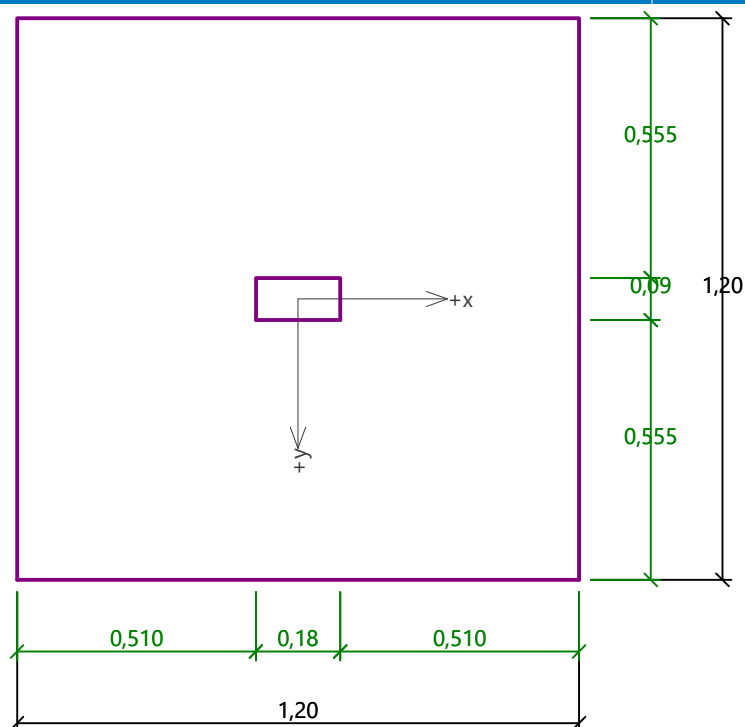


Pouze pro nekomerční využití



Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



#### Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m


Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	0,00 .. 3,00	0,00 .. -3,00	Třída F6, konzistence tuhá	
2	3,20	3,00 .. 6,20	-3,00 .. -6,20	Třída F3, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	
3	1,80	6,20 .. 8,00	-6,20 .. -8,00	Třída S3, ulehlá	
4	1,60	8,00 .. 9,60	-8,00 .. -9,60	Třída S2, ulehlá	



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	-	9,60 .. ∞	-9,60 .. -	Třída F6, konzistence tuhá	

#### Zatížení

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							
1	Ano		Zatížení č. 1	Užitné	41,00	0,00	0,00	14,76	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	55,35	0,00	0,00	19,92	0,00

#### Nestlačitelné podloží

Nestlačitelné podloží je v hloubce 9,60 m od původního terénu.

#### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné 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. 2	Ano	0,26	0,00	121,73	189,16	64,35	Ano
Zatížení č. 2	Ne	0,23	0,00	127,17	202,68	62,75	Ano

#### Výpočet 1.MS - mezivýsledky

φ <sub>d</sub>	=	19,000 °
c <sub>d</sub>	=	12,000 kPa
γ <sub>1prum</sub>	=	21,000 kN/m <sup>3</sup>
γ <sub>2prum</sub>	=	21,000 kN/m <sup>3</sup>
b <sub>ef</sub>	=	0,674 m
N <sub>q</sub>	=	5,798
N <sub>c</sub>	=	13,934
N <sub>γ</sub>	=	3,304
s <sub>q</sub>	=	1,183
s <sub>c</sub>	=	1,221
s <sub>γ</sub>	=	0,832
d <sub>q</sub>	=	1,000
d <sub>c</sub>	=	1,000
d <sub>γ</sub>	=	1,000
i <sub>q</sub>	=	0,755
i <sub>c</sub>	=	0,704
i <sub>γ</sub>	=	0,636
b <sub>q</sub>	=	1,000
b <sub>c</sub>	=	1,000
b <sub>γ</sub>	=	1,000
g <sub>q</sub>	=	1,000
g <sub>c</sub>	=	1,000



Pouze pro nekomerční využití



$$g_\gamma = 1,000$$

$$R_d = 264,830 \text{ kPa}$$

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

$$\text{Spočtená vlastní tíha patky } G = 43,06 \text{ kN}$$

$$\text{Spočtená tíha nadloží } Z = 0,00 \text{ kN}$$

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník  
Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Parametry smykové plochy pod základem:  
Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1,35 \text{ m}$   
Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 3,49 \text{ m}$

$$\text{Výpočtová únosnost zákl. půdy } R_d = 189,16 \text{ kPa}$$

$$\text{Extrémní kontaktní napětí } \sigma = 121,73 \text{ kPa}$$

Svislá únosnost VYHOVUJE

#### Posouzení excentricity zatížení

$$\text{Max. excentricita ve směru délky patky } e_x = 0,219 < 0,333$$

$$\text{Max. excentricita ve směru šířky patky } e_y = 0,000 < 0,333$$

$$\text{Max. prostorová excentricita } e_t = 0,219 < 0,333$$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)  
Zemní odpor: klidový  
Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 8,50 \text{ kN}$

$$\text{Horizontální únosnost základu } R_{dh} = 47,35 \text{ kN}$$

$$\text{Extrémní horizontální síla } H = 19,92 \text{ kN}$$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE



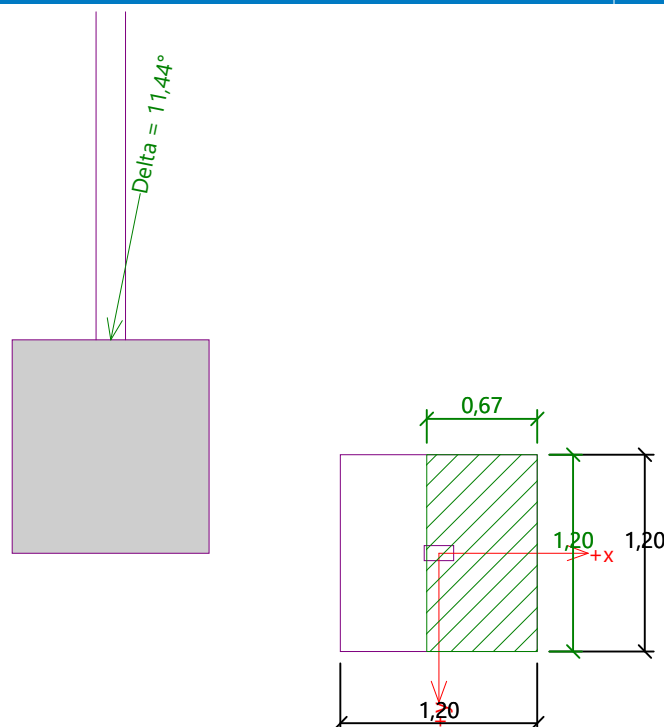
Pouze pro nekomerční využití





Název : 1.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1



## 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).

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_2$  (vliv nestlačitelného podloží).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 43,06$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0,00$  kN

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky (x) = 1,12 m

Šířka patky (y) = 1,20 m

Sednutí středu hrany x - 1 = 1,9 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 1,9 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 3,7 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 1,2 mm

Sednutí středu základu = 3,7 mm

Sednutí charakterist. bodu = 2,2 mm

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

### Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 4,43$  MPa

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=8890,32$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=8890,32$ )



Pouze pro nekomerční využití



### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,190 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,190 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

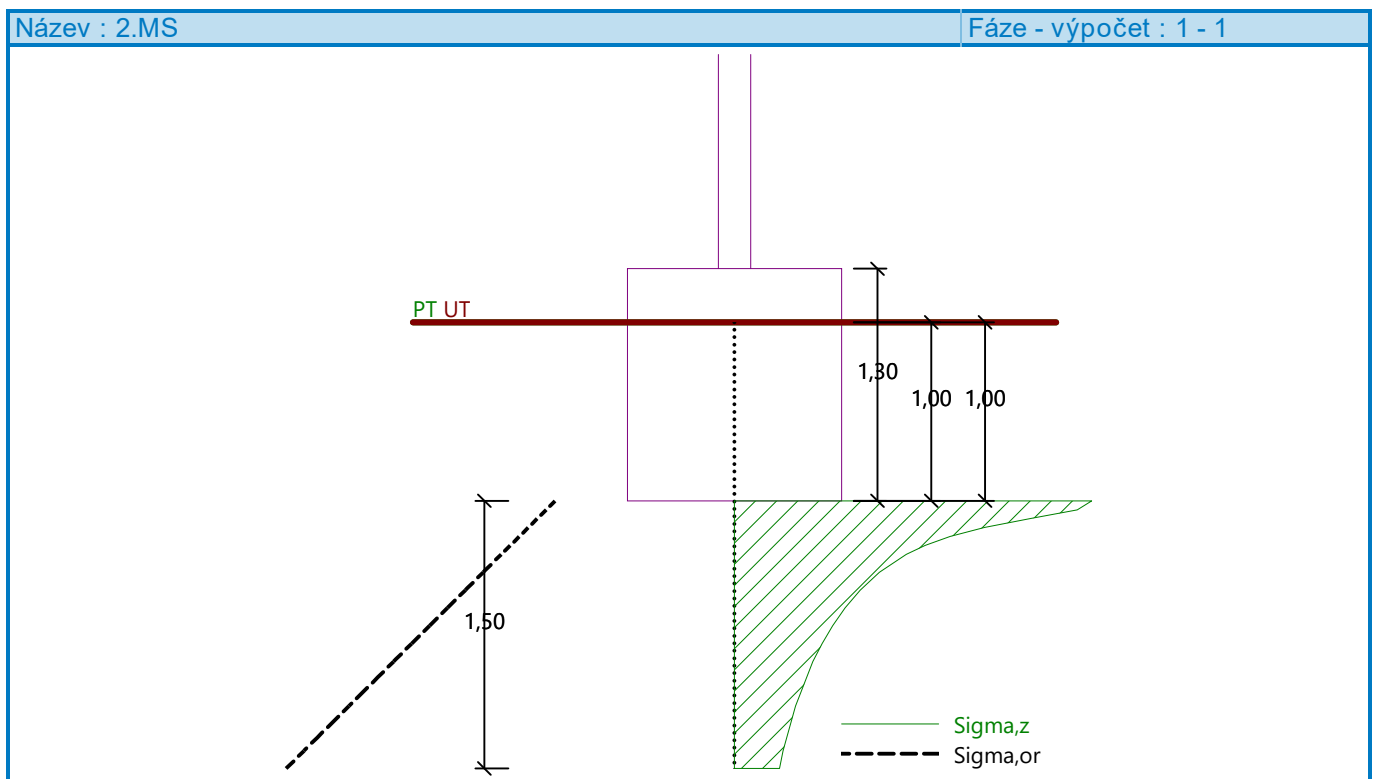
Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 2,2 mm

Hloubka deformační zóny = 1,50 m

Natočení ve směru x = 2,126 (tan\*1000); (1,2E-01 °)

Natočení ve směru y = 0,000 (tan\*1000); (1,1E-17 °)



### Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 1.(Zatížení č. 1)

#### Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

$0,51 \text{ m} \leq 0,65 \text{ m}$

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

#### Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

$0,56 \text{ m} \leq 0,65 \text{ m}$

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

#### Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 41,00 kN



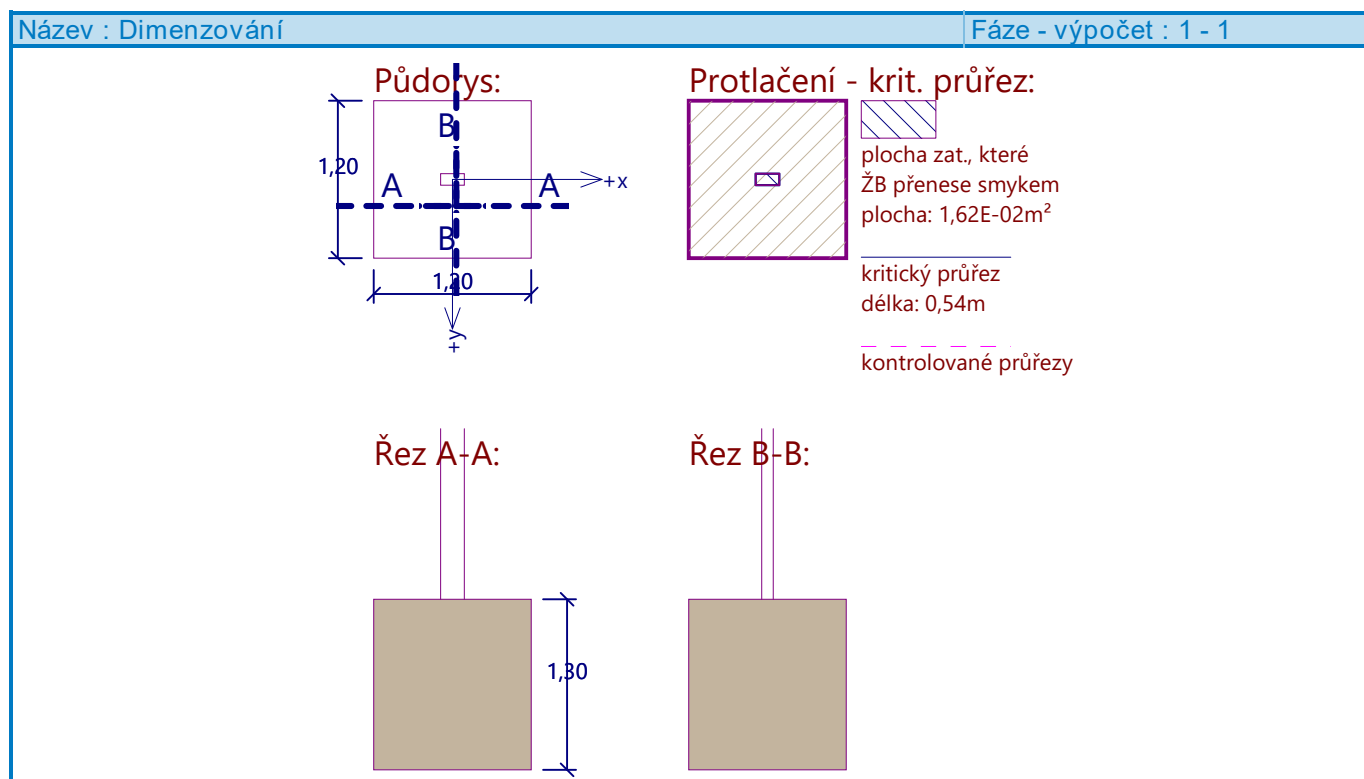
Pouze pro nekomerční využití



### Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	= 0,46 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky	= 40,54 kN
Uvažovaný obvod sloupu	$u_0 = 0,54$ m
Smykové napětí na obvodu sloupu	$V_{Ed,max} = 0,06$ MPa
Únosnost na obvodu sloupu	$V_{Rd,max} = 3,60$ MPa

Základ na protlačení VYHOVUJE

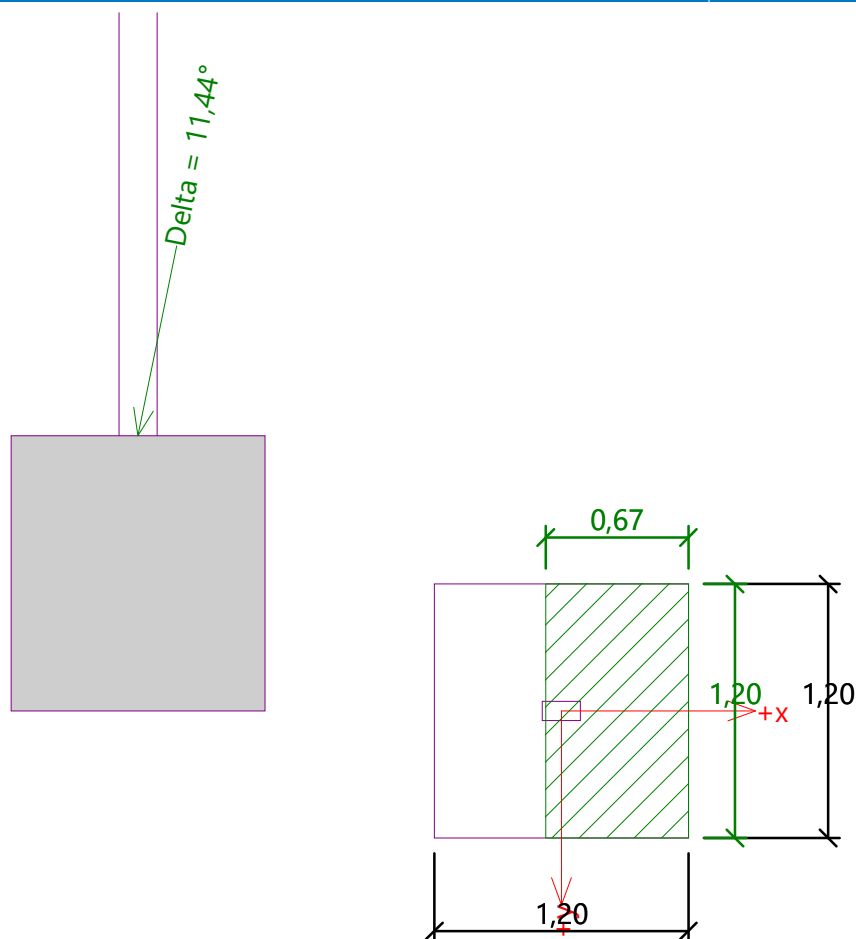


Pouze pro nekomerční využití



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



#### Posouzení únosnosti patky - 1.MS

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 189,16$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 121,73$  kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,219 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,219 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

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

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 47,35$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 19,92$  kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

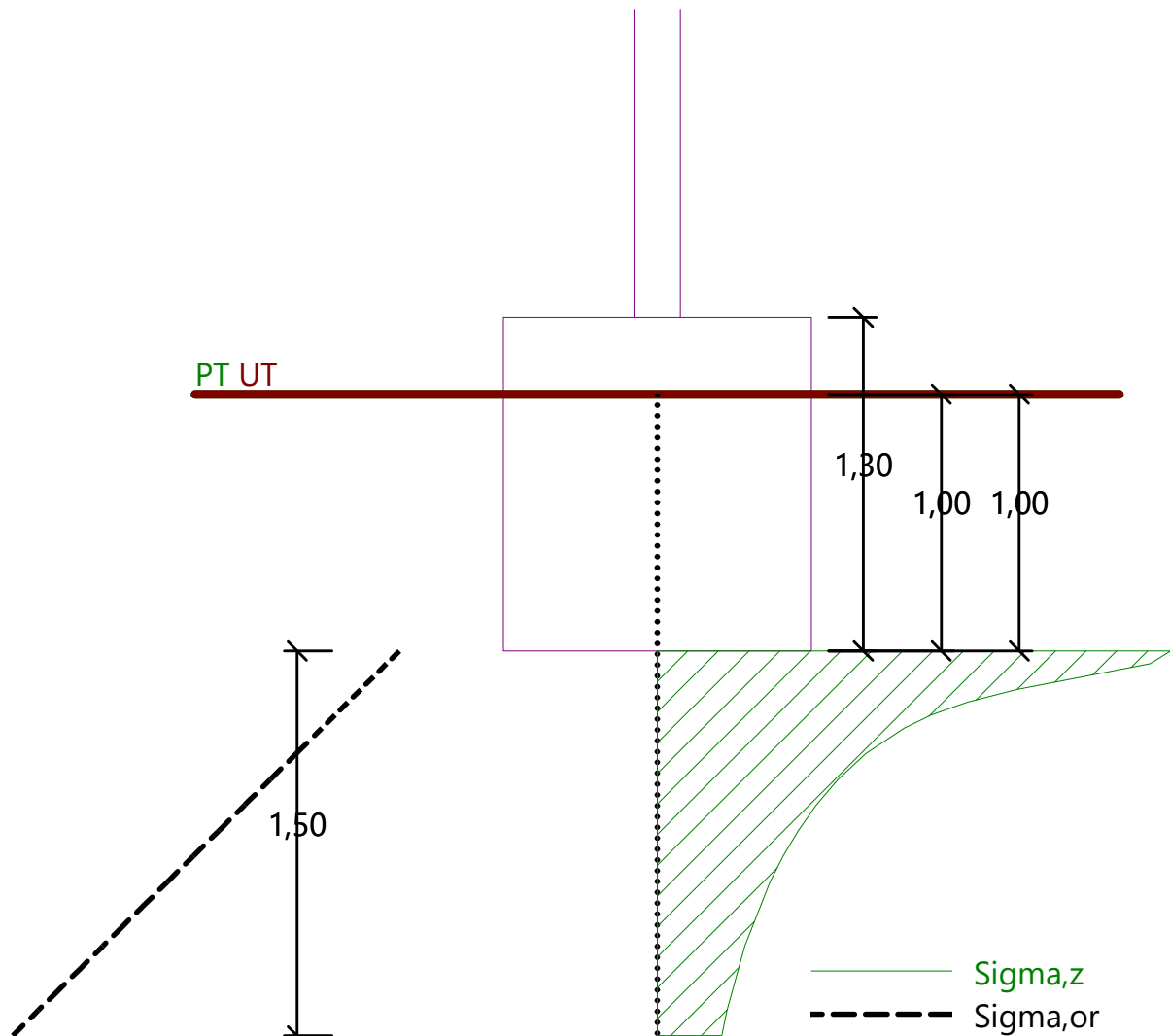


Pouze pro nekomerční využití



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



### Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Průměrný modul přetvárn.  $E_{def} = 4,43 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=8890,32$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=8890,32$ )

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,190 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,190 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 2,2 mm

Hloubka deformační zóny = 1,50 m

Natočení ve směru x = 2,126 ( $\tan \cdot 1000$ ); (1,2E-01 °)

Natočení ve směru y = 0,000 ( $\tan \cdot 1000$ ); (0,0E+00 °)



Pouze pro nekomerční využití



**ČESKÉ VYSOKÉ ÚČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

**Dřevěná konstrukce zastřešení zimního stadionu**



**TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Leden 2020

Autor: Bc. Jan Machovec

## Obsah

1	Základní informace o objektu.....	3
2	Konstrukční řešení.....	3
2.1	Rám.....	3
2.2	Vaznice.....	3
2.3	Sloup.....	4
2.4	Paždík.....	4
2.5	Ztužení.....	4
3	Zatížení.....	5
3.1	Stálé zatížení.....	5
3.2	Užitné zatížení.....	5
3.3	Zatížení sněhem.....	5
3.4	Zatížení větrem.....	5
4	Založení stavby.....	6
4.1	Základové poměry.....	6
4.2	Základové patky.....	6
5	Železobetonová tribuna.....	6
6	Vnitřní podmínky.....	6
7	Skladby konstrukcí.....	7
8	Izolace.....	8
8.1	Tepelné izolace.....	8
8.2	Hydroizolace.....	8
9	Použité podklady.....	9
9.1	Použité normy.....	9
9.2	Literatura.....	10
9.3	Webové zdroje.....	10
10	Použitý software.....	11

## 1 Základní informace o objektu

Předmětem práce bude návrh konstrukce zastřešení zimního stadionu, který se nachází ve městě Písek v jižních Čechách. Objekt se bude nacházet na parcele č.304/2 v katastrálním území Písek. Daná parcela se nachází na levém břehu řeky Otavy, v blízkosti historického centra města. Pozemek a jeho okolí je dle územního plánu určen jako plocha občanského vybavení pro tělovýchovu a sport.

Objekt haly má obdélníkový tvar s půdorysnými rozměry 72x44 m, výška od terénu ke hřebeni je 13 m. Střecha haly je sedlová se sklonem 15,08 °.

K budově navazují ještě dvě haly, které slouží jako technické a sportovní zázemí zimního stadionu (tyto haly nejsou předmětem práce).

Uvnitř budovy zimního stadionu se nachází ledové kluziště o rozměrech 60x30 m a železobetonová tribuna s 280 místy pro sezení.

## 2 Konstrukční řešení

### 2.1 Rám

Hlavním nosným prvkem je dřevěný vazník z LLD GL 24h, který je řešen jako trojkloubový rám v osových vzdálenostech 4 m, rozpětí rámu je 44 m, výška 12 m.

Rám tvoří stojka o průřezu 2x160/800-2000 mm a příčle 240/600-2000 mm. Spojení příčle a rámu zajišťuje momentový spoj z kolíků M24 (8.8) ve dvou řadách ( $r_1 = 880$  mm,  $n_1 = 38$  ks,  $r_2 = 760$ ,  $n_2 = 33$  ks).

Konstrukce rámu je vzájemně spojena vrcholovým kloubem a patním kloubem, který zajišťuje spojení s betonovým základem. Spoj tvoří čep M50 a montážní spoj ze svorníků o průměru 20 mm.

### 2.2 Vaznice

Střešní konstrukci dále tvoří vaznice o průřezu 140/220 mm ze dřeva C24. Rozpětí vaznic je 4 m a působí jako prostý nosník. Osová vzdálenost vaznic ve střešní rovině je 2 m.

Spojení vaznice a vazníku je řešeno pomocí vrutů dvou vrutů SFS INTEC WT-T 8,2x220 mm.



## 2.3 Sloup

Sloupy ve štítové stěně jsou z LLD GL24h a průřez sloupu je 240x440 mm. Osová vzdálenost mezi sloupy je 4 m.

Připojení sloupu k betonové patce je řešeno pomocí ocelové patky SIMPSON STRONGTIE PISGMAX, která je se sloupem spojena pomocí dvou kolíků o průměru 12 mm.

Spoj sloupu a vazníku tvoří dva svorníky průměru 20 mm a vruty RAPI TECH SK PLUS 6,0x160.

## 2.4 Paždík

Paždíky uložené mezi sloupy a stojky rámu jsou ze dřeva C24. Průřez paždíku je 180x120 mm. Osová vzdálenost mezi paždíky je 2 m.

Připojení paždíků ke sloupům je zajištěno ocelovou trámovou botkou SIMPSON STRONGTIE BSD 120/160, která je připojena k paždíku a sloupu vruty 4,0x50.

## 2.5 Ztužení

Ztužení objektu je zajištěno ocelovými táhly MACALLOY M30 A M20 z oceli S460 a vzpěrami ze dřeva C24, průřez vzpěry je 160x160 mm.

Použité materiály:

Prvek	Materiál	Šířka (mm)	Výška (mm)
Stojka rámu	LLD GI24H	2x160	800-2000
Příčle rámu	LLD GI24H	240	600-2000
Vaznice	Rostlé dřevo C24	140	220
Sloup	LLD GI24H	240	440
Paždík	Rostlé dřevo C24	180	120
Vzpěra	Rostlé dřevo C24	160	160
Táhlo	Ocel S460	28,19	28,19

## **3 Zatížení**

### **3.1 Stálé zatížení**

Zatížení bylo stanoveno dle normy ČSN EN 1991-1-1, Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

Stálé zatížení od konstrukčních dřevěných prvků bylo stanoveno automaticky programem DLUBAL RFEM. Charakteristické zatížení střešním a stěnovým pláštěm bylo určeno z technických listů výrobce panelů KINGSPAN.

### **3.2 Užitné zatížení**

Zatížení bylo stanoveno dle normy ČSN EN 1991-1-1, Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

- Kategorie H (střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav)
- Pro kategorii H se uvažuje plošné zatížení  $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$  a bodové zatížení 1,0 kN
- 

Vzhledem k tomu, že zatížení sněhem je větší než užitné zatížení, nebylo s tímto zatížením uvažováno.

### **3.3 Zatížení sněhem**

Zatížení bylo stanoveno dle normy ČSN EN 1991-1-3, Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – zatížení sněhem.

- oblast: Písek (jižní Čechy)
- charakteristická hodnota:  $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$  (II. Sněhová oblast)

### **3.4 Zatížení větrem**

Zatížení bylo stanoveno dle normy ČSN EN 1991-1-4, Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – zatížení větrem.

- oblast: Písek (jižní Čechy)
- výchozí základní rychlost větru:  $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$  (II. větrná oblast)
- kategorie terénu: III (oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami s izolovanými překážkami)

## **4 Založení stavby**

### **4.1 Základové poměry**

Před zahájením zemních prací je nutno provést skrývku ornice v mocnosti 0,2m.

V místě stavby tvoří vrstvu zeminy tuhý jíl, který sahá do hloubky 3 m: Pod vrstvou jílu se nachází písčitá hlína sahající 6,2 m pod původní terén. Další vrstvu tvoří písky s příměsí štěrku.

### **4.2 Základové patky**

Základové patky pod stojky rámu jsou navrženy z prostého betonu C20/25, patka má půdorysné rozměry 2,5x2,5 m, výška patky je 1,8 m.

Patky pod štítovými sloupy a sloupy ŽB tribuny mají půdorysné rozměry 1,2x1,2 m a výšku 1,3 m.

Dále jsou navrženy základové pasy pod obvodovými stěnami o rozměru 0,84x1,3 m.

## **5 Železobetonová tribuna**

V hale zimního stadionu je navržena montovaná prefabrikovaná železobetonová tribuna s 280 místy pro diváky. Tribuna bude zhotovena z betonu C30/37.

Konstrukci tvoří desky průřezu 800x220 mm, které jsou uloženy na schodnicové trámy průřezu 250x520 mm. Schodnice jsou poté uloženy na sloupy čtvercového půdorysu o rozměrech 250x250 mm.

Pro vertikální pohyb je navrženo přímočaré schodiště široké 1,2 m, tl, schodiště je 220 mm.

## **6 Vnitřní podmínky**

- Návrhová vnitřní teplota 15–20 °C
- Návrhová relativní vlhkost 80 %

Na tyto návrhové hodnoty vnitřního prostředí bude navržena vzduchotechnická jednotka.

## 7 Skladby konstrukcí

### SPO1 - SKLADBA PODLAHY

Č	FUNKCE	MATERIÁL	TL (MM)	VÝROBEK
1	NÁŠLAPNÁ	EPOXIDOVÁ STĚRKA	2	SIKAFLOOR 169
2	NOSNÁ	ŽELEZOBETON	200	BETON C20/25, VYZTUŽENO KARISÍTÍ
3	VYROVNÁVACÍ	CEMENTOVÝ POTĚR	50	CEMENTOVÝ POTĚR CEMIX 30 MPa
4	SEPARAČNÍ	POLYETHYLEN	-	PE FOLIE 0,5 MM
5	TEPELNĚ IZOLAČNÍ	PĚNOVÉ SKLO	120	FOAMGLAS T4+
6	HYDROIZOLAČNÍ	PVC - P	2	FATRAFOL 803
7	PODKLADNÍ	ŽELEZOBETON	100	BETON C12/15, VYZTUŽENO KARISÍTÍ
8	VYROVNÁVACÍ	ŠTĚRKOPÍSEK 0/16	50	ŠTĚRKOPÍSEK FRAKCE 0/16 MM
9	PODKLADNÍ	ŠTĚRK 16/32	150	ŠTĚRK FRAKCE 16/32 MM
10	ROSTLÝ TERÉN			

### SPO2 - SKLADBA PODLAHY LEDOVÉ PLOCHY

Č	FUNKCE	MATERIÁL	TL (MM)	VÝROBEK
1	SPORTOVNÍ	LED	40	
2	NOSNÁ	ŽELEZOBETON	200	BETON C20/25, VYZTUŽENO KARISÍTÍ
3	VYROVNÁVACÍ	CEMENTOVÝ POTĚR	50	CEMENTOVÝ POTĚR CEMIX 30 MPa
4	SEPARAČNÍ	POLYETHYLEN	-	PE FOLIE 0,5 MM
5	TEPELNĚ IZOLAČNÍ	PĚNOVÉ SKLO	120	FOAMGLAS T4+
6	HYDROIZOLAČNÍ	PVC - P	2	FATRAFOL 803
7	PODKLADNÍ	ŽELEZOBETON	100	BETON C12/15, VYZTUŽENO KARISÍTÍ
8	VYROVNÁVACÍ	ŠTĚRKOPÍSEK 0/16	50	ŠTĚRKOPÍSEK FRAKCE 0/16 MM
9	PODKLADNÍ	ŠTĚRK 16/32	150	ŠTĚRK FRAKCE 16/32 MM
10	ROSTLÝ TERÉN			
<b>OSTATNÍ SOUČÁSTI</b>				
11	CHLADÍCÍ POTRUBÍ			

### SO3 - SKLADBA STŘECHY

Č	FUNKCE	MATERIÁL	TL (MM)	VÝROBEK
1	NOSNÁ/HYDROIZOLAČNÍ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,5	STŘEŠNÍ IZOLAČNÍ PANEL KINGSPAN KS1000 RW
	TEPELNĚ IZOLAČNÍ	PIR (PĚNOVÝ POLYURETAN)	140	
	NOSNÁ/PAROTĚSNÁ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,4	
2	NOSNÁ	ROSTLÉ DŘEVO TŘÍDY C24	-	DŘEVĚNÉ VAZNICE
3	NOSNÁ	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO TŘÍDY GI24h	-	DŘEVĚNÝ VAZNÍK
<b>OSTATNÍ SOUČÁSTI</b>				
4	NOSNÁ	OCELOVÝ KOTEVNÍ ŠROUB PLASTOVÁ TALÍŘOVÁ PODLOŽKA	DÉLKA 200 MM	EJOT DABO TKE-4,8 TALÍŘOVÁ PODLOŽKA HTK 2G

## **S04 - SKLADBA STĚNY**

<b>Č</b>	<b>FUNKCE</b>	<b>MATERIÁL</b>	<b>TL (MM)</b>	<b>VÝROBEK</b>
1	NOSNÁ/HYDROIZOLAČNÍ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,6	STŘEŠNÍ IZOLAČNÍ PANEL KINGSPAN KS1000 AWP
	TEPELNĚ IZOLAČNÍ	PIR (PĚNOVÝ POLYURETAN)	100	
	NOSNÁ/PAROTĚSNÁ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,4	
2	NOSNÁ	ROSTLÉ DŘEVO TŘÍDY C24	-	DŘEVĚNÉ PAŽDÍKY/SLOUPKY
3	NOSNÁ	OCELOVÝ KOTEVNÍ ŠROUB PLASTOVÁ TALÍŘOVÁ PODLOŽKA	DÉLKA 120 MM	EJOT DABO TKE-4,8 TALÍŘOVÁ PODLOŽKA HTK 2G

## **8 Izolace**

### **8.1 Tepelné izolace**

Jako izolace podlahy je navrženo pěnové sklo FOAMGLAS T4+ o tl. 120 mm.

Izolace střechy je tvořena sendvičovými panely KINGSPAN KS1000 RW s tepelnou izolací z pěnového polyuretanu o tl. 140 mm. Izolace stěn je tvořena panely KINGSPAN KS1000 AWP o tl. 100 mm. Dále je navržena izolace soklové části z extrudovaného polystyrenu XPS BACHL 200G o tl. 100 mm.

### **8.2 Hydroizolace**

Je navržena hydroizolace z PVC – P folie FATRAFOL 803, tl. 2 mm.

## 9 Použité podklady

### 9.1 Použité normy

- [1] ČSN EN 1991-1-1. Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [2] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem* Praha. Český normalizační institut, 2005.
- [3] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem*. Praha. Český normalizační institut, 2007.
- [4] ČSN EN 1992-1-1. Eurokód 2: *Navrhování betonových konstrukcí – část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [5] ČSN EN 1993-1-3 Eurokód 3: *Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha. Český normalizační institut, 2007.
- [5] ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: *Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha. Český normalizační institut, 2007.
- [6] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: *Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla*. Praha. Český normalizační institut, 2006.

## 9.2 Literatura

[7] KUKLÍK, Petr, Anna KUKLÍKOVÁ a Karel MIKEŠ. *Dřevěné konstrukce 1: cvičení*. 2. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 978-80-01-05227-3.

[8] STUDNIČKA, Jiří, Milan HOLICKÝ a Jana MARKOVÁ. *Ocelové konstrukce 2*. 2. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2015.

[9] KUKLÍK P., *Příručka 2 – Navrhování dřevěných konstrukcí podle Eurokódu 5*, Vyd. 1. 2008

## 9.3 Webové zdroje

[10] KS1000 AWP - Stěnové izolační panely Kingspan, [online]. [cit. 04.01.2020]. Dostupné z: <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz/produkty/izolacni-sendvicove-panely/stenove-izolacni-panely/stenovy-sendvicovy-panel-ks1000-awp>

[11] KS1000 RW - Střešní izolační panely Kingspan, [online]. [cit. 04.01.2020]. Dostupné z: <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz/produkty/izolacni-sendvicove-panely/stresni-izolacni-panely/stresni-sendvicovy-panel-ks1000-rw>

[12] Spojovací prostředky pro konstrukční dřevostavby - SFS intec Česká republika, [online]. [cit. 04.01.2020]. Dostupné z: [https://www.sfsintec.biz/mo/cz/cs/web/industrial\\_solutions/construction/timber\\_work/timber\\_work\\_1.html](https://www.sfsintec.biz/mo/cz/cs/web/industrial_solutions/construction/timber_work/timber_work_1.html)

[13] Táhla Macalloy | Tension systems, [online]. [cit. 04.01.2020]. Dostupné z: <http://www.tension.cz/produkty/tahla-macalloy>

[15] Tesařské kování Simpson Strong Tie, [online]. Copyright © 2020 [cit. 04.01.2020]. Dostupné z: <https://www.strongtie.cz/products>

[14] Cementový potěr 30 MPa - Cemix produkty. Stavební hmoty Cemix, [online]. [cit. 04.01.2020]. Dostupné z: <https://www.cemix.cz/produkty/cementovy-poter-30-mpa>

[15] FOAMGLAS® READY BOARD T4+, [online]. [cit. 04.01.2020]. Dostupné z: <https://www.foamglas.com/cs-cz/vyrobky/fgbt4readyboards>

[16] Fatrafol 803/V | Hydroizolace Fatrafol. Střešní, zemní a vodní izolace, [online]. [cit. 04.01.2020]. Dostupné z: <https://www.fatrafol.cz/produkty/zemni-izolace/izolace-proti-vode/fatrafol-803v-803vs/>

## **10 Použitý software**

- [1] Microsoft Office Word 2016, Microsoft
- [2] PTC Mathcad Prime 3.1, PTC
- [3] Stavební fyzika – Teplo 2017 EDU, Svoboda software
- [4] Adobe Acrobat, Adobe
- [5] RFEM 5.19, Dlubal
- [6] Archicad 20, Graphisoft
- [7] SFS Timber Work Software EC5, SFS
- [8] EU Connector Selector, Simpson Strong-Tie



# ČESKÉ VYSOKÉ ÚČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební  
Katedra konstrukcí pozemních staveb

## Dřevěná konstrukce zastřešení zimního stadionu



TECHNICKÁ ZPRÁVA  
Tepelně technické posouzení

## SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

**Teplo 2017 EDU** tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
SP01 - SKLADBA PODLAHY...	---	podlaha	3.194	0.297	nedochází ke kondenzaci	
v.p. S03 - SKLADBA STŘECHY...	střecha	6.364	0.154	0.0191	ano	---
S04 - SKLADBA STĚNY...	stěna	4.545	0.212	0.0281	ano	---

### Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce  
 U součinitel prostupu tepla konstrukce  
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok  
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **SP01 - SKLADBA PODLAHY**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 19.11.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Foamglas T4+	0,1200	0,0410	1000,0	115,0	70000,0	0.0000
4	Fatrafol 804	0,0020	0,3500	1470,0	1310,0	19300,0	0.0000
5	Železobeton 3	0,0100	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
6	Štěrkopísek	0,2000	2,0000	1010,0	2000,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 3	---
2	Beton hutný 1	---
3	Foamglas T4+	---
4	Fatrafol 804	---
5	Železobeton 3	---
6	Štěrkopísek	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C

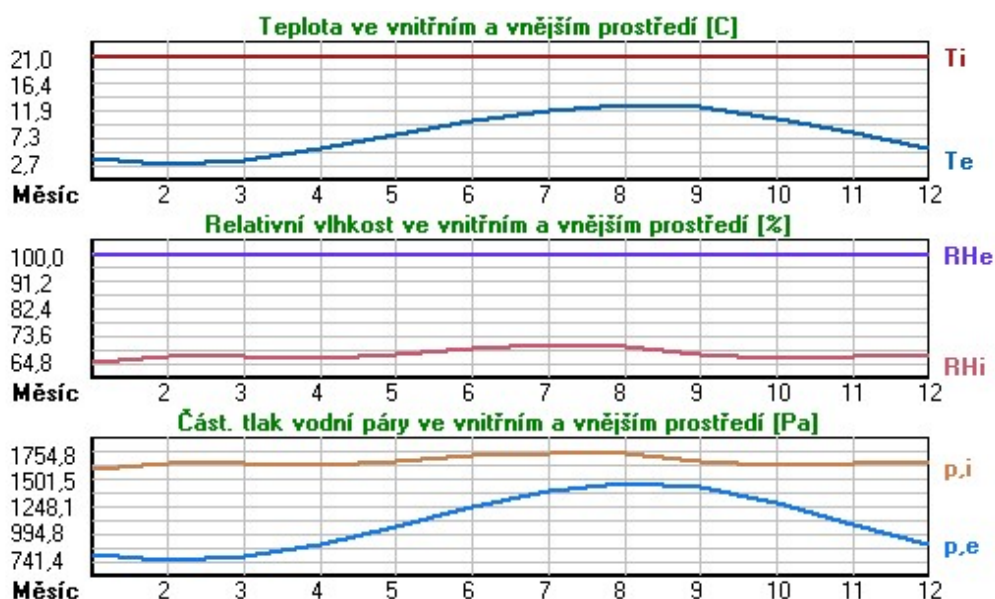
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 80.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	21.0	64.8	1610.7	3.6	790.2
2	28	672	21.0	66.9	1662.9	2.7	741.4
3	31	744	21.0	66.8	1660.4	3.5	784.7
4	30	720	21.0	66.0	1640.5	5.4	896.5
5	31	744	21.0	67.4	1675.3	7.8	1057.7
6	30	720	21.0	69.4	1725.0	10.3	1252.2
7	31	744	21.0	70.6	1754.8	11.9	1392.6
8	31	744	21.0	70.2	1744.9	12.7	1467.8
9	30	720	21.0	67.7	1682.7	12.4	1439.2
10	31	744	21.0	66.0	1640.5	10.6	1277.5
11	30	720	21.0	66.8	1660.4	8.1	1079.5
12	31	744	21.0	67.3	1672.8	5.4	896.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.194 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.297 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	4.5E+0013 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	382.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	15.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	14.48 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	<b>0.927</b>

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	17.6	0.805	14.1	0.605	19.7	0.927	70.1
2	18.1	0.843	14.6	0.651	19.7	0.927	72.6
3	18.1	0.834	14.6	0.634	19.7	0.927	72.2
4	17.9	0.802	14.4	0.577	19.9	0.927	70.8
5	18.2	0.791	14.7	0.525	20.0	0.927	71.5
6	18.7	0.786	15.2	0.457	20.2	0.927	72.8
7	19.0	0.778	15.5	0.391	20.3	0.927	73.5
8	18.9	0.746	15.4	0.321	20.4	0.927	72.9
9	18.3	0.687	14.8	0.279	20.4	0.927	70.4
10	17.9	0.702	14.4	0.366	20.2	0.927	69.1
11	18.1	0.775	14.6	0.503	20.1	0.927	70.8
12	18.2	0.822	14.7	0.597	19.9	0.927	72.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

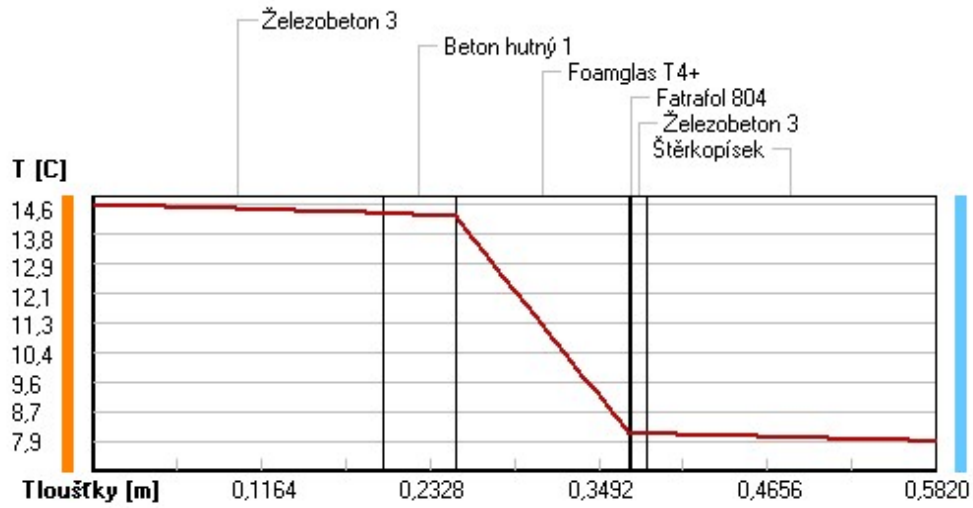
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

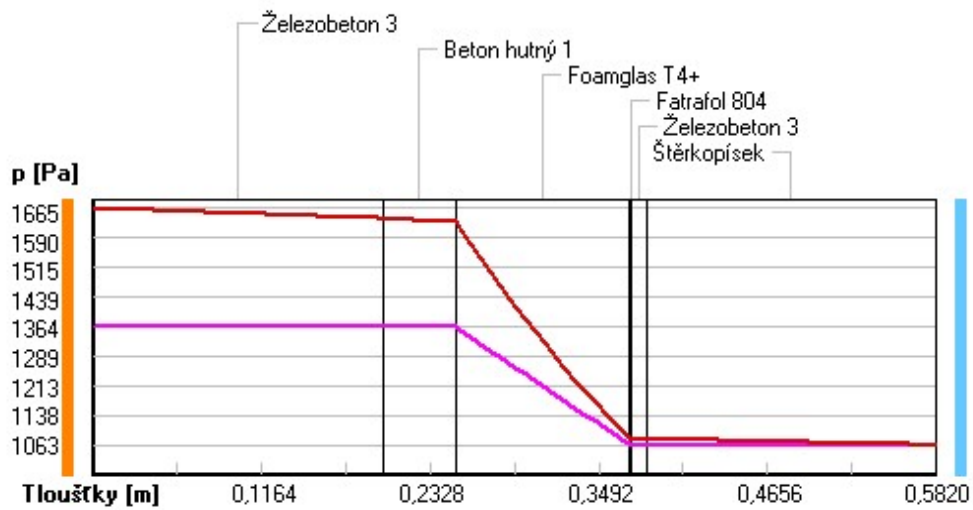
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	14.6	14.4	14.3	8.1	8.1	8.1	7.9
p [Pa]:	1364	1363	1363	1064	1063	1063	1063
p,sat [Pa]:	1665	1639	1630	1080	1079	1078	1063

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

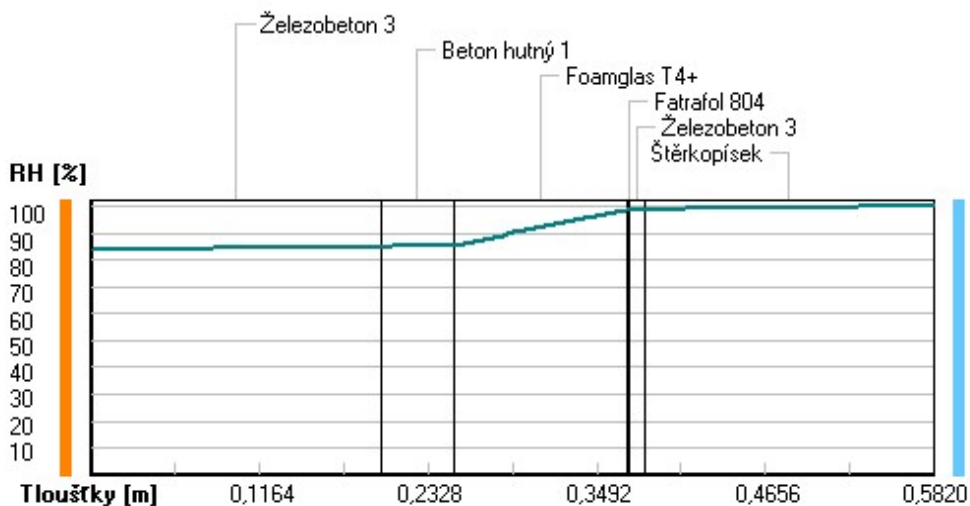
**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



**Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



### Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 7.114E-0012 kg/(m2.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 3	---	31	334	---	---
2	Beton hutný 1	---	---	365	---	---
3	Foamglas T4+	---	---	---	---	365
4	Fatrafol 804	---	---	---	---	365
5	Železobeton 3	---	---	---	---	365
6	Štěrkopísek	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplu 2017 EDU**

Název úlohy : **S03 - SKLADBA STŘECHY**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 19.11.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednovrstevná

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Polyuretan pěn	0,1400	0,0220	1510,0	35,0	220,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

### Číslo Kompletní název vrstvy Interní výpočet tep. vodivosti

1 Polyuretan pěnový tuhý opláštěvaný plechem

---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

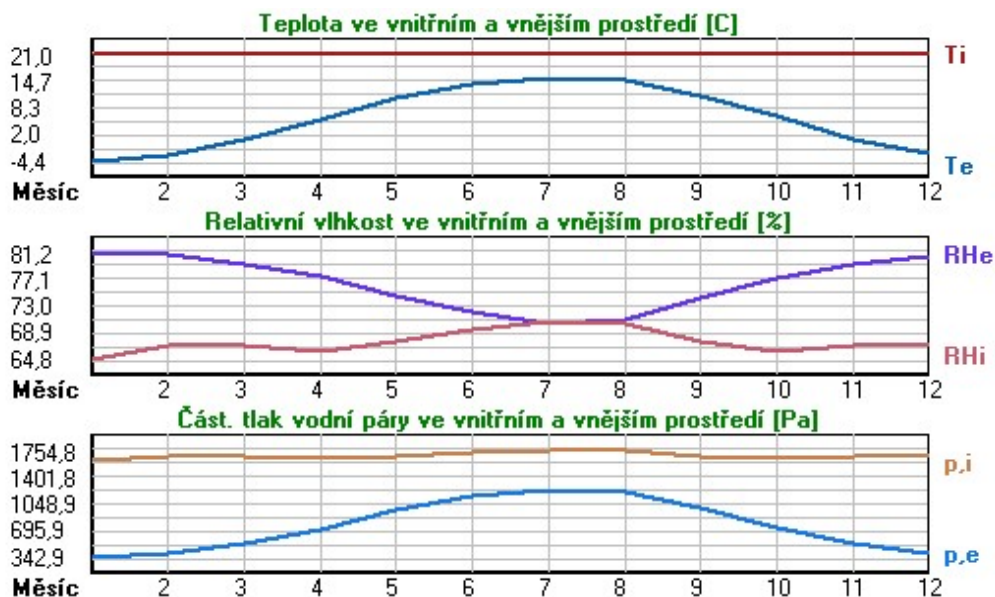
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 80.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	64.8	1610.7	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	21.0	66.9	1662.9	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	21.0	66.8	1660.4	1.0	79.5	521.8
4	30	720	21.0	66.0	1640.5	5.7	77.5	709.4
5	31	744	21.0	67.4	1675.3	10.7	74.5	958.1
6	30	720	21.0	69.4	1725.0	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	21.0	70.6	1754.8	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	21.0	70.2	1744.9	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	21.0	67.7	1682.7	11.3	74.1	991.8
10	31	744	21.0	66.0	1640.5	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	66.8	1660.4	0.9	79.5	518.1
12	31	744	21.0	67.3	1672.8	-2.6	80.7	396.8



Poznámka:  $T_{ai}$ ,  $RH_i$  a  $P_i$  jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a  $T_e$ ,  $RH_e$  a  $P_e$  jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota  $T_e$  byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 6.364 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.154 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.6E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 69.6

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 2.2 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{s,i,p}$  : 19.72 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.962

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	17.6	0.867	14.1	0.729	20.0	0.962	68.7
2	18.1	0.880	14.6	0.733	20.1	0.962	70.7
3	18.1	0.855	14.6	0.680	20.2	0.962	70.0
4	17.9	0.798	14.4	0.569	20.4	0.962	68.4
5	18.2	0.732	14.7	0.392	20.6	0.962	69.0
6	18.7	0.677	15.2	0.181	20.7	0.962	70.5
7	19.0	0.633	15.5	-----	20.8	0.962	71.5
8	18.9	0.648	15.4	0.061	20.8	0.962	71.2
9	18.3	0.723	14.8	0.361	20.6	0.962	69.2
10	17.9	0.789	14.4	0.552	20.4	0.962	68.3
11	18.1	0.856	14.6	0.681	20.2	0.962	70.0
12	18.2	0.882	14.7	0.733	20.1	0.962	71.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

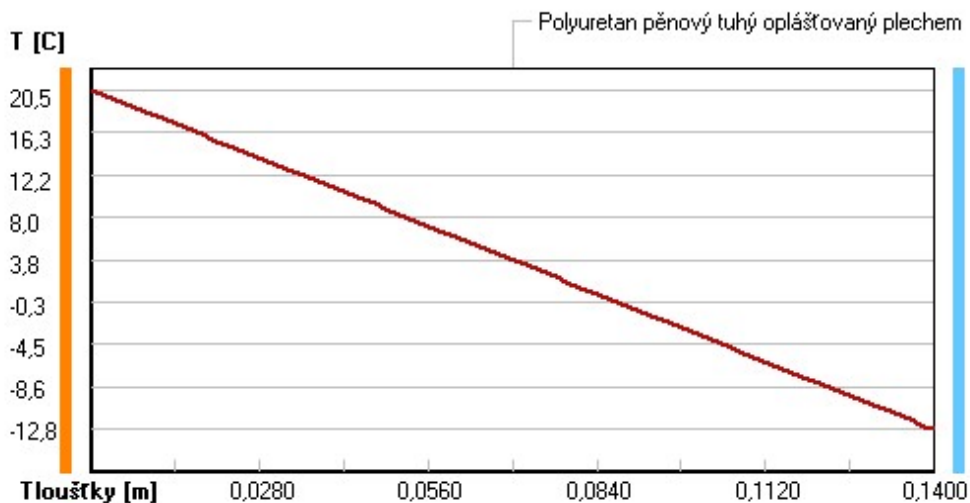
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

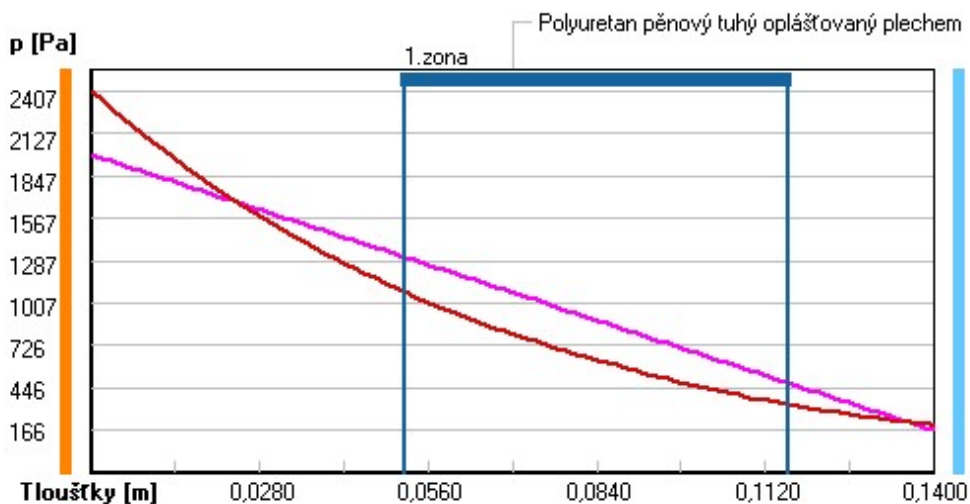
rozhraní:	i	e
theta [C]:	20.5	-12.8
p [Pa]:	1988	166
p,sat [Pa]:	2407	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

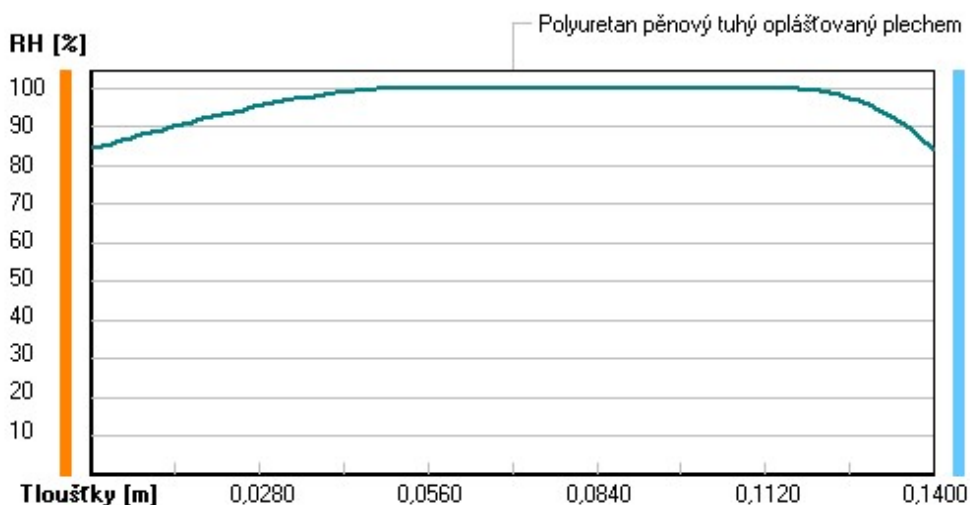
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



### Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



### Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0521	0.1159	9.472E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0191 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.2050 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující

skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledek lze získat s pomocí 2D analýzy.

#### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Polyuretan pěn	---	---	214	61	90

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S04 - SKLADBA STĚNY**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 19.11.2019

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Polyuretan pěn	0,1000	0,0220	1510,0	35,0	220,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

#### Číslo Kompletní název vrstvy Interní výpočet tep. vodivosti

1	Polyuretan pěnový tuhý opláštěvaný plechem	---
---	--	-----

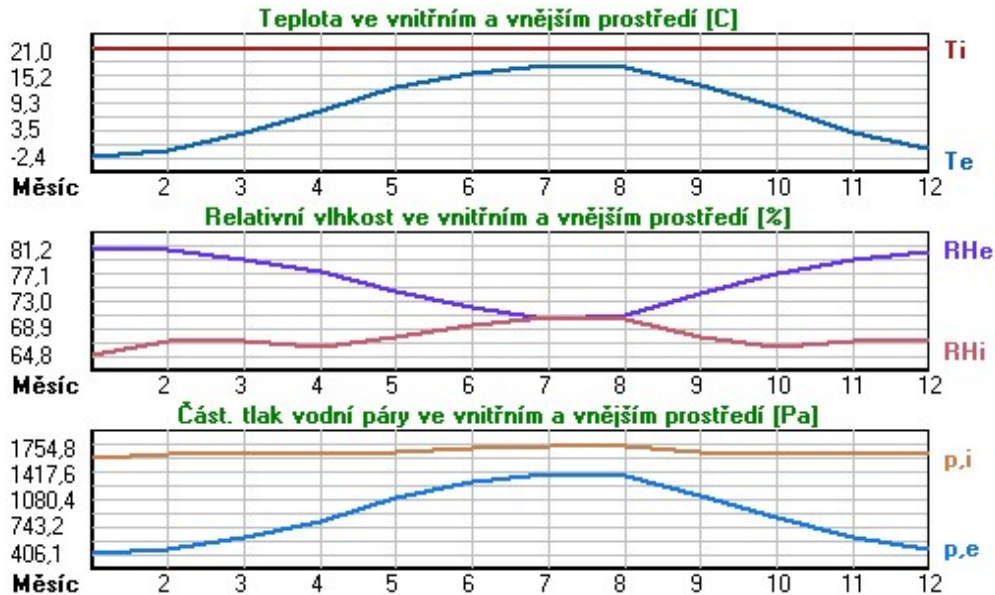
### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 80.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]
1	31 744	21.0	64.8	1610.7	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	21.0	66.9	1662.9	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	21.0	66.8	1660.4	3.0	79.5	602.1
4	30 720	21.0	66.0	1640.5	7.7	77.5	814.1
5	31 744	21.0	67.4	1675.3	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	21.0	69.4	1725.0	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	21.0	70.6	1754.8	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	70.2	1744.9	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	21.0	67.7	1682.7	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	21.0	66.0	1640.5	8.3	77.1	843.7
11	30 720	21.0	66.8	1660.4	2.9	79.5	597.9
12	31 744	21.0	67.3	1672.8	-0.6	80.7	468.9

Poznámka:  $T_{ai}$ ,  $R_{Hi}$  a  $P_i$  jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a  $T_e$ ,  $R_{He}$  a  $P_e$  jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 4.545 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.212 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 37.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 1.2 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.24 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.948**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	17.6	0.855	14.1	0.706	19.8	0.948	69.8
2	18.1	0.869	14.6	0.709	19.9	0.948	71.7
3	18.1	0.839	14.6	0.644	20.1	0.948	70.7
4	17.9	0.767	14.4	0.504	20.3	0.948	68.9
5	18.2	0.667	14.7	0.245	20.6	0.948	69.2
6	18.7	0.550	15.2	-----	20.7	0.948	70.5
7	19.0	0.423	15.5	-----	20.8	0.948	71.4
8	18.9	0.472	15.4	-----	20.8	0.948	71.1
9	18.3	0.651	14.8	0.195	20.6	0.948	69.4
10	17.9	0.756	14.4	0.481	20.3	0.948	68.7
11	18.1	0.840	14.6	0.646	20.1	0.948	70.8
12	18.2	0.871	14.7	0.709	19.9	0.948	72.1

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

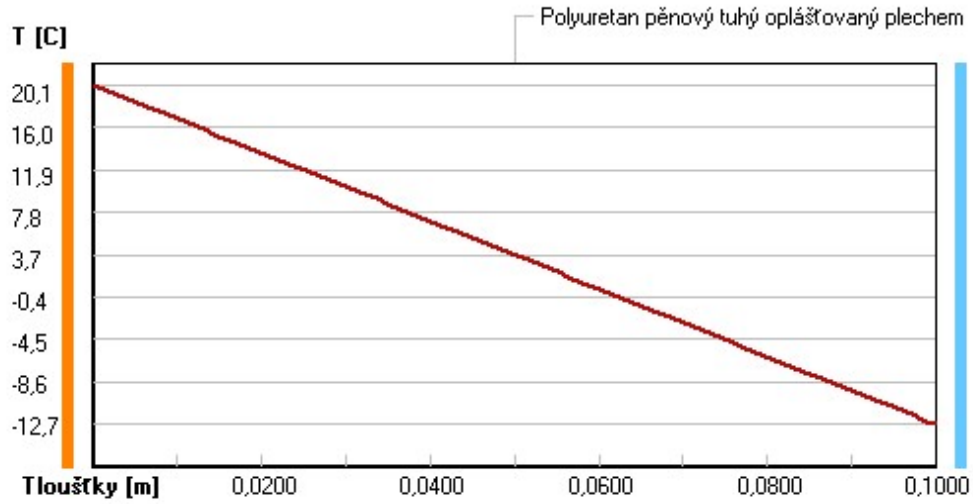
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

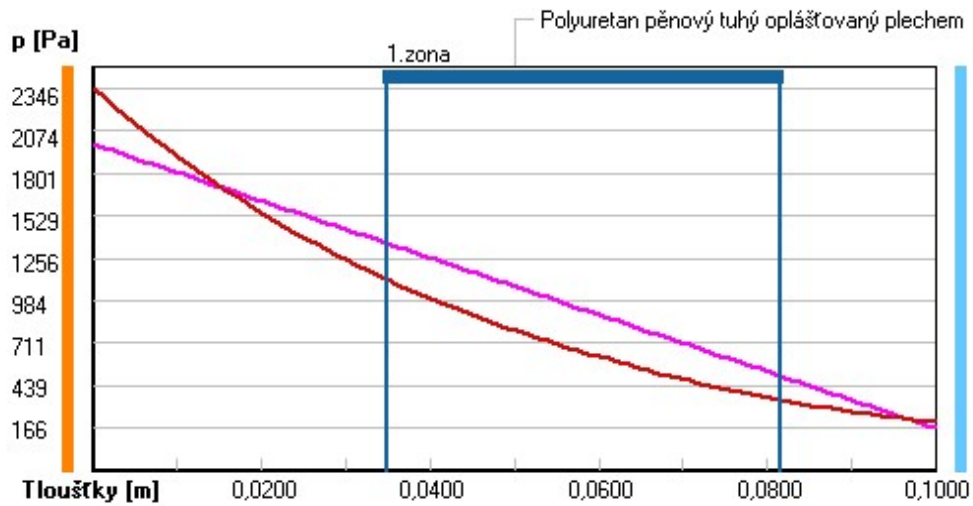
<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>e</u>
theta [C]:	20.1	-12.7
p [Pa]:	1988	166
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2346	203

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p<sub>sat</sub> je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

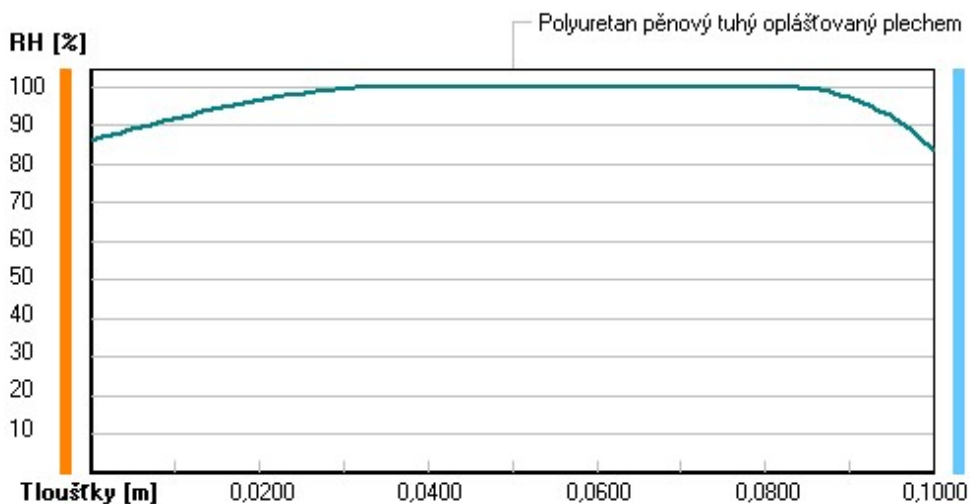
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



### Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



## Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0348	0.0816	1.372E-0008

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0281 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.2799 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

#### Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Polyuretan pěn	---	---	214	92	59

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**



# ČESKÉ VYSOKÉ ÚČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební  
Katedra konstrukcí pozemních staveb

## Dřevěná konstrukce zastřešení zimního stadionu



TECHNICKÁ ZPRÁVA

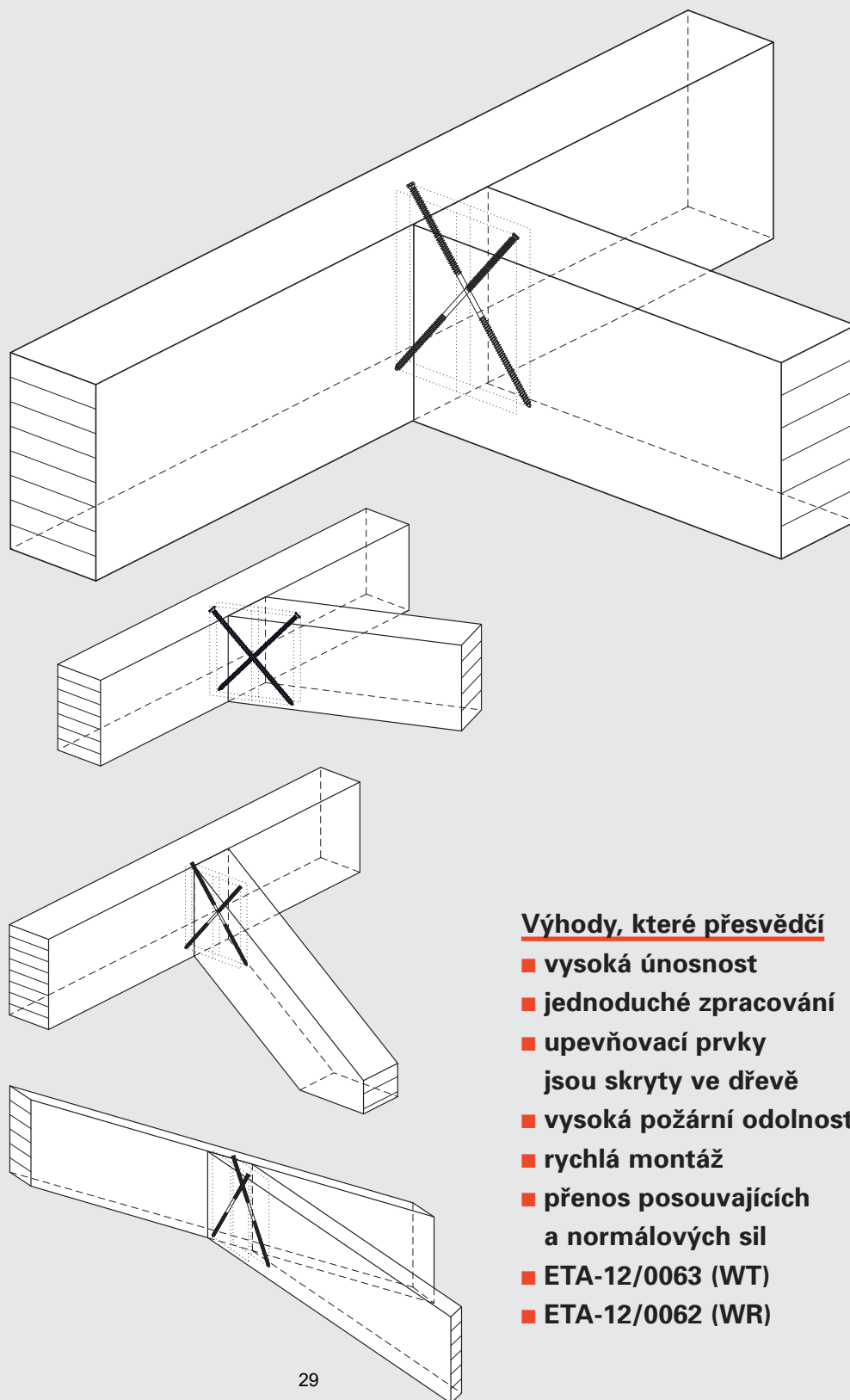
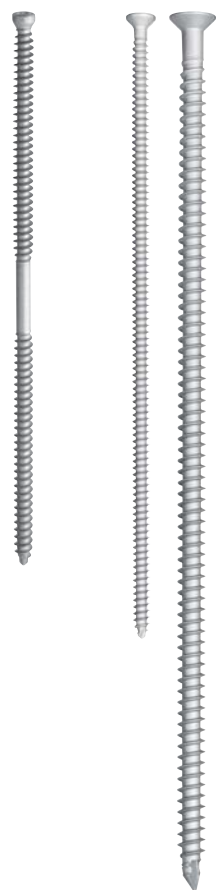
Technické listy

## Přípoj hlavní nosník/vedlejší nosník

**WT**  
**WR**

WT

WR



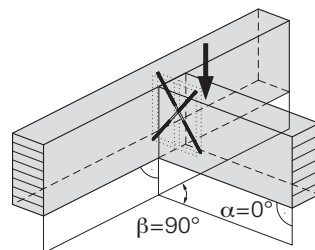
### Výhody, které přesvědčí

- vysoká únosnost
- jednoduché zpracování
- upevňovací prvky jsou skryty ve dřevě
- vysoká požární odolnost
- rychlá montáž
- přenos posouvajících a normálových sil
- ETA-12/0063 (WT)
- ETA-12/0062 (WR)

## Pravoúhlý přípoj

### Výpočtové hodnoty pro charakteristické hustoty

rostlé dřevo, křížově lamelované dřevo	C	24	30
lepené lamelové dřevo	GL	24c	28c/24h
hustota $\rho_k$ [kg/m <sup>3</sup> ]		<b>350</b>	<b>380</b>



systém WT	délka prvku [mm]	minimální rozměr [mm]		montážní rozměr m	b <sub>NT</sub> [mm]*		
		b <sub>HT</sub>	h <sub>HT</sub> = h <sub>NT</sub>		1 pár	2 páry	3 páry
WT-S/T-6,5 x L	130	60	110	55	40	80	110
	160	70	130	65	40	80	110
WT-T-6,5 x L	190	80	150	75	40	80	110
	220	90	170	85	40	80	110
WT-T-8,2 x L	160	70	130	65	60	100	140
	190	80	150	75	60	100	140
	220	90	170	85	60	100	140
	245	100	190	95	60	100	140
	275	110	210	105	60	100	140
	300	120	230	115	60	100	140
	330	130	250	125	60	100	140

\* Hodnoty jsou zaokrouhleny.

	1 pár		2 páry		3 páry	
	hustota $\rho_k$ [kg/m <sup>3</sup> ]					
	350	380	350	380	350	380
F <sub>1,Rk</sub> [kN]	5,9	6,3	11,8	12,6	17,7	18,9
	7,1	7,6	14,2	15,1	21,3	22,7
	8,9	9,5	17,7	18,9	26,6	28,4
	10,6	11,4	21,3	22,7	31,9	34,1
F <sub>2,Rk(6,5)</sub>	9,7	9,9	19,3	19,7	29,0	29,6
F <sub>1,Rk</sub> [kN]	9,3	9,9	18,5	19,8	27,8	29,7
	11,6	12,4	23,2	24,7	34,7	37,1
	13,9	14,8	27,8	29,7	41,7	44,5
	15,8	16,8	31,5	33,7	47,3	50,5
	18,1	19,3	36,2	38,6	54,2	57,9
	20,1	21,5	40,2	42,9	60,3	64,4
	20,1	21,5	40,2	42,9	60,3	64,4
	F <sub>2,Rk(8,2)</sub>	16,8	17,1	33,6	34,2	50,3

F<sub>1,Rk</sub> [kN] = odolnost proti vytažení ze dřeva

F<sub>2,Rk(Ø)</sub> [kN] = vzpěrná únosnost vrutu

systém WR	délka prvku [mm]	minimální rozměr [mm]		montážní rozměr m	b <sub>NT</sub> [mm]*		
		b <sub>HT</sub>	h <sub>HT</sub> = h <sub>NT</sub>		1 pár	2 páry	3 páry
WR-T-9,0 x L	250	100	191	95	70	115	160
	300	118	226	113	70	115	160
	350	136	261	131	70	115	160
	400	153	297	148	70	115	160
	450	171	332	166	70	115	160
	500	189	368	184	70	115	160
WR-T-13,0 x L	400	153	297	148	100	165	230
	500	189	368	184	100	165	230
	600	224	438	219	100	165	230
	700	259	509	254	100	165	230
	800	295	580	290	100	165	230
	900	330	650	325	100	165	230
	1000	366	721	361	100	165	230

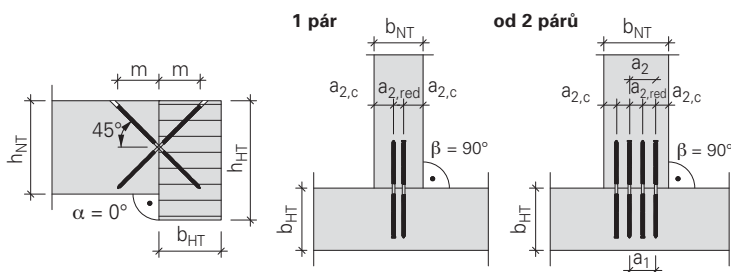
\* Hodnoty jsou zaokrouhleny.

	1 pár		2 páry		3 páry	
	hustota $\rho_k$ [kg/m <sup>3</sup> ]					
	350	380	350	380	350	380
F <sub>1,Rk</sub> [kN]	17,1	18,3	34,2	36,5	51,3	54,8
	21,2	22,6	42,4	45,2	63,5	67,9
	25,3	27,0	50,5	53,9	75,8	80,9
	29,3	31,3	58,7	62,6	88,0	94,0
	33,4	35,7	66,8	71,3	100,2	107,0
F <sub>2,Rk(9,0)</sub>	37,5	40,0	74,9	80,0	112,4	120,1
F <sub>1,Rk</sub> [kN]	20,2	20,7	40,5	41,3	60,7	62,0
	42,7	45,6	85,4	91,2	128,1	136,8
	54,5	58,3	109,1	116,5	163,6	174,8
	66,4	70,9	132,8	141,8	199,2	212,8
	78,3	83,6	156,5	167,2	234,8	250,8
	90,1	96,3	180,2	192,5	270,4	288,8
	102,0	108,9	204,0	217,8	305,9	326,7
F <sub>2,Rk(13,0)</sub>	113,8	121,6	227,7	243,2	341,5	364,7
	44,5	45,3	88,9	90,6	133,4	136,0

F<sub>1,Rk</sub> [kN] = odolnost proti vytažení ze dřeva

F<sub>2,Rk(Ø)</sub> [kN] = vzpěrná únosnost vrutu

### Doporučené uspořádání upevňovacích prvků



### Nejmenší vzdálenosti

Vzdálenost [mm]	WT-S/T-6,5 x L	WT-T-8,2 x L	WR-T-9 x L	WR-T-13 x L
a <sub>1</sub>	33	40	45	65
a <sub>2</sub>	33	40	45	65
a <sub>2,c</sub>	15	24	27	39
a <sub>2,red*</sub>	10	12	14	20

\* možné pouze při a<sub>1</sub> ≥ 10 · d<sub>1</sub>

### Poznámky

- Výpočet návrhových hodnot podle sousedního rámečku
- Charakteristická únosnost F<sub>v,Rk</sub> platí pro C24 a C30 popř. GL24c, GL24h a GL28c. Při vyšších třídách pevnosti je možné zvýšení únosnosti F<sub>v,Rk</sub> součinitelem f (existující  $\rho_k/\rho_k$  zvoleného materiálu)<sup>2</sup> ≤ 1,40.
- Upevňovací prostředky musí být osazeny polovinou délky v obou konstrukčních prvcích.
- Napětí v tahu kolmo k vláknům se musí zvlášť posoudit.
- Hlavní nosník musí být dostatečně vidlicově uložený a únosný v kroucení.
- Uvedená mezní namáhání platí pouze při svisle posouvající síle, viz náčrt v horním pravém rohu na této straně. Při namáhání jiného směru vycházejí jiné únosnosti.
- Před prováděním musí všechny výpočty ověřit a schválit zodpovědný projektant.

$$F_{v,Rd} = \min \left( \frac{F_{1,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M1}}, \frac{F_{2,Rk}}{\gamma_{M2}} \right)$$

$\gamma_{M1} = 1,3$        $\gamma_{M2} = 1,1$   
 $\gamma_{M1} (GL) = 1,25$



Tyto patky MAXI se využívají u největších dřevěných podpěr.



[ETA-07/0285](#), [CZ-DoP-e07/0285](#)

## FEATURES



### Materiál

#### Kvalita oceli:

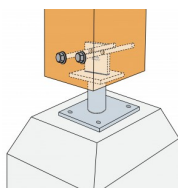
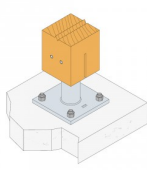
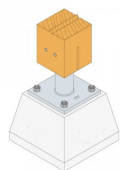
S 235 JR dle norem DIN EN 10025

#### Ochrana proti korozi:

Tloušťka vrstvy pozinkování asi 55 mikronů v souladu s DIN EN 1461

### Vorteile

- Patky jsou vyrobeny z 15 mm tlustých plechů s trubkou O70 mm přivařenou.
- Na vrcholu jsou 8 mm tlusté desky s otvory pro hmoždinky O12 mm.
- PISBMAXI je přišroubována přes šroub do betonu



## APPLICATIONS

### Anwendbare Materialien

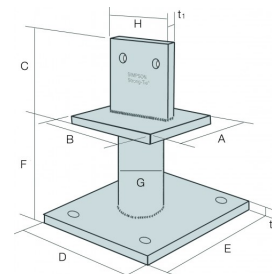
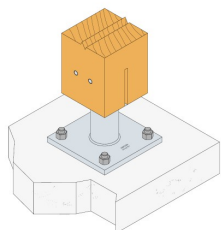
Beton

### Anwendungsbereich

- Tyto patky MAXI se využívají u největších dřevěných podpěr.

TECHNICAL DATA

Rozměry a typické hodnoty



Art. nr.	Rozměry a typické hodnoty [mm]										Top plate holes	Bottom plate holes
	A	B	C	D	E	F	G	H	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	Ø13	Ø17
PISBMAXIG-B	120	120	105	200	200	148	70	90	8	15	2	4

Hodnoty pro připojení

Art. nr.	Upevňovací prvky				Characteristic capacities - Timber C24 [kN]									
	On post		On concrete		R <sub>1,k</sub>	R <sub>2,k</sub>			R <sub>3,k</sub>			R <sub>4,k</sub>		
	Množství	Typ	Množství	Typ		Dowel length [mm]			Dowel length [mm]			Dowel length [mm]		
						120	140	160	120	140	160	120	140	160
PISBMAXIG-B	2	Ø12	4	Ø16*	min( 272.2 256.9/ kmod )	34.5	38.5	42.1	22.5	min( 25.2 14.1/ kmod )	min( 27.5 14.1/ kmod )	7.7	9.9	12.3

b = Holzbreite [mm]

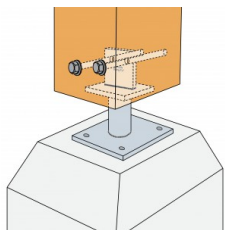
Kombinierte Beanspruchung:

$$\sum \frac{F_{i,d}}{R_{i,d}} \leq 1$$

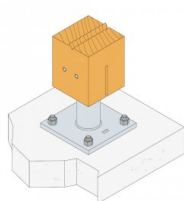
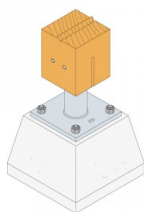
## INSTALLATION

### Befestigung

- Patky PISB se instalují do betonu pomocí kotev
- Připojení na dřevo pomocí hmoždinek Ø 12mm.



Fixation du  
PISBMAXIG-  
K sur support  
rigide





Tyto stropní závěsy se používají pro připojení sekundárního svazku na hlavní podporu nebo podpory



[CZ-DoP-e06/0270](#), [ETA-06/0270](#)

## FEATURES



### Materiál

#### Kvalita oceli:

S 250 GD+Z 275 dle norem DIN EN 10346

#### Ochrana proti korozi:

275 g/m pozinkováno z obou stran cca 20mm

### Vorteile

- Na BSD trémové botky (s vnějšími rameny) mají nárok na dvouosé namáhání.
- Připojení k betonu, oceli a zdiva je povoleno
- Kromě standardních rozměrů je možno vyrábět různé formáty



## APPLICATIONS

### Anwendbare Materialien

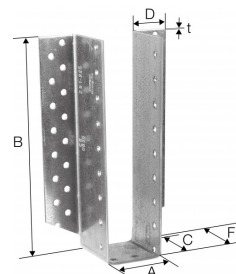
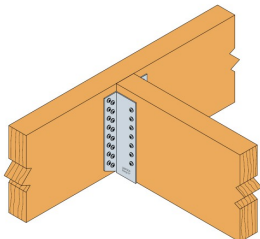
Dřevo, výrobky ze dřeva, beton

### Anwendungsbereich

- Pro připojení sekundárních nosníků ze dřeva nebo dřevěných materiálů do hlavních nosných / opor dřevo / kompozitní dřevo nebo z betonu / oceli.
- Pozice / počet a průměr otvorů pro šrouby mohou být zvoleny.

TECHNICAL DATA

Rozměry a typické hodnoty



Art. nr.	Rozměry vedlejšího nosníku [mm]				Rozměry a typické hodnoty [mm]						Otvory hlavy	Otvory trámu
	Šířka		Výška [mm]		A	B	C	D	F	t	Ø5 [mm]	Ø5 [mm]
	Výška [mm]	Max.	Výška [mm]	Max.								
BSD A/100	34	250	110	150	A	100	50	30	52	2	16	8
BSD A/120	34	250	130	180	A	120	50	30	52	2	20	10
BSD A/140	34	250	150	210	A	140	50	30	52	2	24	12
BSD A/160	34	250	170	240	A	160	50	30	52	2	28	14
BSD A/180	34	250	190	270	A	180	50	30	52	2	32	16
BSD A/200	34	250	210	300	A	200	50	30	52	2	36	18
BSD A/220	34	250	230	330	A	220	50	30	52	2	40	20
BSD A/240	34	250	250	360	A	240	50	30	52	2	44	22
BSD A/260	34	250	270	390	A	260	50	30	52	2	48	24
BSD A/280	34	250	290	420	A	280	50	30	52	2	52	26
BSD A/300	34	250	310	450	A	300	50	30	52	2	56	28
BSD A/320	34	250	330	480	A	320	50	30	52	2	60	30

Dimensions on stock

	A [mm]						
B [mm]	80	100	120	140	160	180	200
100	x						
120		x					
140							
160					x		
180			x			x	
200				x	x		x
220						x	
240		x	x	x	x		x
260				x	x		
280					x	x	x
300			x	x	x		
320			x	x	x	x	



The dimensions, which are not on stock, are available in a short time.  
Also types with bolt holes are available in a short time.

**Charakteristické nosnosti - Dřevěný trám na dřevěný trám - plné hřebování**



Art. nr.	Upevňovací prvky		Charakteristické kapacity - dřevo C24 [kN]					
	Hlava	Trám	R <sub>1,k</sub>			R <sub>2,k</sub>		
	Množství	Množství	CNA4,0x40	CNA4,0x50	CNA4,0x60	CNA4,0x40	CNA4,0x50	CNA4,0x60
BSD A/100	16	8	9.9	13	15.9	10.3	13.4	16.4
BSD A/120	20	10	14.2	18.5	22.5	14.6	19.1	23.2
BSD A/140	24	12	19.1	24.8	29.9	19.6	25.5	28.3
BSD A/160	28	14	24.5	31.8	37.8	25.1	31.1	33
BSD A/180	32	16	30.4	39.3	42.5	29.3	35.5	37.8
BSD A/200	36	18	36.6	44.4	47.2	32.9	40	42.5
BSD A/220	40	20	40.3	48.8	51.9	36.6	44.4	47.2
BSD A/240	44	22	43.9	53.3	56.6	40.3	48.8	51.9
BSD A/260	48	24	47.6	57.7	61.4	43.9	53.3	56.6
BSD A/280	52	26	51.2	62.2	66.1	47.6	57.7	61.4
BSD A/300	56	28	54.9	66.6	70.8	51.2	62.2	66.1
BSD A/320	60	30	58.6	71	75.5	54.9	66.6	70.8

**Nosnosti - dřevo na dřevo - plné hřebování - F3 (laterální)**

Art. nr.	Upevňovací prvky		Charakteristické kapacity - dřevo C24 [kN]														
	Hlava	Trám	R <sub>3,k</sub>														
	Množství	Množství	CNA4,0x40				CNA4,0x50				CNA4,0x60						
			A=60mA=80mA=120mA=160mA=80mA=120mA=160mA=200mA=80mA=100mA=120mA=140mA=160mA=180mA=200m														
BSD A/100	16	8	4.7	5.1	5.5	5.7	6.6	7.2	7.5	7.6	7.9	8.4	8.8	9	9.2	9.3	9.4
BSD A/120	20	10	5.6	6.2	6.8	7	8	8.8	9.2	9.4	9.4	10.2	10.7	11.1	11.3	11.5	11.6
BSD A/140	24	12	6.3	7.1	8	8.3	9.1	10.4	10.9	11.2	10.7	11.7	12.5	13	13.3	13.6	13.8
BSD A/160	28	14	7	8	9.1	9.6	10.2	11.8	12.5	12.9	11.8	13.1	14	14.7	15.2	15.6	15.8
BSD A/180	32	16	7.5	8.7	10.1	10.8	11.1	13.1	14	14.6	12.7	14.3	15.5	16.3	17	17.4	17.8
BSD A/200	36	18	8	9.4	11.1	11.9	11.9	14.2	15.5	16.2	13.5	15.4	16.8	17.8	18.6	19.2	19.7
BSD A/220	40	20	8.4	10	11.9	13	12.6	15.3	16.8	17.7	14.2	16.3	17.9	19.1	20.1	20.8	21.4
BSD A/240	44	22	8.7	10.5	12.8	14	13.1	16.3	18.1	19.1	14.8	17.1	18.9	20.3	21.5	22.4	23.1
BSD A/260	48	24	9	10.9	13.5	14.9	13.7	17.2	19.3	20.5	15.3	17.8	19.8	21.4	22.7	23.8	24.6
BSD A/280	52	26	9.2	11.3	14.2	15.8	14.1	18	20.3	21.8	15.7	18.4	20.6	22.4	23.9	25.1	26.1
BSD A/300	56	28	9.4	11.6	14.8	16.7	14.5	18.7	21.4	23.1	16	18.9	21.3	23.3	24.9	26.3	27.4
BSD A/320	60	30	9.5	11.9	15.3	17.4	14.8	19.3	22.3	24.2	16.3	19.4	21.9	24.1	25.9	27.4	28.6

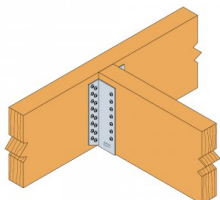
**Nosnosti - dřevo na dřevo - dílčí hřebování**

Art. nr.	Upevňovací prvky		Charakteristické kapacity - dřevo C24 [kN]					
	Hlava	Trám	R <sub>1,k</sub>			R <sub>2,k</sub>		
	Množství	Množství	CNA4,0x40	CNA4,0x50	CNA4,0x60	CNA4,0x40	CNA4,0x50	CNA4,0x60
BSD A/100	8	4	6.3	8.2	9.9	4.9	6.5	7.9
BSD A/120	10	6	8.4	10.9	13.1	7.1	9.3	11.2
BSD A/140	12	6	11.2	14.5	17.2	9.5	12.4	14.2
BSD A/160	14	8	13.8	17.8	21	12.2	15.8	18.9
BSD A/180	16	8	17	21.9	23.6	14.6	17.8	18.9
BSD A/200	18	10	20.1	25.7	28.3	18.3	22.2	23.6
BSD A/220	20	10	22	26.6	28.3	18.3	22.2	23.6
BSD A/240	22	12	25.6	31.1	33	22	26.6	28.3
BSD A/260	24	12	25.6	31.1	33	22	26.6	28.3
BSD A/280	26	14	29.3	35.5	37.8	25.6	31.1	33
BSD A/300	28	14	29.3	35.5	37.8	25.6	31.1	33
BSD A/320	30	16	32.9	40	42.5	29.3	35.5	37.8

## INSTALLATION

### Befestigung

- CNA4,0 × L hřebíky
- CSA5,0 × L Šrouby
- Šrouby M8 M12 pro připojení k betonu / oceli



# Tension Systems

## System konstrukčních táhel Macalloy:

- Macalloy 460 ocelová táhla
- Macalloy S460 táhla z nerezové oceli
- Macalloy spojovací tyčové a lanové systémy z nerezové oceli
- Předpínání pomocí zařízení Macalloy TechnoTensioner



**Macalloy**



# Napínání pomocí zařízení Macalloy TechnoTensioner

Společnost Macalloy byla vždy na vysoké technické úrovni v oblasti konstrukčních systémů předpjatých táhel a byla průkopníkem ve vývoji metod jejich předpínání. Její pracovníci si již dlouho uvědomovali potřebu měření velikosti předpětí v táhle a proto bylo vyvinuto pro praktické použití patentované zařízení Macalloy TechnoTensioner.

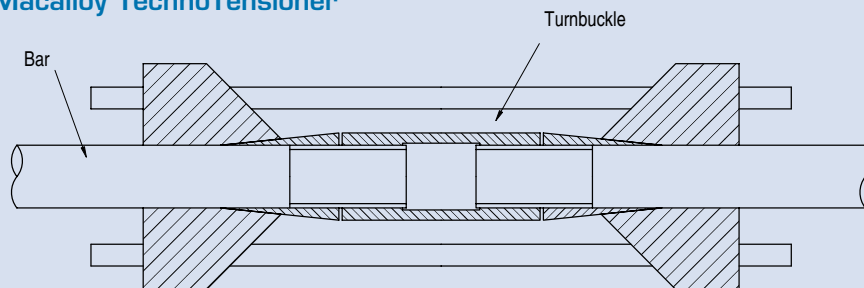
Hydraulická napínací jednotka může být umístěna na standardní napínákový spoj a je připevněna na kónickou pojistnou maticí po obou stranách napínáku. Pomocí zařízení TechnoTensioner je pak do táhla vneseno předpětí, měřitelné s přesností  $\pm 2,5\%$ .

Zařízení TechnoTensioner je možno v případě potřeby pronajmout. Nutnou podmínkou jeho použití je ale dozor specialisty, vyškoleného přímo firmou Macalloy.



Zařízení TechnoTensioner na londýnském mostě Millennium Bridge, VB

## Macalloy TechnoTensioner



Předpínací systém byl původně vyvinut pro projekt 88 Wood Street v Londýně v roce 1997. Od té doby byl úspěšně použit na čtených projektech po celém světě např. u staveb:

- Multifunkční aréna Sazka v Praze
- londýnský most Millennium Bridge, VB
- mnichovské letištní středisko, Německo
- Terminal 2 mnichovského letiště, Německo
- most ve Wroclowě, Polsko
- budova Rady Tsing Yi, Hong Kong

- hlavní tribuna Newmarket, VK
- stadion Millennium Stadium, Cardiff, VB
- nádraží Flintholm, Dánsko
- pěší most v Dorenez, Švýcarsko
- pěší most River Tees, Stockton, VB
- velký dvůr Arundel, Londýn, VB
- Mid City Place, Londýn, VB
- centrum Deansgate Centre, Manchester, VB

Důležitá poznámka: pro nerezové systémy by TechnoTensioner měl být používán pouze po konzultaci se společností Macalloy.

## Expo 2000 Brucken, Hannover

Foto:  
Jurgen Schmidt

Architekt:  
gmp, von Gerkan, Marg & Partner

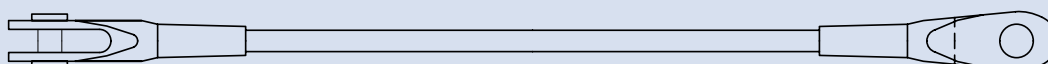
Projektant:  
Schlaich, Bergermann & Partner

Dodavatel ocelové konstrukce:  
Noell Stahl- und Maschinenbau GmbH



Tabulka 1: Vlastnosti táhla Macalloy ve standardním provedení a v nerez provedení

Závít	jednotka	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90*	M100*
Průměr táhla	mm	10	11	15	19	22	28	34	39	45	52	60	72	82	87	97
Minimální mez kluzu	kN	25	36	69	108	156	249	364	501	660	912	1204	1756	2239	2533	3172
Minimální mez pevnosti	kN	33	48	91	143	207	330	483	665	875	1209	1596	2329	2969	3358	4206
Hmotnost táhla	Kg/m	0,50	0,75	1,40	2,20	3,00	4,80	7,10	9,40	12,50	16,70	22,20	32,00	41,50	46,70	58,00





Spreizdübel-System für  
mittlere Lastbereiche.



[DE-ETA-11/0080](#), [ETA-11/0080](#), [CZ-DoP-e11/0080](#), [DE-DoP-e11/0080](#)

## FEATURES



### Material

- Stahl galvanisch verzinkt, passiviert.

### Vorteile

- Geringe Achs- und Randabstände.
- Rationelle und wirtschaftliche Montage: vormontierte Mutter und Unterlegscheibe.
- Verringerter Bohraufwand: Ø-Bohren = Ø-Gewinde.
- Angeformter Schlagzapfen am Dübelkopf verhindert Beschädigung des Gewindes bei der Montage.



## APPLICATIONS

### Anwendbare Materialien

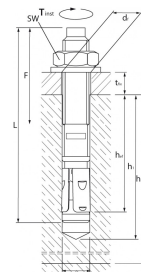
- Ungerissener Beton
- Naturstein mit dichtem Gefüge

### Anwendungsbereich

- Befestigung von Holzkonstruktionen: Balkenschuhe, etc.
- Befestigungen im Stahl- und Metallbau: Geländer, Konsolen, Kabeltrassen, etc.
- Statische und quasi-statische Verankerungen von Toren und Maschinen.

TECHNICAL DATA

Rozměry a typické hodnoty



Art. nr.	Art.No.	TUN / DB nr.	NOBB č.	M Gewinde [mm]	∅ Bohrloch x Bohrtiefe [d0 x h1] [mm]	max. Klemmdicke [tfix] [mm]	∅ Loch im Anbauteil [df] [mm]	Verankerungstiefe [hef] [mm]	L [L] [mm]	Gewindeläng [f] [mm]	Pack Size [pce]
WA M6-65/10	WA06065	-	-	6	6x55	10	7	40	65	30	100
WA M6-85/30	WA06085	-	-	6	6x55	30	7	40	85	40	100
WA M8-68/5	WA08068	-	-	8	8x65	5	9	45	68	40	50
WA M8-73/10	WA08073	-	-	8	8x65	10	9	45	73	45	50
WA M8-83/20	WA08083	-	-	8	8x65	20	9	45	83	45	50
WA M8-93/30	WA08093	-	-	8	8x65	30	9	45	93	50	50
WA M8-103/40	WA08103	-	-	8	8x65	40	9	45	103	50	50
WA M8-113/50	WA08113	-	-	8	8x65	50	9	45	113	60	50
WA M8-133/70	WA08133	-	-	8	8x65	70	9	45	133	85	50
WA M8-163/100	WA08163	-	-	8	8x65	100	9	45	163	100	50
WA M10-78/5	WA10078	-	-	10	10x70	5	12	50	78	40	50
WA M10-83/10	WA10083	-	-	10	10x70	10	12	50	83	40	50
WA M10-93/20	WA10093	-	-	10	10x70	20	12	50	93	50	50
WA M10-103/30	WA10103	-	-	10	10x70	30	12	50	103	50	50
WA M10-113/40	WA10113	-	-	10	10x70	40	12	50	113	60	50
WA M10-123/50	WA10123	-	-	10	10x70	50	12	50	123	60	50
WA M10-143/70	WA10143	-	-	10	10x70	70	12	50	143	70	50
WA M10-173/100	WA10173	-	-	10	10x70	100	12	50	173	80	50
WA M10-213/140	WA10213	-	-	10	10x70	140	12	50	213	100	50
WA M10-233/160	WA10233	-	-	10	10x70	160	12	50	233	125	50
WA M12-104/5	WA12104	-	-	12	12x90	5	14	65	104	60	25
WA M12-109/10	WA12109	-	-	12	12x90	10	14	65	109	60	25
WA M12-119/20	WA12119	-	-	12	12x90	20	14	65	119	70	25
WA M12-129/30	WA12129	-	-	12	12x90	30	14	65	129	70	25
WA M12-139/40	WA12139	-	-	12	12x90	40	14	65	139	80	25
WA M12-149/50	WA12149	-	-	12	12x90	50	14	65	149	100	25
WA M12-179/80	WA12179	-	-	12	12x90	80	14	65	179	110	25
WA M12-199/100	WA12199	-	-	12	12x90	100	14	65	199	110	25
WA M12-219/120	WA12219	-	-	12	12x90	120	14	65	219	125	25
WA M12-239/140	WA12239	-	-	12	12x90	140	14	65	239	125	25
WA M12-259/160	WA12259	-	-	12	12x90	160	14	65	259	125	20
WA M16-110/5	WA16110	-	-	16	16x110	5	18	70	110	50	20
WA M16-151/30	WA16151	-	-	16	16x110	30	18	80	151	80	20
WA M16-171/50	WA16171	-	-	16	16x110	50	18	80	171	80	20
WA M16-201/80	WA16201	-	-	16	16x110	80	18	80	201	100	10

Art. nr.	Art.No.	TUN / DB nr.	NOBB č.	M Gewinde [mm]	∅ Bohrloch x Bohrtiefe [d0 x h1] [mm]	max. Klemmdicke [tfix] [mm]	∅ Loch im Anbauteil [df] [mm]	Verankerungstiefe [hef] [mm]	L [L] [mm]	Gewindelänge [f] [mm]	Pack Size [pce]
WA M16-221/100	WA16221	-	-	16	16x110	100	18	80	221	100	10
WA M16-261/140	WA16261	-	-	16	16x110	140	18	80	261	110	10
WA M16-281/160	WA16281	-	-	16	16x110	160	18	80	281	125	10
WA M16-321/200	WA16321	-	-	16	16x110	200	18	80	321	150	10
WA M20-173/30*	WA20173	-	-	20	20x130	30	22	100	173	100	10
WA M20-193/60*	WA20193	-	-	20	20x130	60	22	100	193	100	10
WA M20-223/80*	WA20223	-	-	20	20x130	80	22	100	223	125	10
WA M20-263/120*	WA20263	-	-	20	20x130	120	22	100	263	150	10

\* Není obsaženo ve schválení

### Zulässige Zug- und Querlasten - ungerissener Beton

Art. nr.	ungerissener Beton 1) 2)								ungerissener Beton 1) 2)		Zulässige Biegemomente - Mzul [Nm]
	Zuglasten - Nzul [kN]				Querlasten - Vzuz [kN]				Traction - NRd	Cisaillement - VRd	
	C20/25	C30/37	C40/50	C50/60	C20/25	C30/37	C40/50	C50/60	C20/25 [kN]	C20/25 [kN]	
WA M6-65/10	4.3	4.6	5	5.3	3.4	3.4	3.4	3.4	-	-	5.7
WA M6-85/30	4.3	4.6	5	5.3	3.4	3.4	3.4	3.4	-	-	5.7
WA M8-68/5	5.7	7	8.1	8.9	5.4	5.4	5.4	5.4	-	-	13.8
WA M8-73/10	5.7	7	8.1	8.9	5.4	5.4	5.4	5.4	-	-	13.8
WA M8-83/20	5.7	7	8.1	8.9	5.4	5.4	5.4	5.4	-	-	13.8
WA M8-93/30	5.7	7	8.1	8.9	5.4	5.4	5.4	5.4	-	-	13.8
WA M8-103/40	5.7	7	8.1	8.9	5.4	5.4	5.4	5.4	-	-	13.8
WA M8-113/50	5.7	7	8.1	8.9	5.4	5.4	5.4	5.4	-	-	13.8
WA M8-133/70	5.7	7	8.1	8.9	5.4	5.4	5.4	5.4	-	-	13.8
WA M8-163/100	5.7	7	8.1	8.9	5.4	5.4	5.4	5.4	-	-	13.8
WA M10-78/5	7.6	9.3	10.7	11.8	8.8	9.7	9.7	9.7	-	-	27.1
WA M10-83/10	7.6	9.3	10.7	11.8	8.8	9.7	9.7	9.7	-	-	27.1
WA M10-93/20	7.6	9.3	10.7	11.8	8.8	9.7	9.7	9.7	-	-	27.1
WA M10-103/30	7.6	9.3	10.7	11.8	8.8	9.7	9.7	9.7	-	-	27.1
WA M10-113/40	7.6	9.3	10.7	11.8	8.8	9.7	9.7	9.7	-	-	27.1
WA M10-123/50	7.6	9.3	10.7	11.8	8.8	9.7	9.7	9.7	-	-	27.1
WA M10-143/70	7.6	9.3	10.7	11.8	8.8	9.7	9.7	9.7	-	-	27.1
WA M10-173/100	7.6	9.3	10.7	11.8	8.8	9.7	9.7	9.7	-	-	27.1
WA M10-213/140	7.6	9.3	10.7	11.8	8.8	9.7	9.7	9.7	-	-	27.1
WA M10-233/160	7.6	9.3	10.7	11.8	8.8	9.7	9.7	9.7	-	-	27.1
WA M12-104/5	12.6	15.4	17.8	19.5	14.3	14.3	14.3	14.3	-	-	47.1
WA M12-109/10	12.6	15.4	17.8	19.5	14.3	14.3	14.3	14.3	-	-	47.1
WA M12-119/20	12.6	15.4	17.8	19.5	14.3	14.3	14.3	14.3	-	-	47.1
WA M12-129/30	12.6	15.4	17.8	19.5	14.3	14.3	14.3	14.3	-	-	47.1
WA M12-139/40	12.6	15.4	17.8	19.5	14.3	14.3	14.3	14.3	-	-	47.1
WA M12-149/50	12.6	15.4	17.8	19.5	14.3	14.3	14.3	14.3	-	-	47.1
WA M12-179/80	12.6	15.4	17.8	19.5	14.3	14.3	14.3	14.3	-	-	47.1
WA M12-199/100	12.6	15.4	17.8	19.5	14.3	14.3	14.3	14.3	-	-	47.1
WA M12-219/120	12.6	15.4	17.8	19.5	14.3	14.3	14.3	14.3	-	-	47.1
WA M12-239/140	12.6	15.4	17.8	19.5	14.3	14.3	14.3	14.3	-	-	47.1
WA M12-259/160	12.6	15.4	17.8	19.5	14.3	14.3	14.3	14.3	-	-	47.1
WA M16-110/5	17.2	21	24.3	26.7	26.9	26.9	26.9	26.9	-	-	111
WA M16-151/30	17.2	21	24.3	26.7	26.9	26.9	26.9	26.9	-	-	111
WA M16-171/50	17.2	21	24.3	26.7	26.9	26.9	26.9	26.9	-	-	111
WA M16-201/80	17.2	21	24.3	26.7	26.9	26.9	26.9	26.9	-	-	111
WA M16-221/100	17.2	21	24.3	26.7	26.9	26.9	26.9	26.9	-	-	111
WA M16-261/140	17.2	21	24.3	26.7	26.9	26.9	26.9	26.9	-	-	111



Art. nr.	ungerissener Beton 1) 2)								ungerissener Beton 1) 2)		Zulässige Biegemomente - Mzul [Nm]
	Zuglasten - Nzul [kN]				Querlasten - Vzul [kN]				Traction - NRd	Cisaillement - VRd	
	C20/25	C30/37	C40/50	C50/60	C20/25	C30/37	C40/50	C50/60	C20/25 [kN]	C20/25 [kN]	
WA M16-281/160	17.2	21	24.3	26.7	26.9	26.9	26.9	26.9	-	-	111
WA M16-321/200	17.2	21	24.3	26.7	26.9	26.9	26.9	26.9	-	-	111
WA M20-173/30*	19.9	19.9	19.9	19.9	26.7	26.7	26.7	26.7	-	-	141.4
WA M20-193/60*	19.9	19.9	19.9	19.9	26.7	26.7	26.7	26.7	-	-	141.4
WA M20-223/80*	19.9	19.9	19.9	19.9	26.7	26.7	26.7	26.7	-	-	141.4
WA M20-263/120*	19.9	19.9	19.9	19.9	26.7	26.7	26.7	26.7	-	-	141.4

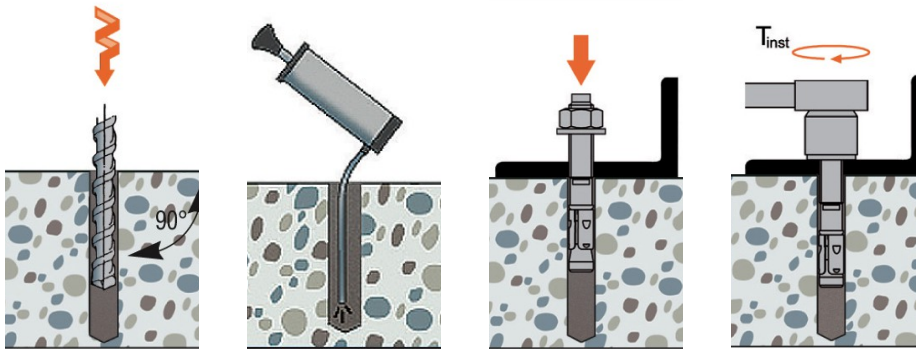
\* Nicht Bestandteil der ETA

\*\* auf Anfrage mit großer Unterlegscheibe nach DIN 440 R bzw. gemäß DIN 1052 lieferbar.

1) Bei Interaktion von Zug und Querlasten (Hebelarm) sowie bei Dübelgruppen und / oder Randeinfluss ist eine Bemessung nach ETAG 001, Anhang C, Bemessungsverfahren A unter Berücksichtigung der gesamten Zulassung ETA-11/0080 zu führen.

2) Die Lastangaben berücksichtigen die in der ETA-Zulassung angegebenen Teilsicherheitsbeiwerte der Widerstände sowie einen Teilsicherheitsbeiwert der Einwirkung von  $\gamma_F=1,4$ . Bei den angegebenen Werten wird von unbewehrtem bzw. normal bewehrtem Beton mit einem Abstand der Bewehrungsstäbe  $s \geq 15$  cm oder  $s \geq 10$  cm bei einem Bewehrungsstabdurchmesser  $d_s \leq 10$ mm ausgegangen.

## INSTALLATION



Drilling

Dusting off the hole

Set the anchor through the plate

Apply installation tork

## Montagedaten

Art. nr.	Bohrmenn-durchmesser [d0] [mm]	Bohrlochtiefe [h1] [mm]	ø Loch im Anbauteil [df] [mm]	Schlüssel-weite [SW] [mm]	Montage-drehmoment [Tinst] [Nm]	Verankerungstiefe [hef] [mm]	Mindestbauteildicke [hmin] [mm]	Char. Achsabstand [scr,N] [mm]	Char. Randabstand [ccr,N] [mm]
WA M6-65/10	6	55	7	10	8	40	100	120	60
WA M6-85/30	6	55	7	10	8	40	100	120	60
WA M8-68/5	8	65	9	13	15	45	100	135	68
WA M8-73/10	8	65	9	13	15	45	100	135	68
WA M8-83/20	8	65	9	13	15	45	100	135	68
WA M8-93/30	8	65	9	13	15	45	100	135	68
WA M8-103/40	8	65	9	13	15	45	100	135	68
WA M8-113/50	8	65	9	13	15	45	100	135	68
WA M8-133/70	8	65	9	13	15	45	100	135	68
WA M8-163/100	8	65	9	13	15	45	100	135	68
WA M10-78/5	10	70	12	17	30	50	100	150	75
WA M10-83/10	10	70	12	17	30	50	100	150	75
WA M10-93/20	10	70	12	17	30	50	100	150	75
WA M10-103/30	10	70	12	17	30	50	100	150	75
WA M10-113/40	10	70	12	17	30	50	100	150	75
WA M10-123/50	10	70	12	17	30	50	100	150	75
WA M10-143/70	10	70	12	17	30	50	100	150	75
WA M10-173/100	10	70	12	17	30	50	100	150	75
WA M10-213/140	10	70	12	17	30	50	100	150	75
WA M10-233/160	10	70	12	17	30	50	100	150	75
WA M12-104/5	12	90	14	19	50	65	130	195	98
WA M12-109/10	12	90	14	19	50	65	130	195	98
WA M12-119/20	12	90	14	19	50	65	130	195	98
WA M12-129/30	12	90	14	19	50	65	130	195	98
WA M12-139/40	12	90	14	19	50	65	130	195	98
WA M12-149/50	12	90	14	19	50	65	130	195	98
WA M12-179/80	12	90	14	19	50	65	130	195	98
WA M12-199/100	12	90	14	19	50	65	130	195	98
WA M12-219/120	12	90	14	19	50	65	130	195	98
WA M12-239/140	12	90	14	19	50	65	130	195	98
WA M12-259/160	12	90	14	19	50	65	130	195	98
WA M16-110/5	16	110	18	24	100	80	160	240	120
WA M16-151/30	16	110	18	24	100	80	160	240	120

Art. nr.	Bohrerenn- durchmesser [d0] [mm]	Bohrlochtiefe [h1] [mm]	ø Loch im Anbauteil [df] [mm]	Schlüssel- weite [SW] [mm]	Montage- drehmoment [Tinst] [Nm]	Verankerungstiefe [hef] [mm]	Mindestbauteildicke [hmin] [mm]	Char. Achsabstand [scr,N] [mm]	Char. Randabstand [ccr,N] [mm]
WA M16-171/50	16	110	18	24	100	80	160	240	120
WA M16-201/80	16	110	18	24	100	80	160	240	120
WA M16-221/100	16	110	18	24	100	80	160	240	120
WA M16-261/140	16	110	18	24	100	80	160	240	120
WA M16-281/160	16	110	18	24	100	80	160	240	120
WA M16-321/200	16	110	18	24	100	80	160	240	120
WA M20-173/30*	20	130	22	30	200	100	200	300	150
WA M20-193/60*	20	130	22	30	200	100	200	300	150
WA M20-223/80*	20	130	22	30	200	100	200	300	150
WA M20-263/120*	20	130	22	30	200	100	200	300	150

\* Není obsaženo ve schválení

### Instalační parametry

Art. nr.	Min. Randabstand [cmin] [mm]	Min. rozestupy [smin] [mm]	Char. Achsabstand [scr,N] [mm]	Char. Randabstand [ccr,N] [mm]
WA M6-65/10	40	30	120	60
WA M6-85/30	40	30	120	60
WA M8-68/5	40	40	135	68
WA M8-73/10	40	40	135	68
WA M8-83/20	40	40	135	68
WA M8-93/30	40	40	135	68
WA M8-103/40	40	40	135	68
WA M8-113/50	40	40	135	68
WA M8-133/70	40	40	135	68
WA M8-163/100	40	40	135	68
WA M10-78/5	50	50	150	75
WA M10-83/10	50	50	150	75
WA M10-93/20	50	50	150	75
WA M10-103/30	50	50	150	75
WA M10-113/40	50	50	150	75
WA M10-123/50	50	50	150	75
WA M10-143/70	50	50	150	75
WA M10-173/100	50	50	150	75
WA M10-213/140	50	50	150	75
WA M10-233/160	50	50	150	75
WA M12-104/5	70	70	195	98
WA M12-109/10	70	70	195	98
WA M12-119/20	70	70	195	98
WA M12-129/30	70	70	195	98
WA M12-139/40	70	70	195	98
WA M12-149/50	70	70	195	98
WA M12-179/80	70	70	195	98
WA M12-199/100	70	70	195	98
WA M12-219/120	70	70	195	98
WA M12-239/140	70	70	195	98
WA M12-259/160	70	70	195	98
WA M16-110/5	90	90	240	120
WA M16-151/30	90	90	240	120
WA M16-171/50	90	90	240	120
WA M16-201/80	90	90	240	120
WA M16-221/100	90	90	240	120
WA M16-261/140	90	90	240	120
WA M16-281/160	90	90	240	120
WA M16-321/200	90	90	240	120
WA M20-173/30*	120	120	300	150

Art. nr.	Min. Randabstand [cmin] [mm]	Min. rozestupy [smin] [mm]	Char. Achsabstand [scr,N] [mm]	Char. Randabstand [ccr,N] [mm]
WA M20-193/60*	120	120	300	150
WA M20-223/80*	120	120	300	150
WA M20-263/120*	120	120	300	150

\* Nicht Bestandteil der ETA

\*\* auf Anfrage mit großer Unterlegscheibe nach DIN 440 R bzw. gemäß DIN 1052 lieferbar.

# RAPI-TEC® SK PLUS

## Hi-tech produkt

Nová generace vrtů s ještě vyšším uživatelským komfortem a ještě lepšími užitnými vlastnostmi. Pro velmi rychlé zašroubování a největší svěrná síla ve spoji.



### Vysokopevnostní ocel

Vyrobeno z jakostní oceli se speciálním požadavkem na tepelné zpracování. Vysoká elasticita při pevnosti 1 000 N/mm<sup>2</sup>.



### Speciální závit

Speciální dvouchodý závit s asymetrickou geometrií pro velmi rychlé šroubování vrtů.



### Talířová hlava

Pro pohledové spoje a větší svěrnou sílu ve spoji.



### Extra dlouhé

Speciální nabídka – extra dlouhé délky u jednotlivých průměrů.



### Ekologicky přátelské

Povrchová úprava neobsahuje škodlivý šestimocný chrom.



### Balení

Každá dodávka ve stejném obalu se stejným množstvím. Obal je dostatečně dimenzovaný pro běžnou manipulaci. Rovněž malá balení pro kutily.

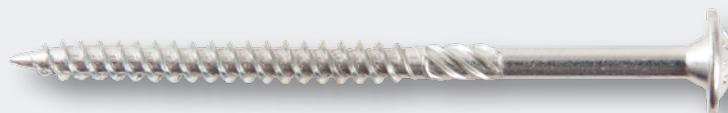


### Oblast použití

Pro spoje dřevo–dřevo a kov–dřevo v provozní třídě uvedené v tabulce.

charakteristické rozměry	4,0	5,0	6,0
drážka	T20	T25	T30
průměr hlavy [mm]	10,0	12,0	14,0
průměr dířku [mm]	2,8	3,5	4,2
vnitřní průměr v závitě [mm]	2,5	3,1	3,8
průměr předvrtání [mm]	2,5	3,2	4,0
max. utahovací moment [Nm]	3,0	6,0	10,5
Provozní třída dle EN 1995-1-1	1	1 + 2	1 + 2

deklarované vlastnosti	4,0	5,0	6,0
Charakteristický moment kluzu My,k [My,k]	3 953	7 301	11 992
Charakteristický parametr vytažení			
zatížení kolmo k vláknům fax,k [Nmm <sup>2</sup> ]	16,11	15,17	15,39
zatížení ve směru vláken fax,k [Nmm <sup>2</sup> ]	10,15	10,67	10,02
Charakteristická hustota dřeva ρk [kg/m <sup>3</sup> ]	350	350	350
Charakteristický parametr protažení hlavy fhead,k [N/mm <sup>2</sup> ]	26,95	26,31	22,63
Charakteristická hustota dřeva ρk [kg/m <sup>3</sup> ]	350	350	350
Charakteristická únosnost v tahu ftens,k [kN]	6,04	9,20	12,77



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**Fakulta stavební**

**Katedra konstrukcí pozemních staveb**

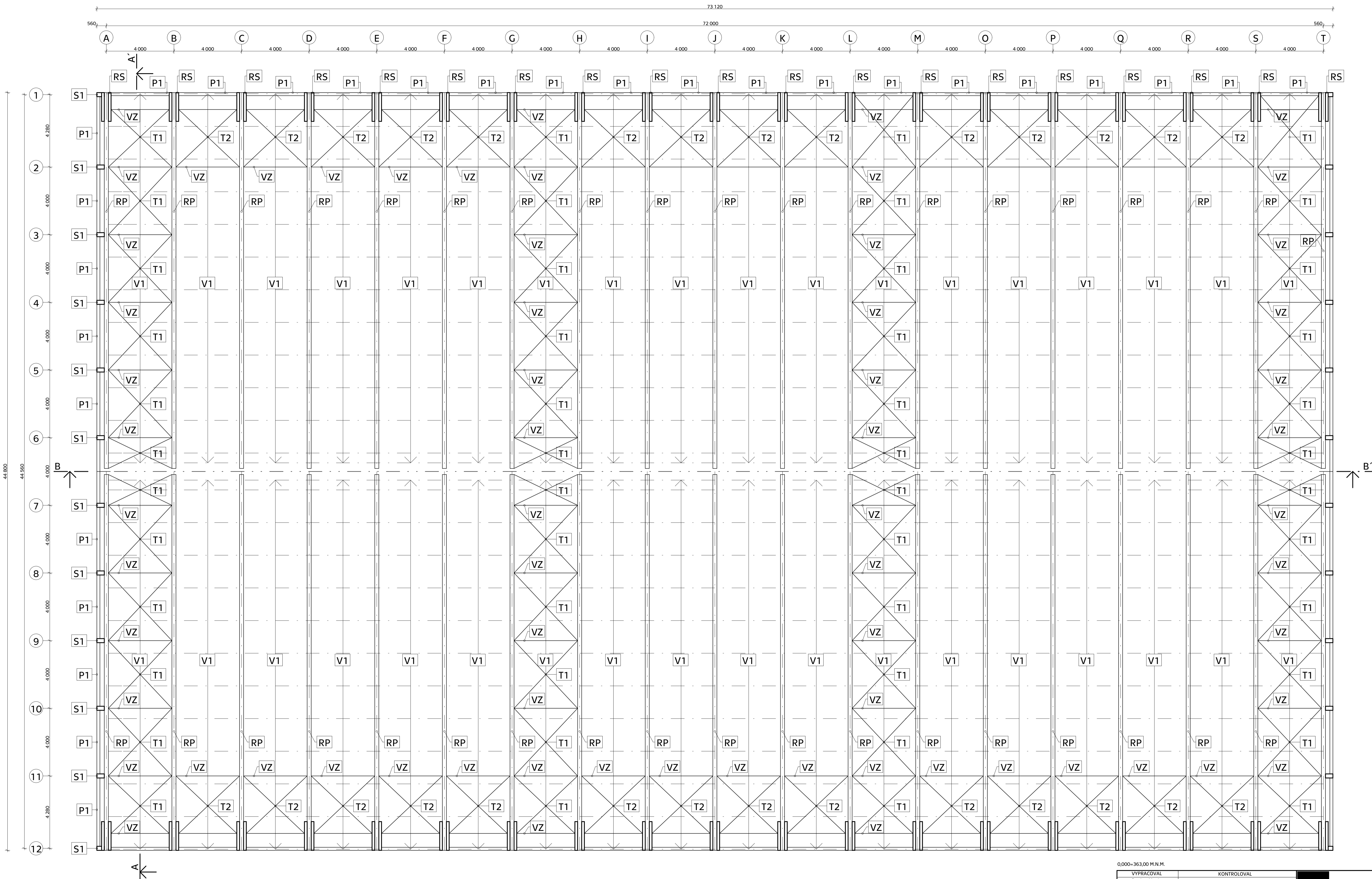
**Dřevěná konstrukce zastřešení zimního stadionu**



**VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE**

**Leden 2020**

**Autor: Bc. Jan Machovec**



**LEGENDA PRVKŮ:**

- RS - STOJKA RÁMU**  
MATERIÁL: LLD G124h  
PRŮŘEZ 2x160/800-2000 MM
- P1 - PAŽDÍK**  
MATERIÁL: DŘEVO C24  
PRŮŘEZ 180/120 MM
- V1 - VAZNICE**  
MATERIÁL: DŘEVO C24  
PRŮŘEZ 180/120 MM
- S1 - SLOUP**  
MATERIÁL: LLD G124h  
PRŮŘEZ 240/440 MM
- RP - PŘÍČE RÁMU**  
MATERIÁL: LLD G124h  
PRŮŘEZ 240/600-2000 MM
- VZ - VZPĚRA**  
MATERIÁL: DŘEVO C24  
PRŮŘEZ 160/160 MM
- T1 - TÁHLO**  
MATERIÁL: OCEĽ S460  
PRŮŘEZ D=28 MM  
TÁHLO MACALLOY M30
- T2 - TÁHLO**  
MATERIÁL: OCEĽ S460  
PRŮŘEZ D=19 MM  
TÁHLO MACALLOY M20

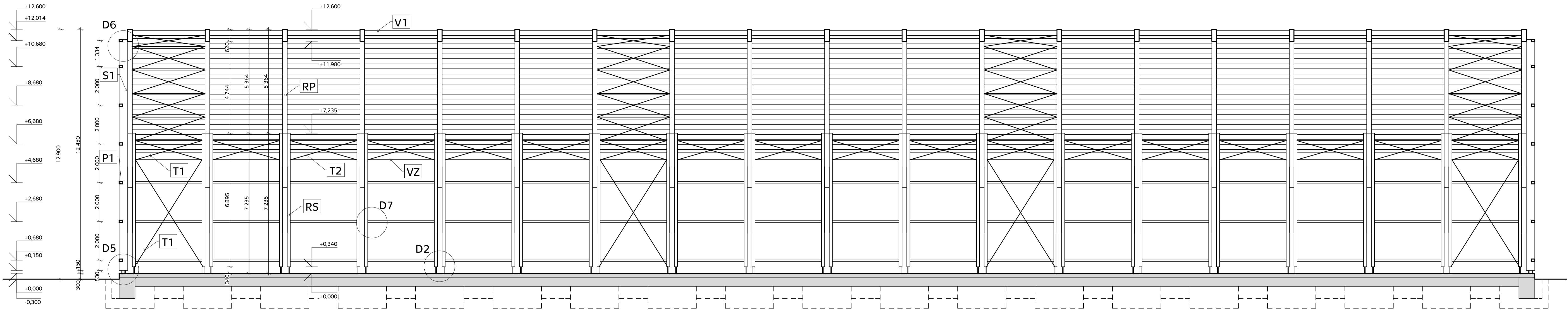
**POUŽITÉ MATERIÁLY:**

- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO G124h**  
RÁM, SLOUPY
- BETON C25/30**  
ZAKLADOVÉ KONSTRUKCE
- ROSTLÉ DŘEVO C24**  
VAZNICE, PAŽDÍKY, VZPĚRY

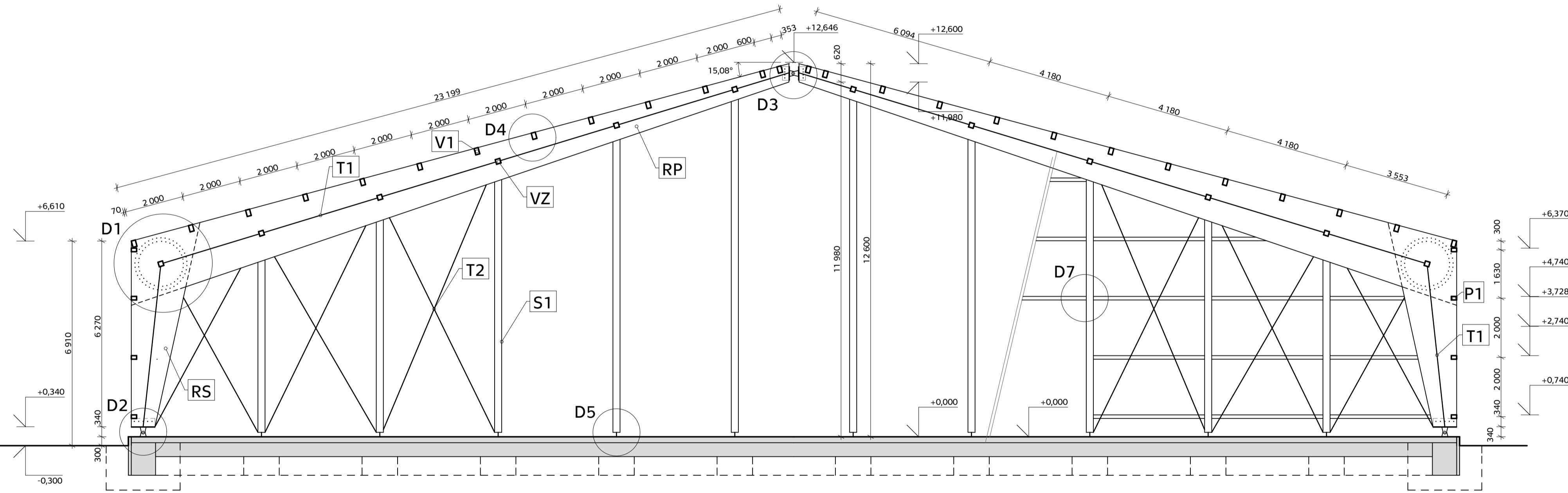
0,000=363,00 M.N.M.

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kukliková, Ph.D.		<b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEGORIA: K134- KATEGORIA OCEĽOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ			
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT: A4	04.01.2020
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>		AKAD. ROK: 2019/ 2020	Č. VÝKRESU
NÁZEV VÝKRESU: <b>PŮDORYS DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE</b>		MĚŘÍTKO: 1:100	D.1.1

ŘEZ B-B'



ŘEZ A-A'




LEGENDA PRVKŮ:

- RS - STOJKA RÁMU**  
MATERIÁL: LLD GI24h  
PRŮŘEZ 2x160/800-2000 MM
- RP - PŘÍČE RÁMU**  
MATERIÁL: LLD GI24h  
PRŮŘEZ 240/600-2000 MM
- V1 - VAZNICE**  
MATERIÁL: DŘEVO C24  
PRŮŘEZ 140/220 MM
- S1 - SLOUP**  
MATERIÁL: LLD GI24h  
PRŮŘEZ 240/440 MM
- P1 - PŘÁŽDÍK**  
MATERIÁL: DŘEVO C24  
PRŮŘEZ 180/120 MM
- VZ - VZPĚRA**  
MATERIÁL: DŘEVO C24  
PRŮŘEZ 160/160 MM
- T1 - TÁHLO**  
MATERIÁL: OCEĽ S460  
PRŮŘEZ D=28 MM  
TÁHLO MACALLOY M30
- T2 - TÁHLO**  
MATERIÁL: OCEĽ S460  
PRŮŘEZ D=19 MM  
TÁHLO MACALLOY M20

POUŽITÉ MATERIÁLY:

- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GI24h**  
RÁM, SLOUPY
- ROSTLÉ DŘEVO C24**  
VAZNICE, PŘÍČKY, VZPĚRY
- BETON C25/30**  
ZAKLADOVÉ KONSTRUKCE

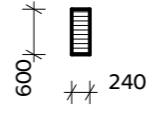
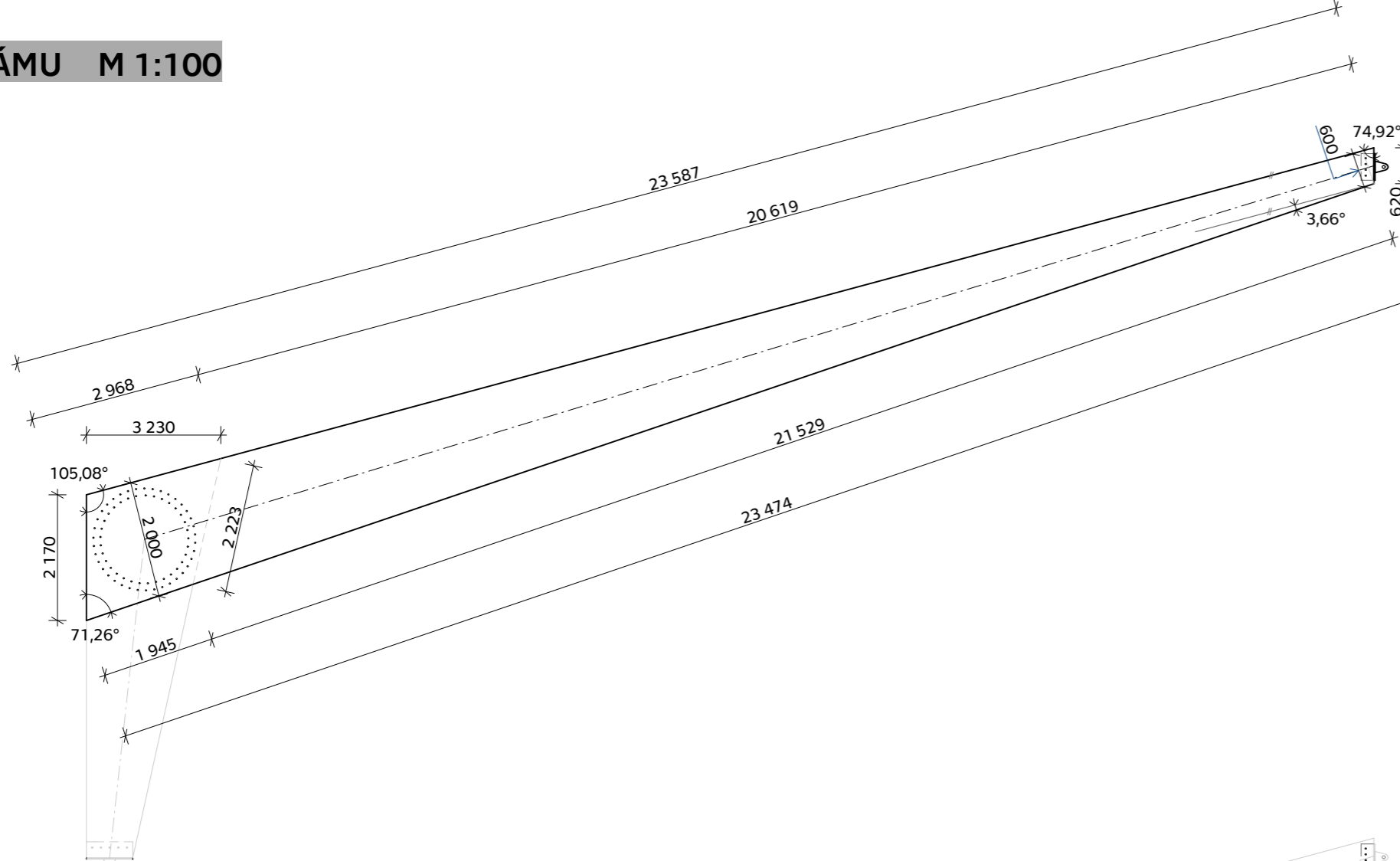
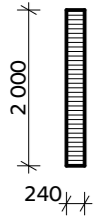
0,000=363,00 M.N.M.

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kukliková, Ph.D.	 <b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>	FORMÁT 8xA5	DATUM 04.01.2020
NÁZEV VÝKRESU ŘEZ A-A, B-B	AKAD. ROK 2019/ 2020	MĚŘÍTKO 1:100
		Č. VÝKRESU D.1.2

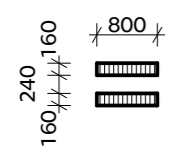
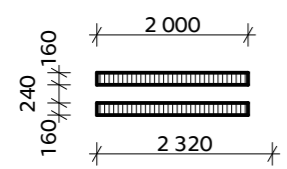
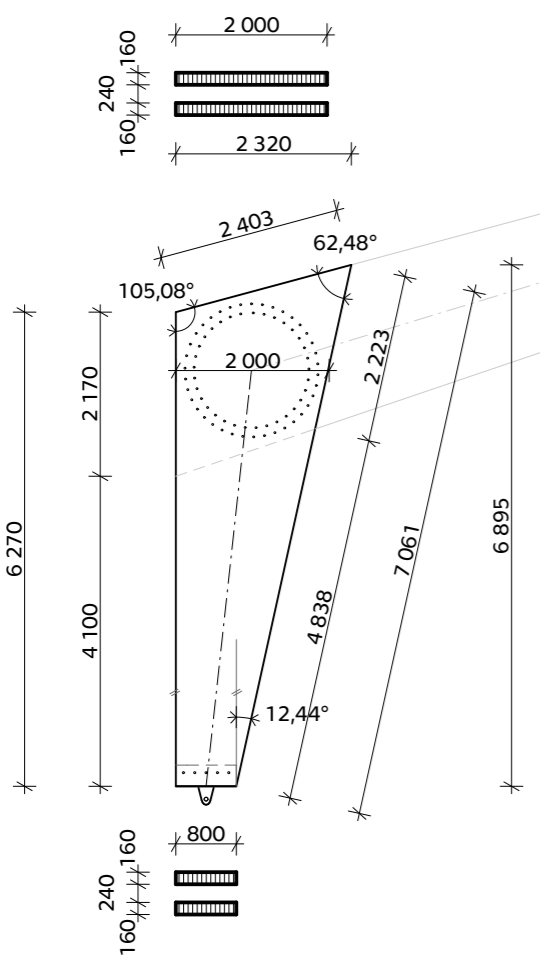


# TVAR RÁMU M 1:100

## TVAR PŘÍČLE



## TVAR STOJKY



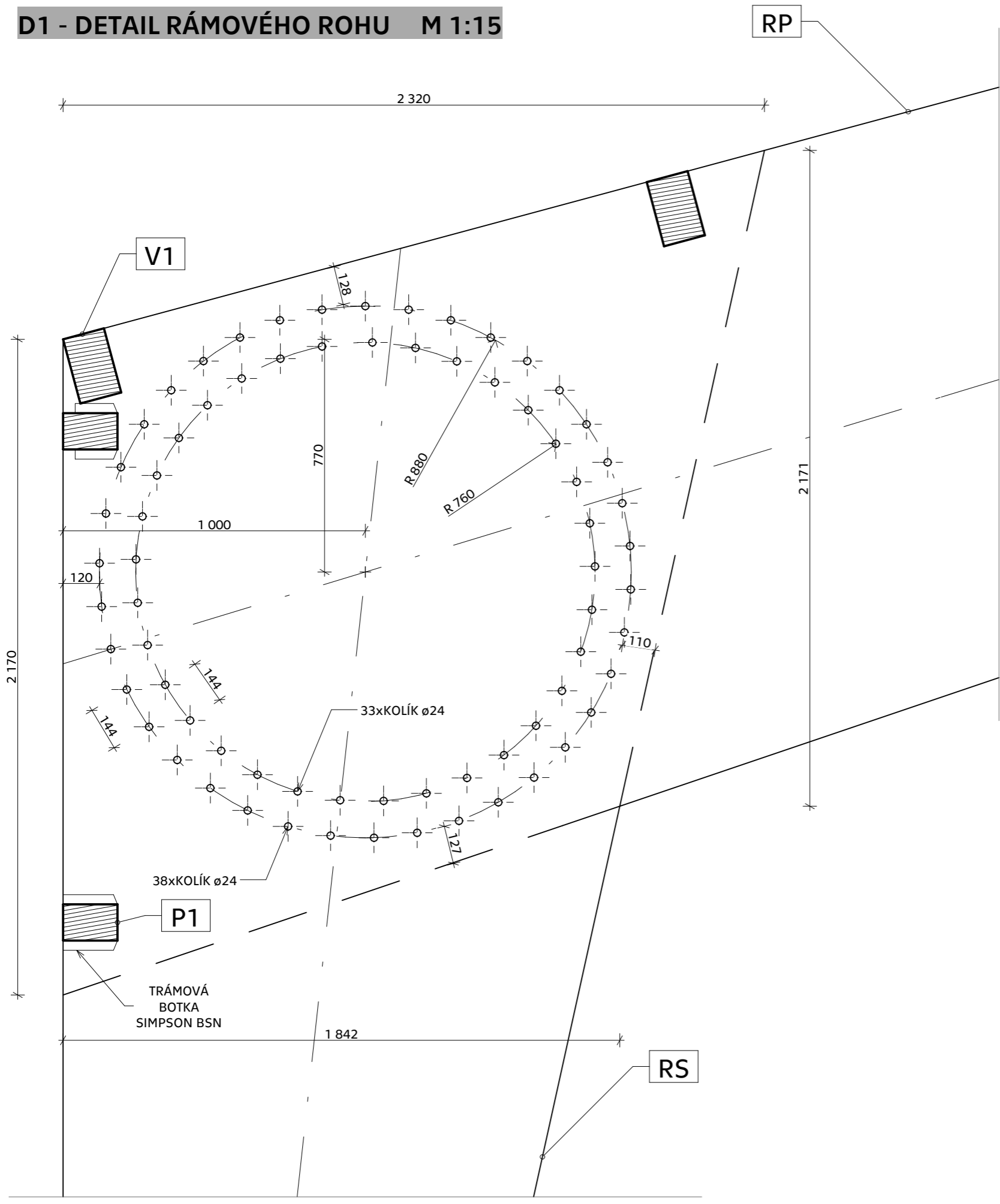
### POZNÁMKA:

POUŽITÝ MATERIÁL: LLD GI24h  
SPOJOVACÍ PRVKY: OCEL S235 (KOLÍKY 8.8)

0,000=363,00 M.N.M.

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	<b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT 2xA4
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>		DATUM 04.01.2020
NÁZEV VÝKRESU TVAR RÁMU		AKAD. ROK 2019/ 2020
		MĚŘÍTKO 1:100
		Č. VÝKRESU D.1.3

# D1 - DETAIL RÁMOVÉHO ROHU M 1:15



## LEGENDA PRVKŮ:

**RS - STOJKA RÁMU**  
MATERIÁL: LLD GI24h  
PRŮŘEZ 2x160/800-2000 MM

**RP - PŘÍČLE RÁMU**  
MATERIÁL: LLD GI24h  
PRŮŘEZ 240/600-2000 MM

**V1 - VAZNICE**  
MATERIÁL: DŘEVO C24  
PRŮŘEZ 140/220 MM

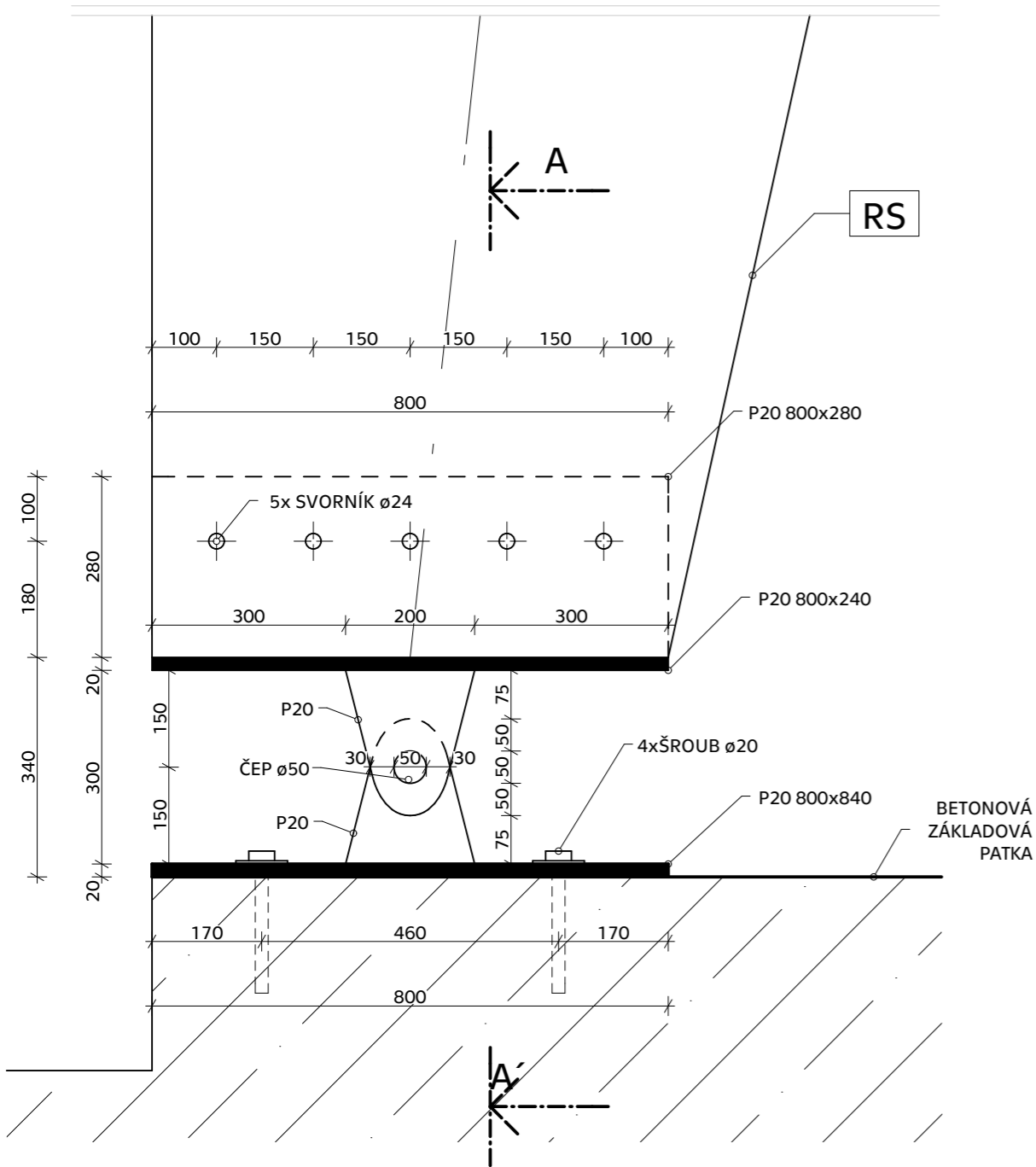
**P1 - PAŽDÍK**  
MATERIÁL: DŘEVO C24  
PRŮŘEZ 180/120 MM

**RÁMOVÝ ROH**  
MATERIÁL: OCEL S235  
KOLÍKY: M24 (8.8)  
VNITŘNÍ KRUIH: R=760 MM (33 KS)  
VNĚJŠÍ KRUIH: R=880 MM (38 KS)

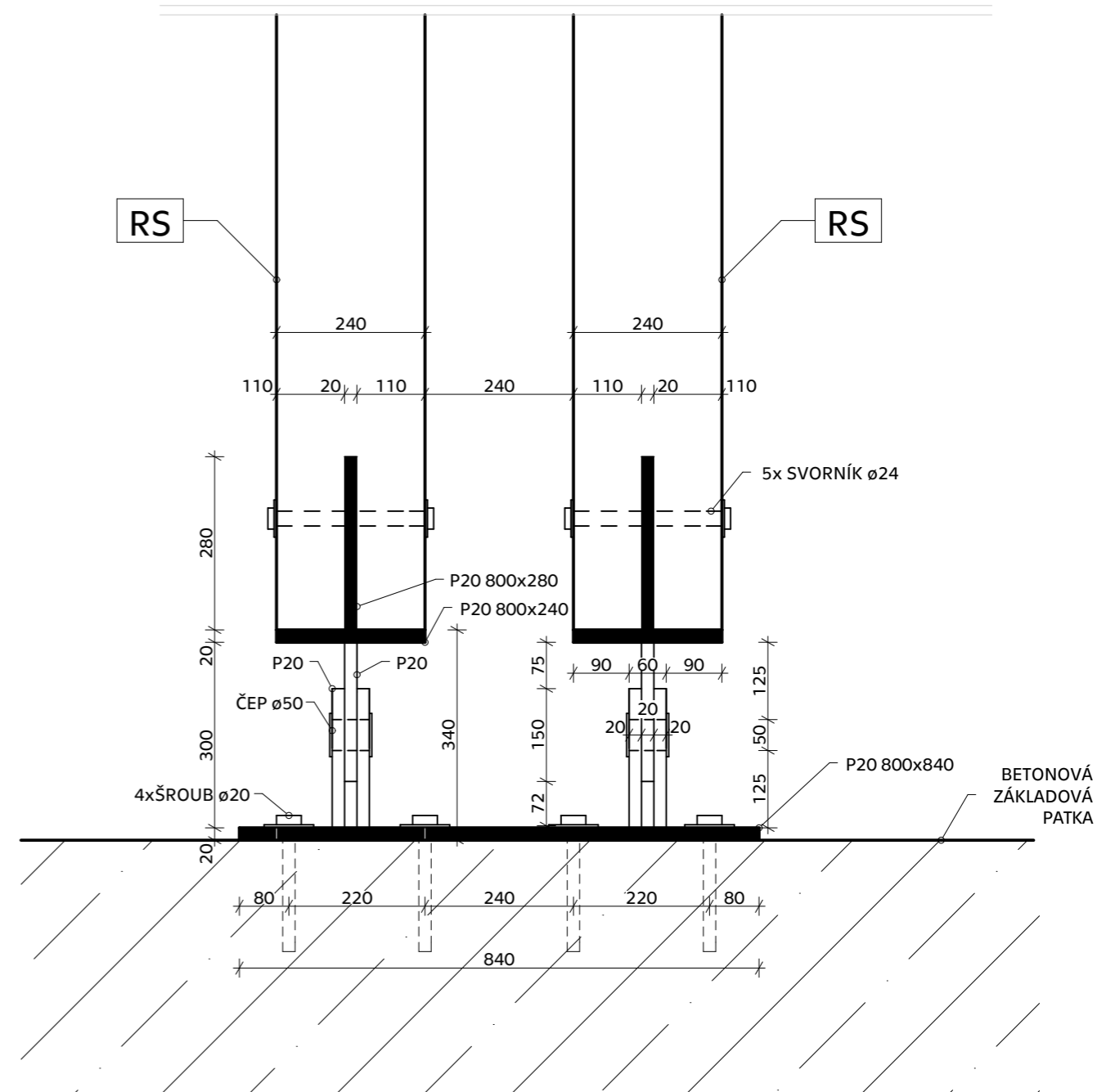
0,000=363,00 M.N.M.

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	 <b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT 2xA4
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>		DATUM 04.01.2020
NÁZEV VÝKRESU D1 - DETAIL RÁMOVÉHO ROHU		AKAD. ROK 2019/ 2020
		MĚŘÍTKO 1:15
		Č. VÝKRESU D.1.4

## D2 - DETAIL PATNÍHO KLOUBU M 1:10



## ŘEZ A-A'



### POZNÁMKY:

**RS - STOJKA RÁMU**  
MATERIÁL: LLD GI24h  
PRŮŘEZ 2x160/800-2000 MM


**PATNÍ KLOUB**  
MATERIÁL: OCEL S235  
SVORNÍKY Ø24MM (5.8)

**ČEPOVÝ SPOJ**  
MATERIÁL: OCEL S355  
ČEP Ø50 MM (5.8)

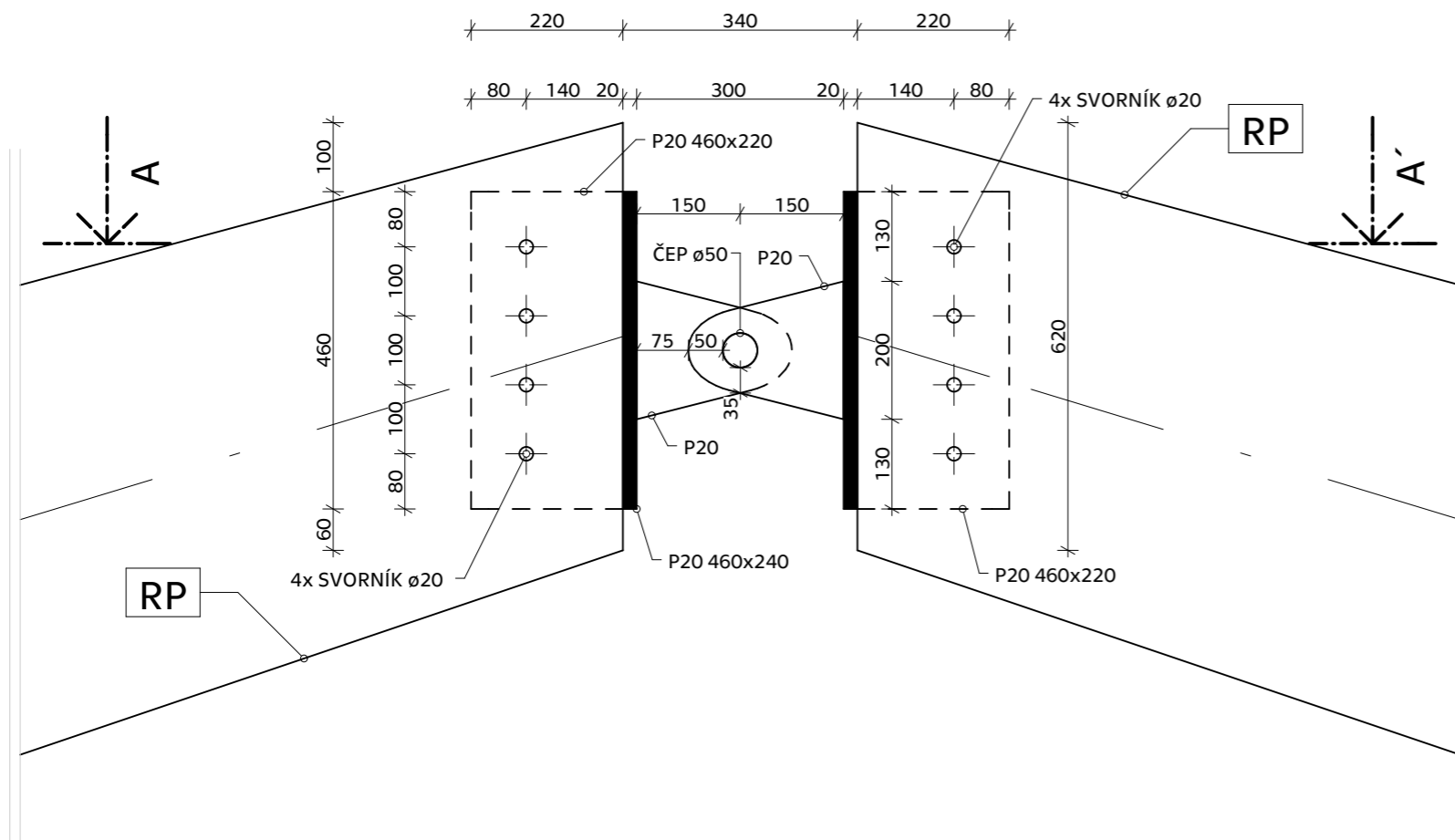
**PATNÍ PLECH**  
MATERIÁL: OCEL S355  
TLOUŠŤKA 20 MM

**KOTEVNÍ ŠROUBY**  
MATERIÁL: OCEL S235  
ŠROUBY M20 (8.8)

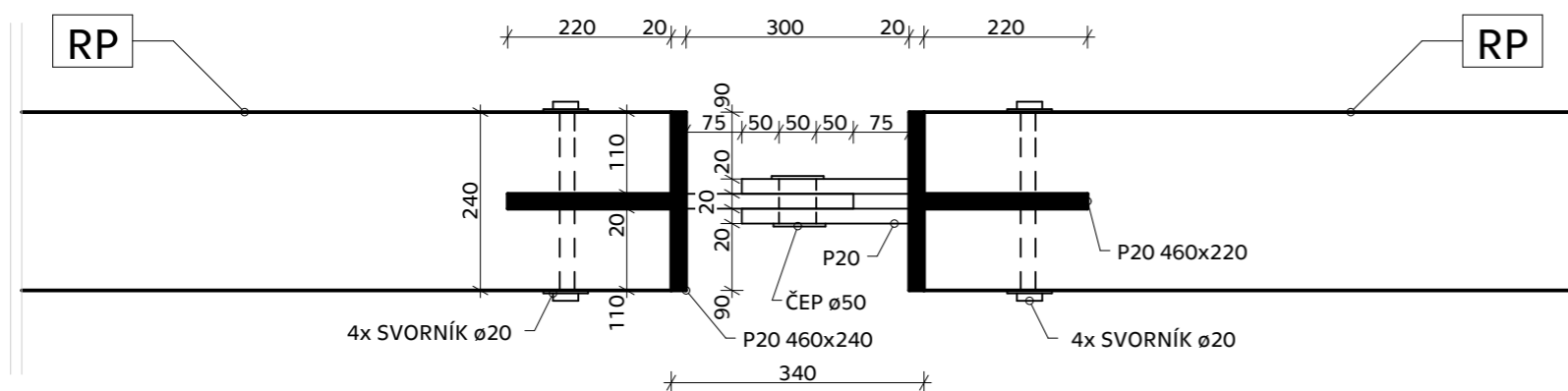
0,000=363,00 M.N.M.

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	 <b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT 2xA4
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>		DATUM 04.01.2020
NÁZEV VÝKRESU D2 - DETAIL PATNÍHO KLOUBU		AKAD. ROK 2019/ 2020
		MĚŘÍTKO 1:10
		Č. VÝKRESU D.1.5

## D3 - DETAIL VRCHOLOVÉHO KLOUBU M 1:10



### ŘEZ A-A'



## POZNÁMKY:


**RP - PŘÍČLE RÁMU**  
MATERIÁL: LLD GI24h  
PRŮŘEZ 240/600-2000 MM

**PATNÍ KLOUB**  
MATERIÁL: OCEL S235  
SVORNÍKY ø24MM (5.8)

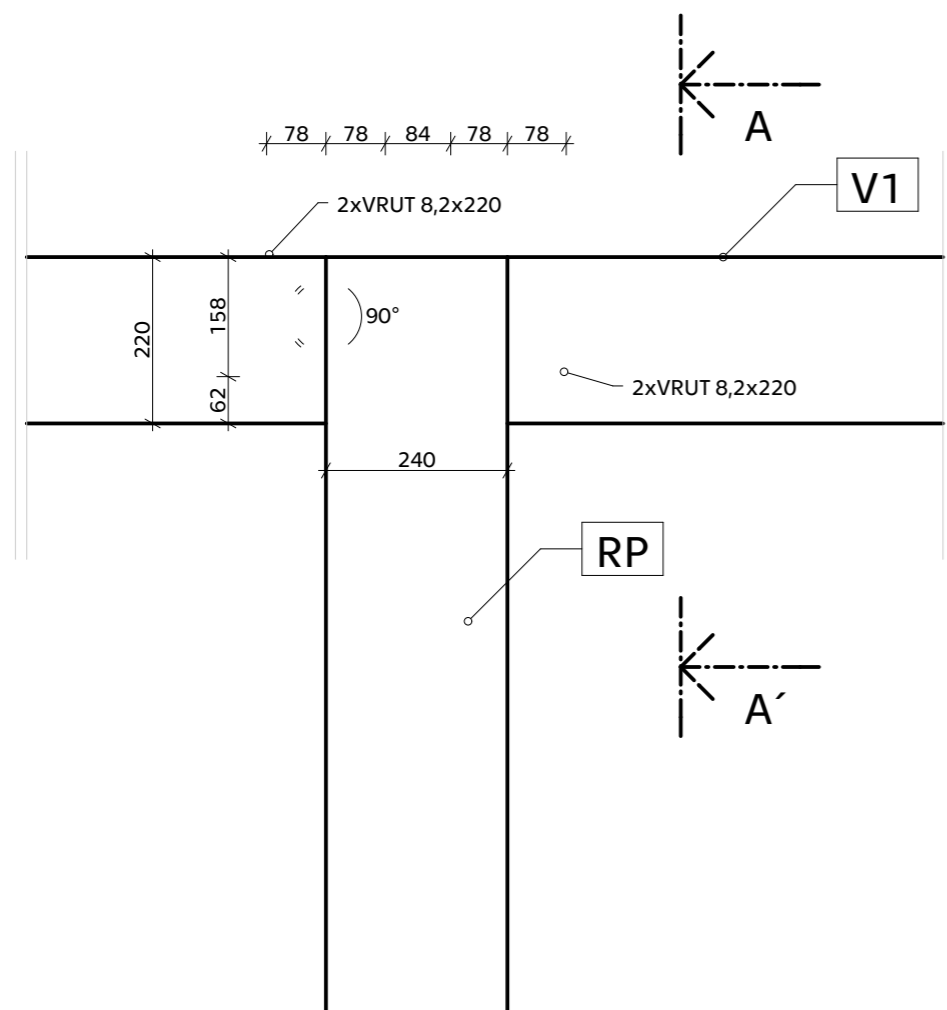
**ČEPOVÝ SPOJ**  
MATERIÁL: OCEL S355  
ČEP ø50 MM (5.8)

**ČELNÍ PLECH**  
MATERIÁL: OCEL S355  
TLOUŠŤKA 20 MM

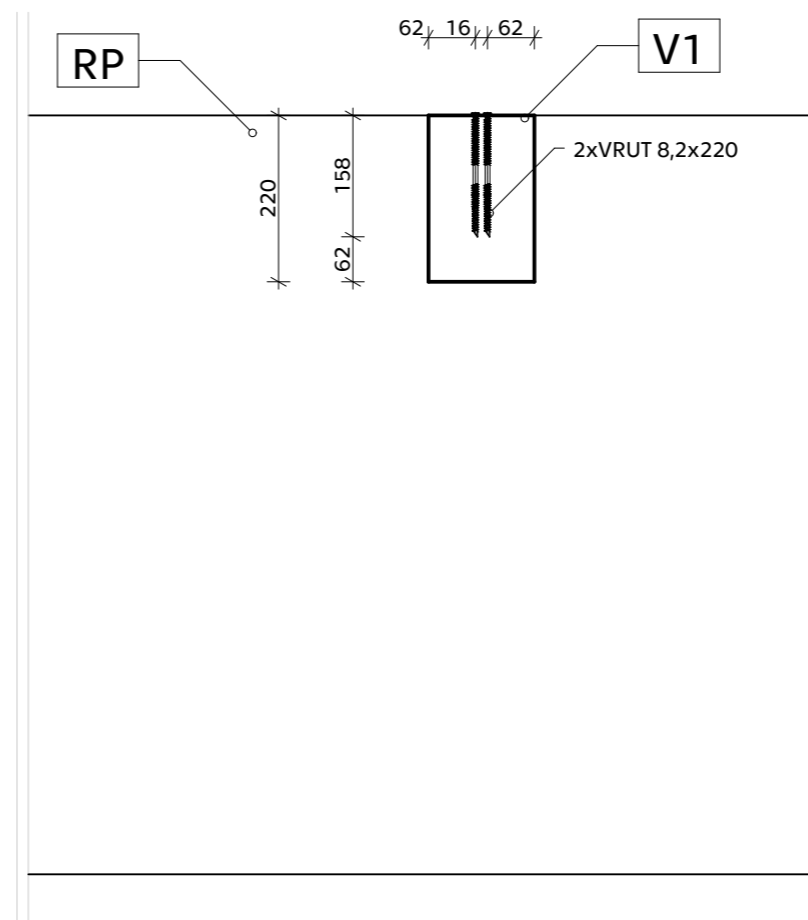
0,000=363,00 M.N.M.

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	 <b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT 2xA4
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>		DATUM 04.01.2020
NÁZEV VÝKRESU D3 - DETAIL VRCHOLOVÉHO KLOUBU		AKAD. ROK 2019/ 2020
		MĚŘÍTKO 1:10
		Č. VÝKRESU D.1.6

# D4 - DETAIL NAPOJENÍ VAZNICE K PŘÍČLI M 1:10



## ŘEZ A-A'



## POZNÁMKY:

### RP - PŘÍČLE RÁMU

MATERIÁL: LLD GI24h  
PRŮŘEZ 240/600-2000 MM


### V1 - VAZNICE

MATERIÁL: DŘEVO C24  
PRŮŘEZ 140/220 MM

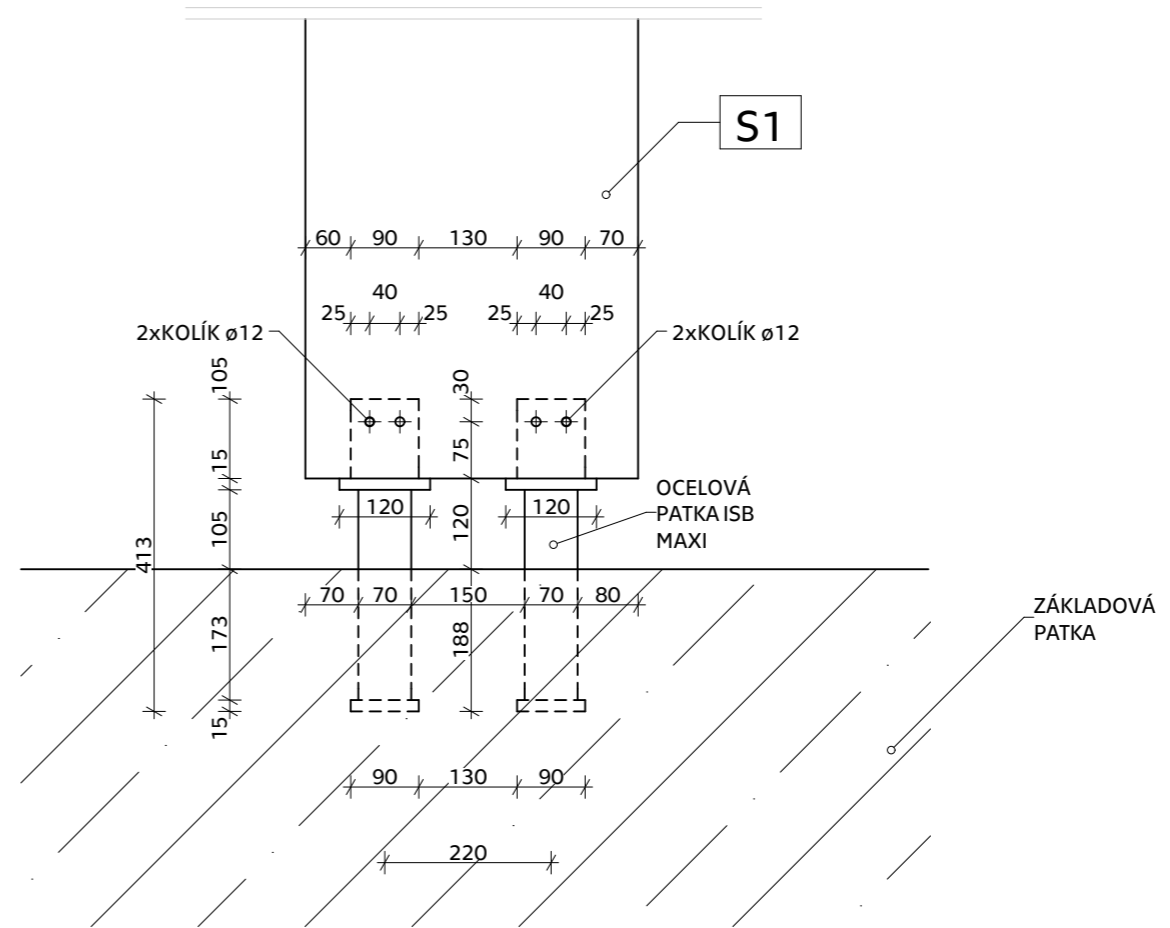
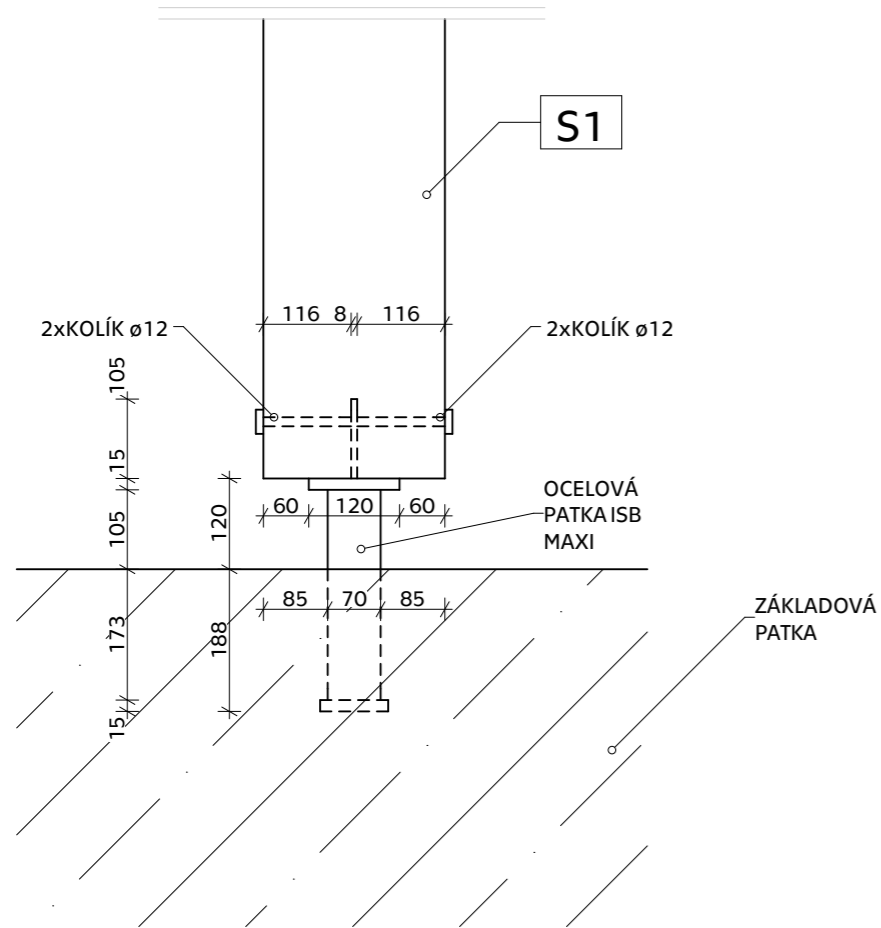
### SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY

VRUTY SFS INTEC WT-T 8,2x220

0,000=363,00 M.N.M.

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	 <b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT 2xA4
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>		DATUM 04.01.2020
NÁZEV VÝKRESU D4 - DETAIL NAPOJENÍ VAZNICE K PŘÍČLI		AKAD. ROK 2019/ 2020
		MĚŘÍTKO 1:10
		Č. VÝKRESU D.1.7

BOČNÍ POHLED



POZNÁMKY:

**S1 - SLOUP**

MATERIÁL: LLD GI24h  
PRŮŘEZ 240/440 MM


**OCELOVÁ PATKA**

PATKA SIMPSON ISB MAXI - PISB MAXI  
MATERIÁL: OCEL S235

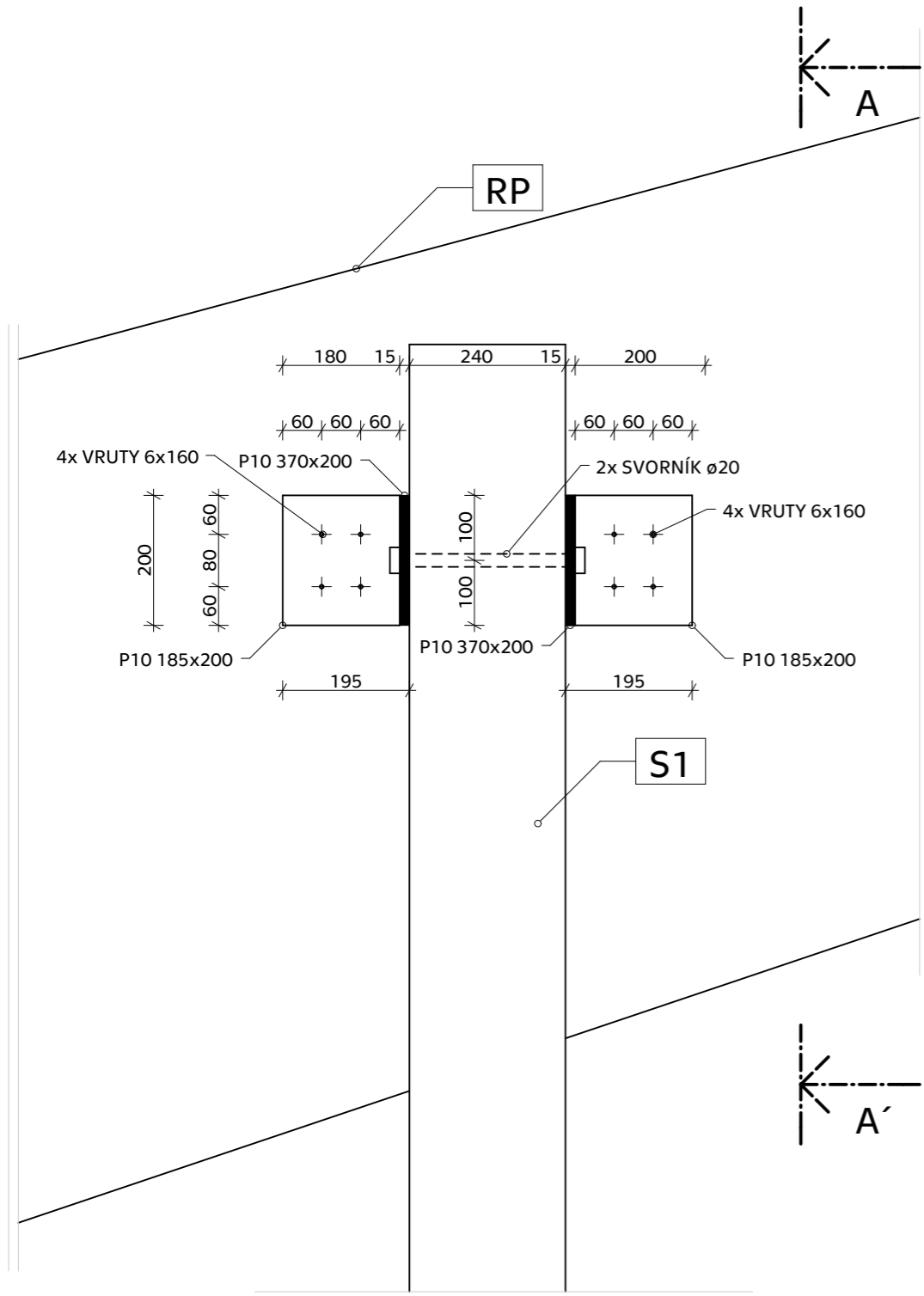
**SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY**

KOLÍKY M12  
MATERIÁL: OCEL S235

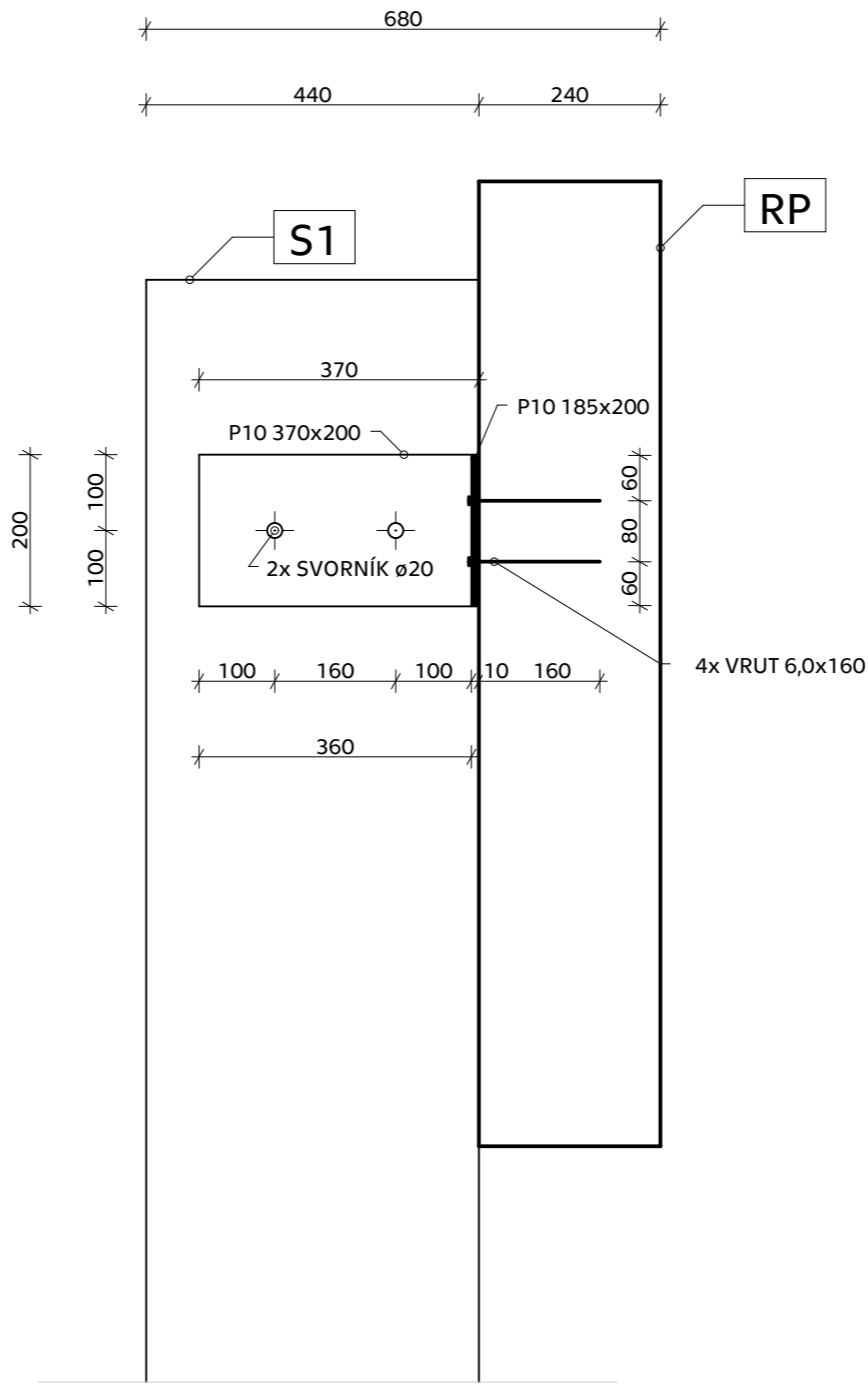
0,000=363,00 M.N.M.

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	 <b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT 2xA4
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>		DATUM 04.01.2020
NÁZEV VÝKRESU D5 - DETAIL PATY SLOUPU		AKAD. ROK 2019/ 2020
		MĚŘÍTKO 1:10
		Č. VÝKRESU D.1.8

# D6 - DETAIL PŘIPOJENÍ SLOUPU K PŘÍČLI M 1:10



## ŘEZ A-A'



## POZNÁMKY:

**RP - PŘÍČLE RÁMU**  
 MATERIÁL: LLD GI24h  
 PRŮŘEZ 240/600-2000 MM


**S1 - SLOUP**  
 MATERIÁL: LLD GI24h  
 PRŮŘEZ 240/440 MM

**SPOJ - SVORNÍKY**  
 MATERIÁL: OCEL S235  
 SVORNÍKY ø24MM (5.8)

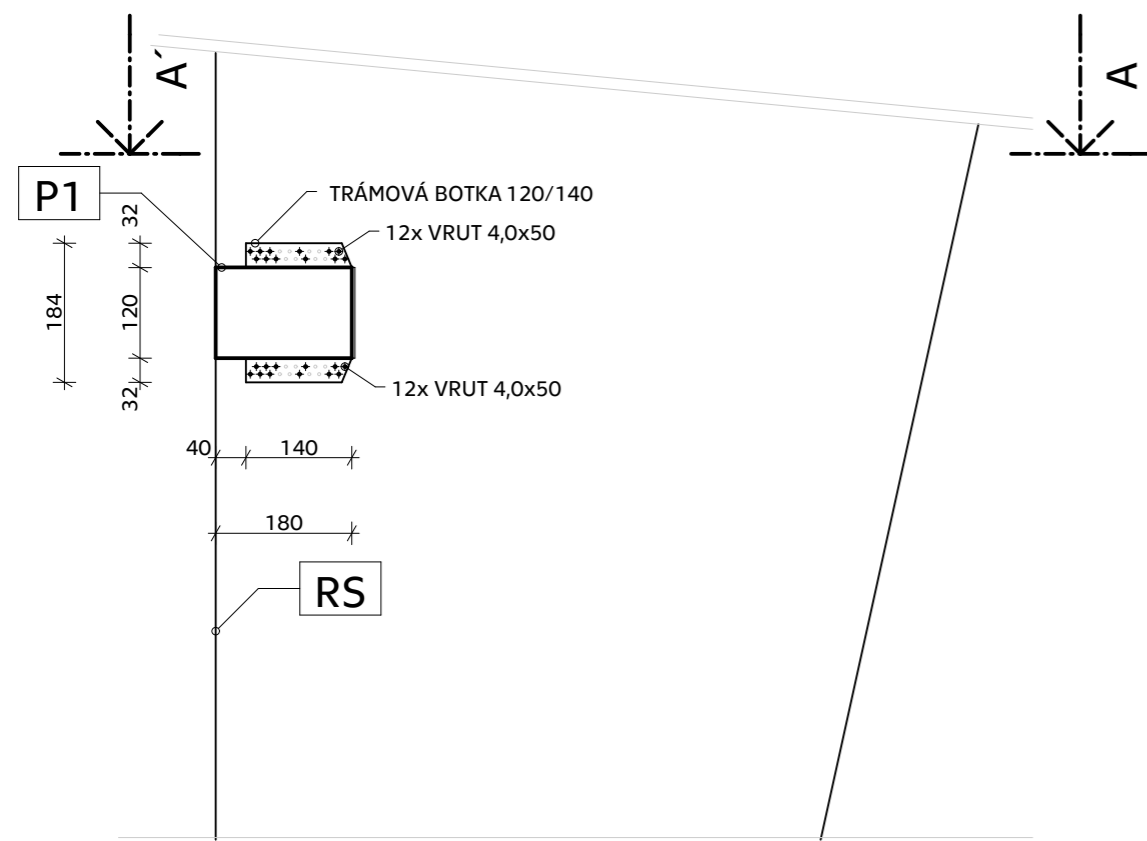
**SPOJ - VRUTY**  
 VRUTY RAPITECH SK PLUS 6,0x160

**PLECH**  
 MATERIÁL: OCEL S355  
 TLOUŠŤKA 10 MM

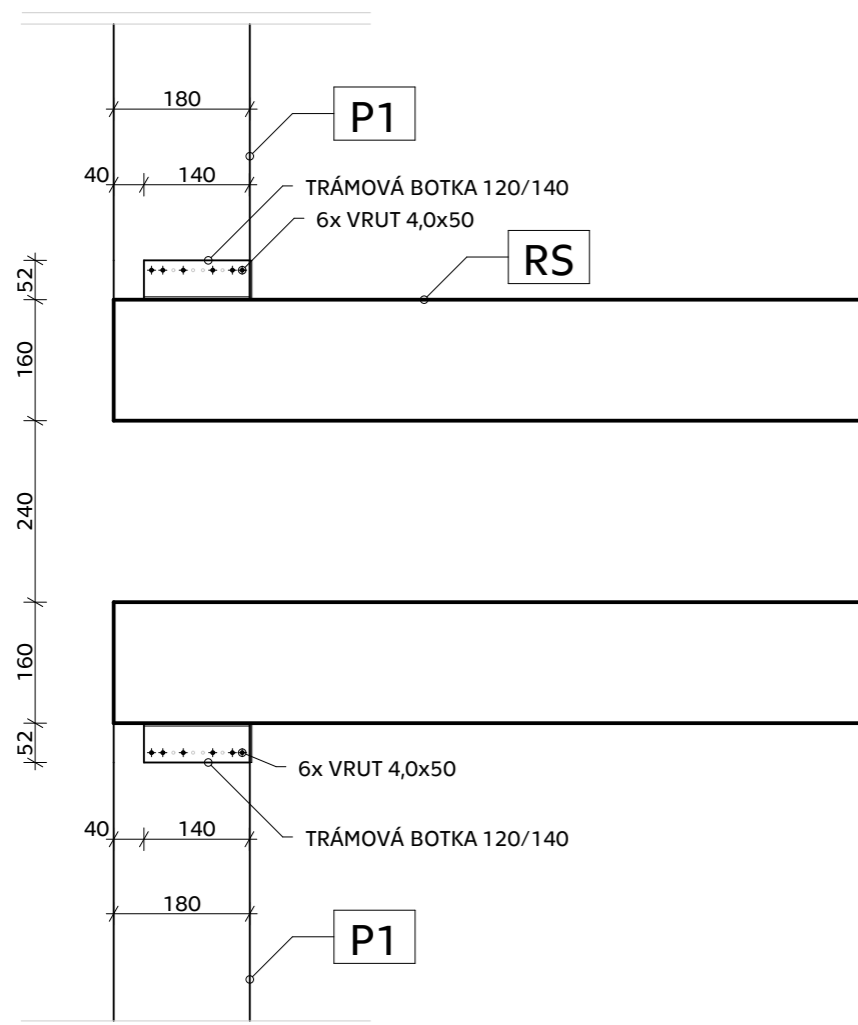
0,000=363,00 M.N.M.

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	 <b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT 2xA4
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>		DATUM 04.01.2020
NÁZEV VÝKRESU <b>D6 - DETAIL PŘIPOJENÍ SLOUPU K PŘÍČLI</b>		AKAD. ROK 2019/ 2020
		MĚŘÍTKO <b>1:10</b>
		Č. VÝKRESU <b>D.1.9</b>

# D7 - DETAIL NAPOJENÍ PAŽDÍKU NA STOJKU M 1:10



## ŘEZ A-A'



## POZNÁMKY:


**RS - STOJKA RÁMU**  
 MATERIÁL: LLD GI24h  
 PRŮŘEZ 240/600-2000 MM

**P1 - PAŽDÍK**  
 MATERIÁL: DŘEVO C24  
 PRŮŘEZ 120/180 MM

**TRÁMOVÁ BOTKA**  
 MATERIÁL: OCEL S250GD  
 BOTKA SIMPSON BSD 120/140

**SPOJ - VRUTY**  
 VRUTY 4,0x50

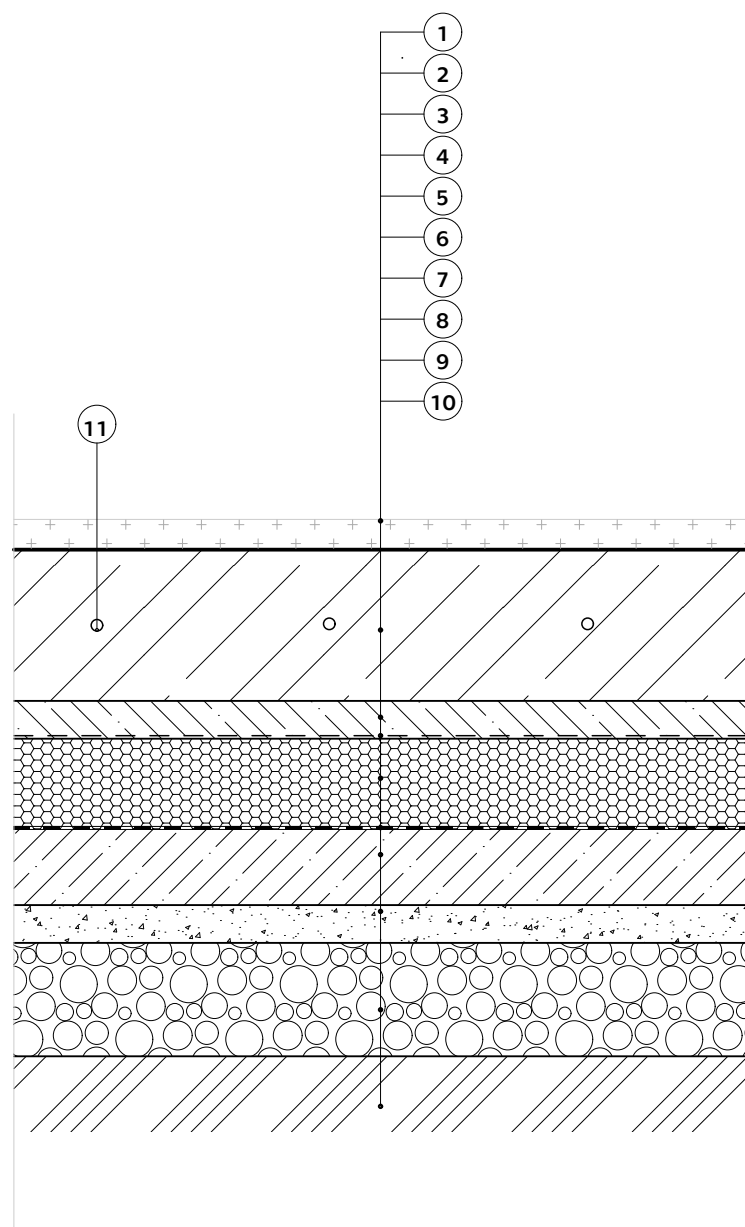
0,000=363,00 M.N.M.

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	 <b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>	FORMÁT 2xA4	
NÁZEV VÝKRESU D7 - DETAIL NAPOJENÍ PAŽDÍKU NA STOJKU	DATUM 04.01.2020	
	AKAD. ROK 2019/ 2020	
	MĚŘÍTKO 1:10	Č. VÝKRESU D.1.10



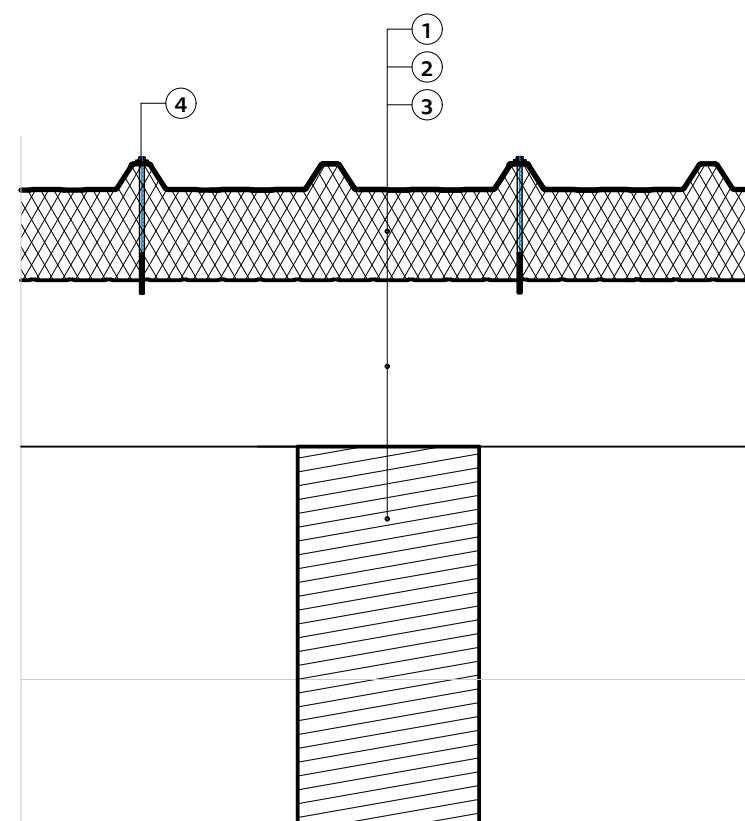
## SP02 - SKLADBA PODLAHY LEDOVÉ PLOCHY

Č.	FUNKCE	MATERIÁL	TL. (MM)	VÝROBEK
1	SPORTOVNÍ	LED	40	
2	NOSNÁ	ŽELEZOBETON	200	BETON C20/25, VYZTUŽENO KARISÍTÍ
3	VYROVNÁVACÍ	CEMENTOVÝ POTĚR	50	CEMENTOVÝ POTĚR CEMIX 30 MPa
4	SEPARAČNÍ	POLYETHYLEN	-	PE FOLIE 0,5 MM
5	TEPELNĚ IZOLAČNÍ	PĚNOVÉ SKLO	120	FOAMGLAS T4+
6	HYDROIZOLAČNÍ	PVC - P	2	FATRAFOL 803
7	PODKLADNÍ	ŽELEZOBETON	100	BETON C12/15, VYZTUŽENO KARISÍTÍ
8	VYROVNÁVACÍ	ŠTĚRKOPÍSEK 0/16	50	ŠTĚRKOPÍSEK FRAKCE 0/16 MM
9	PODKLADNÍ	ŠTĚRK 16/32	150	ŠTĚRK FRAKCE 16/32 MM
10	ROSTLÝ TERÉN			
<b>OSTATNÍ SOUČÁSTI</b>				
11	CHLADÍCÍ POTRUBÍ			



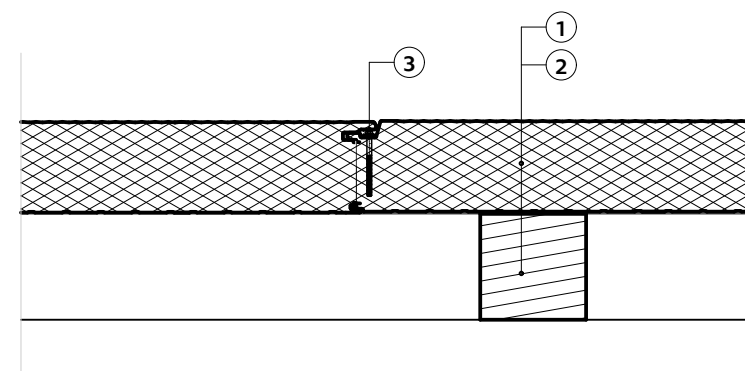
## S03 - SKLADBA STŘECHY

Č.	FUNKCE	MATERIÁL	TL. (MM)	VÝROBEK
1	NOSNÁ/HYDROIZOLAČNÍ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,5	STŘEŠNÍ IZOLAČNÍ PANEL KINGSPAN KS1000 RW
	TEPELNĚ IZOLAČNÍ	PIR (PĚNOVÝ POLYURETAN)	140	
	NOSNÁ/PAROTĚSNÁ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,4	
2	NOSNÁ	ROSTLÉ DŘEVO TŘÍDY C24	-	DŘEVĚNÉ VAZNICE
3	NOSNÁ	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO TŘÍDY GI24h	-	DŘEVĚNÝ VAZNIK
<b>OSTATNÍ SOUČÁSTI</b>				
4	NOSNÁ	OCELOVÝ KOTEVNÍ ŠROUB PLASTOVÁ TALÍŘOVÁ PODLOŽKA	DĚLKA 200 MM	EJOT DABO TKE-4,8 TALÍŘOVÁ PODLOŽKA HTK 2G



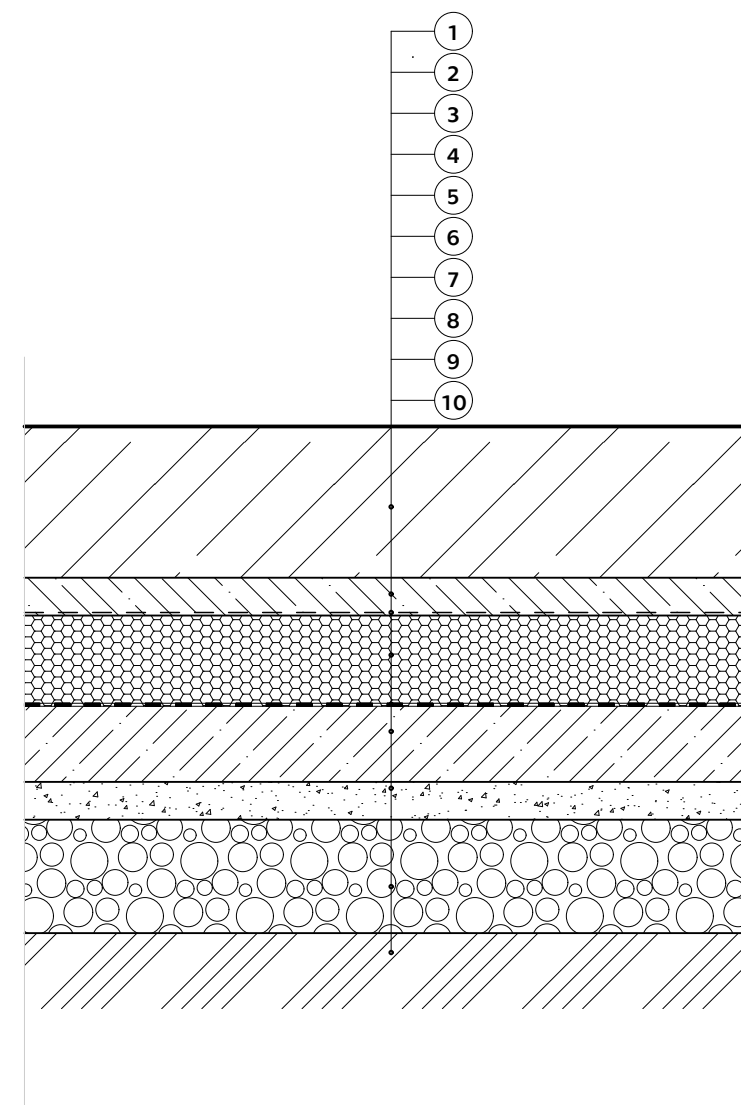
## S04 - SKLADBA STĚNY


Č.	FUNKCE	MATERIÁL	TL. (MM)	VÝROBEK
1	NOSNÁ/HYDROIZOLAČNÍ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,6	STŘEŠNÍ IZOLAČNÍ PANEL KINGSPAN KS1000 AWP
	TEPELNĚ IZOLAČNÍ	PIR (PĚNOVÝ POLYURETAN)	100	
	NOSNÁ/PAROTĚSNÁ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,4	
2	NOSNÁ	ROSTLÉ DŘEVO TŘÍDY C24	-	DŘEVĚNÉ PAŽDÍKY/SLOUPKY
3	NOSNÁ	OCELOVÝ KOTEVNÍ ŠROUB PLASTOVÁ TALÍŘOVÁ PODLOŽKA	DĚLKA 120 MM	EJOT DABO TKE-4,8 TALÍŘOVÁ PODLOŽKA HTK 2G



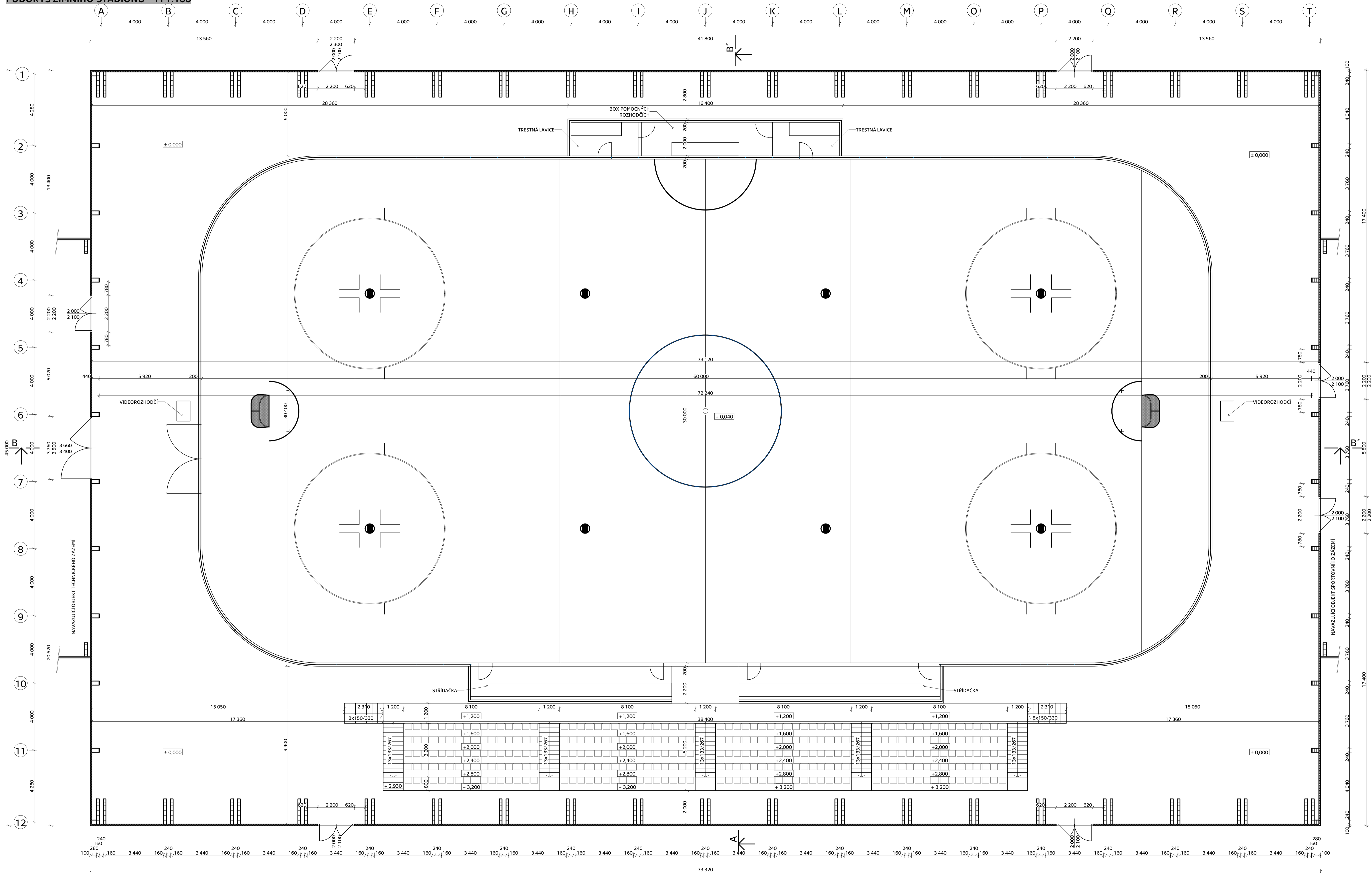
## SP01 - SKLADBA PODLAHY

Č.	FUNKCE	MATERIÁL	TL. (MM)	VÝROBEK
1	NÁŠLAPNÁ	EPOXIDOVÁ STĚRKA	2	SIKAFLOOR 169
2	NOSNÁ	ŽELEZOBETON	200	BETON C20/25, VYZTUŽENO KARISÍTÍ
3	VYROVNÁVACÍ	CEMENTOVÝ POTĚR	50	CEMENTOVÝ POTĚR CEMIX 30 MPa
4	SEPARAČNÍ	POLYETHYLEN	-	PE FOLIE 0,5 MM
5	TEPELNĚ IZOLAČNÍ	PĚNOVÉ SKLO	120	FOAMGLAS T4+
6	HYDROIZOLAČNÍ	PVC - P	2	FATRAFOL 803
7	PODKLADNÍ	ŽELEZOBETON	100	BETON C12/15, VYZTUŽENO KARISÍTÍ
8	VYROVNÁVACÍ	ŠTĚRKOPÍSEK 0/16	50	ŠTĚRKOPÍSEK FRAKCE 0/16 MM
9	PODKLADNÍ	ŠTĚRK 16/32	150	ŠTĚRK FRAKCE 16/32 MM
10	ROSTLÝ TERÉN			



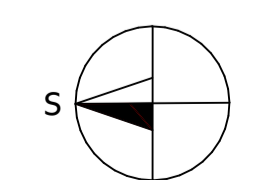
VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	 <b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT 3xA4
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>		DATUM 04.01.2020
NÁZEV VÝKRESU SKLADBY KONSTRUKCÍ		AKAD. ROK 2019/ 2020
		MĚŘÍTKO Č. VÝKRESU 1:10 D.2.1

**PŮDORYS ZIMNÍHO STADIONU M 1:100**



**LEGENDA MATERIÁLŮ:**

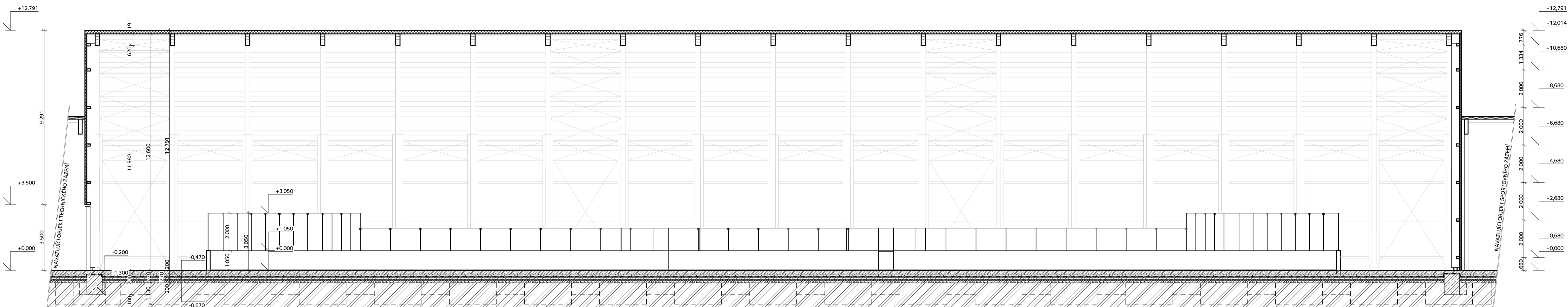
-  **LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO**  
TRÍDA: LLD G24h  
PRVKY: RÁM, SLOUPY
-  **PIR - PĚNOVÝ POLYURETAN**  
STĚNOVÉ PANELE KINGSPAN KS 1000AWP (TL 100 MM)  
STŘEŠNÍ PANELE KINGSPAN KS1000 RW (TL 140 MM)



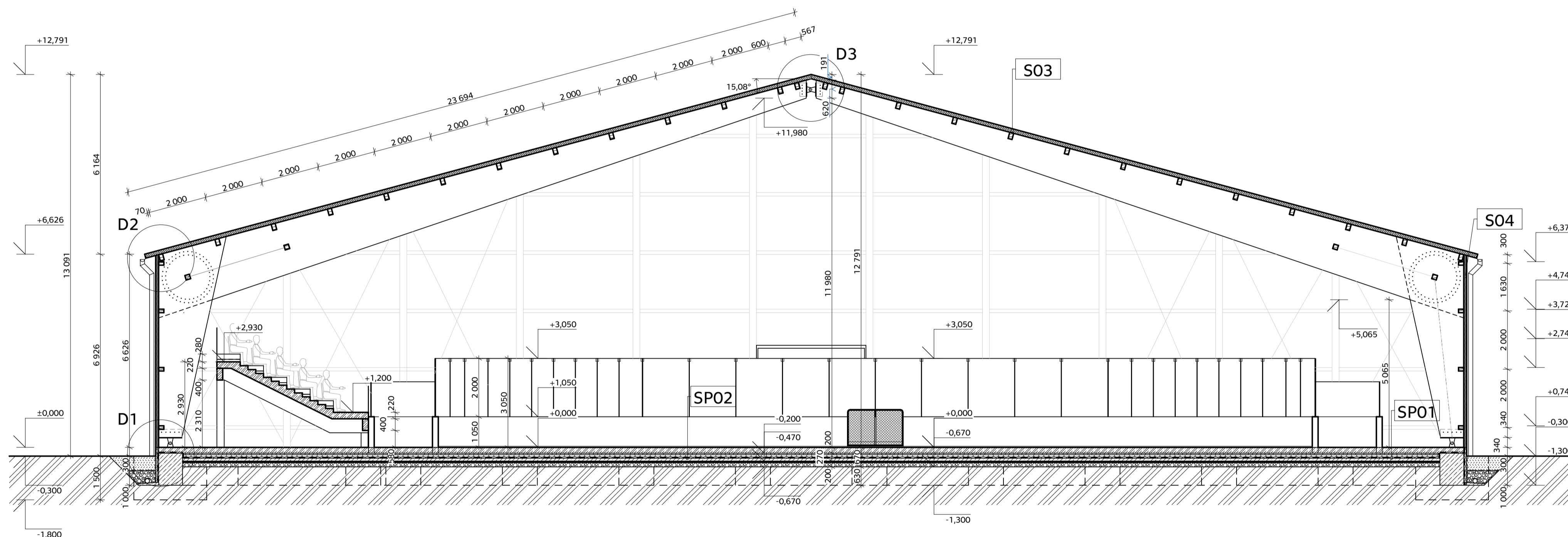
0,000-363,00 M.N.M.	
VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kukliková, Ph.D.
KATEGORIA: K134- KATEGORIA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>	
<b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>	
NÁZEV PRÁCE:	FORMÁT: A4
NÁZEV VÝKRESU:	AKAD. ROK: 2019/ 2020
	Č. VÝKRESU: D.2.2
PŮDORYS ZIMNÍHO STADIONU	
1:100	D.2.2















ŘEZ B-B'



ŘEZ A-A'



LEGENDA MATERIÁLŮ:

-  **LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO**  
TRÍDA: L1D G124h  
PRVKY: RÁM, SLOUPY
-  **ROSTLÉ DŘEVO**  
TRÍDA: C24  
PRVKY: VÁZNICE, PAŽDÍK
-  **TEPELNÁ IZOLACE PIR (PĚNOVÝ POLYURETAN)**  
STĚNOVÉ PANELE KINGSPAN KS 1000AWP (TL 100 MM)  
STŘEŠNÍ PANELE KINGSPAN KS1000 RW (TL 140. MM)
-  **ŽELOZOBETON**  
TRÍDA C20/25 (ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE)  
TRÍDA C30/37 (TRIBUNA)
-  **PROSTÝ BETON**  
TRÍDA C20/25 (ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE)
-  **TEPELNÁ IZOLACE PODLAHY**  
PĚNOVÉ SKLO TL 120 MM  
FOAMGLAS T4+
-  **TEPELNÁ IZOLACE SOKLU**  
XPS TL 100 MM  
BACHL XPS 200 G
-  **ŠTĚRKOPÍSEK**  
FRAKCE 0/16
-  **ŠTĚRK**  
FRAKCE 16/32
-  **ZEMINA - NASYPÁNÁ**
-  **ZEMINA - PŮVODNÍ**
-  **HYDROIZOLACE**  
PVC - P FOLIE  
FATRAFOL 803, TL 2\_MM

LEGENDA SKLADEB:

SP01 - SKLADBA PODLAHY

Č.	FUNKCE	MATERIÁL	TL. (MM)	VÝROBEK
1	NÁŠLAPNÁ	EPOXIDOVÁ ŠTĚRKA	2	SIKAFLOOR 169
2	NOSNÁ	ŽELEZOBETON	200	BETON C20/25, VYZTUŽENO KARISÍTI
3	VYROVNÁVACÍ	CEMENTOVÝ POTĚR	50	CEMENTOVÝ POTĚR CEMIX 30 MPa
4	SEPARAČNÍ	POLYETHYLEN	-	PE FOLIE 0,5 MM
5	TEPELNÉ IZOLAČNÍ	PĚNOVÉ SKLO	120	FOAMGLAS T4+
6	HYDROIZOLAČNÍ	PVC - P	2	FATRAFOL 803
7	PODKLADNÍ	ŽELEZOBETON	100	BETON C12/15, VYZTUŽENO KARISÍTI
8	VYROVNÁVACÍ	ŠTĚRKOPÍSEK FRAKCE 0/16 MM	50	ŠTĚRKOPÍSEK FRAKCE 0/16 MM
9	PODKLADNÍ	ŠTĚRK FRAKCE 16/32	150	ŠTĚRK FRAKCE 16/32 MM
10	ROSTLÝ TERÉN			

S03 - SKLADBA STŘECHY

Č.	FUNKCE	MATERIÁL	TL. (MM)	VÝROBEK
1	NOSNÁ/HYDROIZOLAČNÍ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,5	STŘEŠNÍ IZOLAČNÍ PANEL KINGSPAN KS1000 RW
2	TEPELNÉ IZOLAČNÍ	PIR (PĚNOVÝ POLYURETAN)	140	
3	NOSNÁ/PAROTĚSNÁ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,4	
2	NOSNÁ	ROSTLÉ DŘEVO TRÍDY C24	-	DŘEVĚNÉ VÁZNICE
3	NOSNÁ	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO TRÍDY G124h	-	DŘEVĚNÝ VÁZNIK
<b>OSTATNÍ SOUČÁSTI</b>				
4	NOSNÁ	OCELOVÝ KOTEVNÍ ŠROUB PLASTOVÁ TALÍŘOVÁ PODLOŽKA	DĚLKA 200 MM	EJOT DABO TKE-4,8 TALÍŘOVÁ PODLOŽKA HTK 2G


SP02 - SKLADBA PODLAHY LEDOVÉ PLOCHY

Č.	FUNKCE	MATERIÁL	TL. (MM)	VÝROBEK
1	SPORTOVNÍ	LED	40	
2	NOSNÁ	ŽELEZOBETON	200	BETON C20/25, VYZTUŽENO KARISÍTI
3	VYROVNÁVACÍ	CEMENTOVÝ POTĚR	50	CEMENTOVÝ POTĚR CEMIX 30 MPa
4	SEPARAČNÍ	POLYETHYLEN	-	PE FOLIE 0,5 MM
5	TEPELNÉ IZOLAČNÍ	PĚNOVÉ SKLO	120	FOAMGLAS T4+
6	HYDROIZOLAČNÍ	PVC - P	2	FATRAFOL 803
7	PODKLADNÍ	ŽELEZOBETON	100	BETON C12/15, VYZTUŽENO KARISÍTI
8	VYROVNÁVACÍ	ŠTĚRKOPÍSEK FRAKCE 0/16 MM	50	ŠTĚRKOPÍSEK FRAKCE 0/16 MM
9	PODKLADNÍ	ŠTĚRK FRAKCE 16/32	150	ŠTĚRK FRAKCE 16/32 MM
10	ROSTLÝ TERÉN			
<b>OSTATNÍ SOUČÁSTI</b>				
11	CHLADÍCÍ POTRUBÍ			

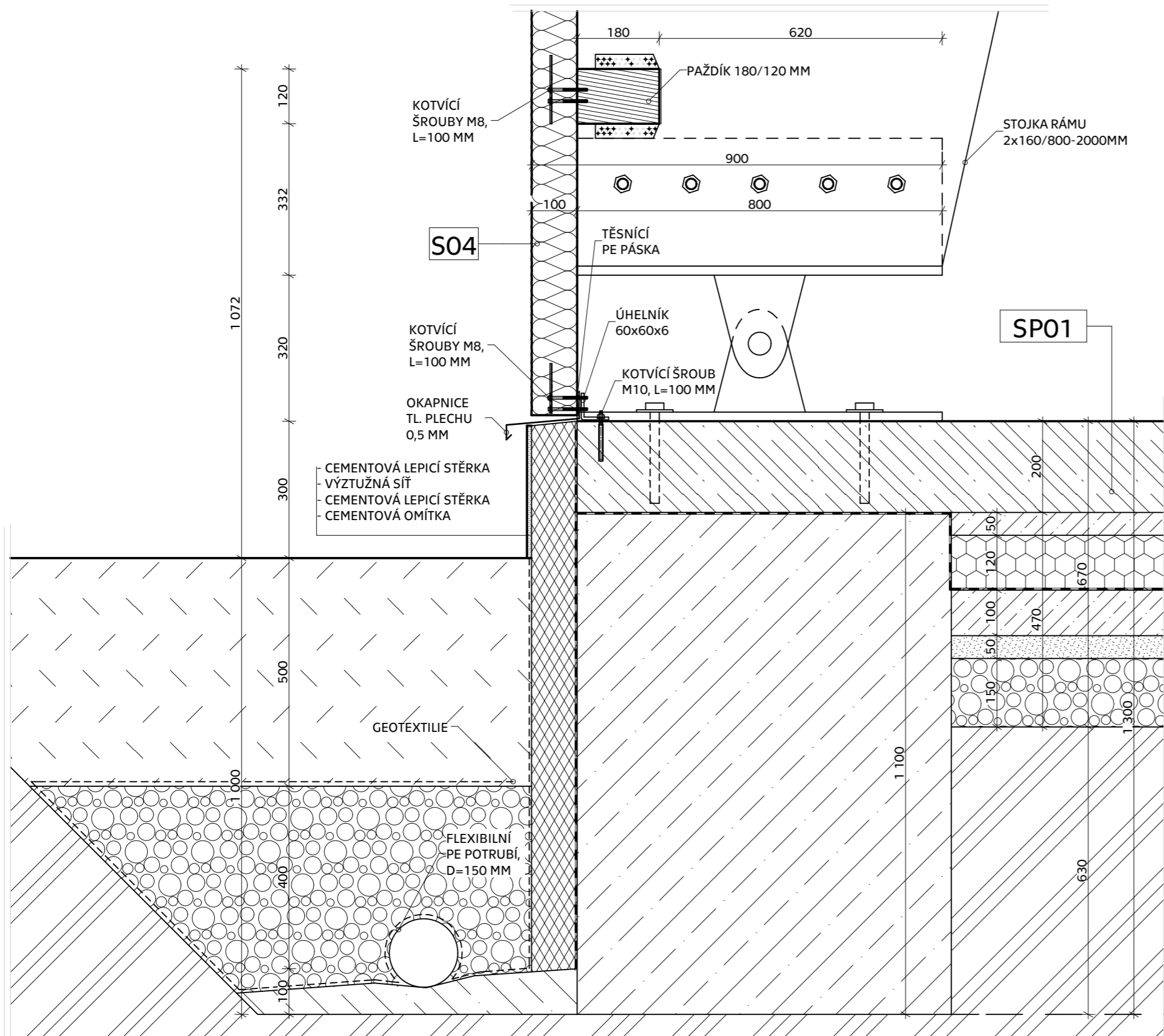
S04 - SKLADBA STĚNY

Č.	FUNKCE	MATERIÁL	TL. (MM)	VÝROBEK
1	NOSNÁ/HYDROIZOLAČNÍ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,6	STŘEŠNÍ IZOLAČNÍ PANEL KINGSPAN KS1000 AWP
1	TEPELNÉ IZOLAČNÍ	PIR (PĚNOVÝ POLYURETAN)	100	
2	NOSNÁ/PAROTĚSNÁ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,4	
2	NOSNÁ	ROSTLÉ DŘEVO TRÍDY C24	-	DŘEVĚNÉ PAŽDÍKY/SLOUPKY
3	NOSNÁ	OCELOVÝ KOTEVNÍ ŠROUB PLASTOVÁ TALÍŘOVÁ PODLOŽKA	DĚLKA 120 MM	EJOT DABO TKE-4,8 TALÍŘOVÁ PODLOŽKA HTK 2G

0,000=363,00 M.N.M.

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kukliková, Ph.D.		<b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ			
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT 8x4s	DATUM 05.01.2020
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZEMNÍHO STADIONU</b>		AKAD. ROK 2019/ 2020	Č. VÝKRESU
NÁZEV VÝKRESU ŘEZ A-A, ŘEZ B-B		MĚŘÍTKO 1:100	D.2.3

# D1 - DETAIL SOLKOVÉ ČÁSTI M 1:10



## SP01 - SKLADBA PODLAHY

Č.	FUNKCE	MATERIÁL	TL. (MM)	VÝROBEK
1	NÁŠLAPNÁ	EPOXIDOVÁ STĚRKA	2	SIKAFLOOR 169
2	NOSNÁ	ŽELEZOBETON	200	BETON C20/25, VYZTUŽENO KARISÍTÍ
3	VYROVNÁVACÍ	CEMENTOVÝ POTĚR	50	CEMENTOVÝ POTĚR CEMIX 30 MPa
4	SEPARAČNÍ	POLYETHYLEN	-	PE FOLIE 0,5 MM
5	TEPELNĚ IZOLAČNÍ	PĚNOVÉ SKLO	120	FOAMGLAS T4+
6	HYDROIZOLAČNÍ	PVC - P	2	FATRAFOL 803
7	PODKLADNÍ	ŽELEZOBETON	100	BETON C12/15, VYZTUŽENO KARISÍTÍ
8	VYROVNÁVACÍ	ŠTĚRKOPÍSEK 0/16	50	ŠTĚRKOPÍSEK FRAKCE 0/16 MM
9	PODKLADNÍ	ŠTĚRK 16/32	150	ŠTĚRK FRAKCE 16/32 MM
10	ROSTLÝ TERÉN			

## S04 - SKLADBA STĚNY

Č.	FUNKCE	MATERIÁL	TL. (MM)	VÝROBEK
1	NOSNÁ/HYDROIZOLAČNÍ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,6	STŘEŠNÍ IZOLAČNÍ PANEL KINGSPAN KS1000 AWP
	TEPELNĚ IZOLAČNÍ	PIR (PĚNOVÝ POLYURETAN)	100	
	NOSNÁ/PAROTĚSNÁ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,4	
2	NOSNÁ	ROSTLÉ DŘEVO TŘÍDY C24	-	DŘEVĚNÉ PAŽDÍKY/SLOUPKY
3	NOSNÁ	OCELOVÝ KOTEVNÍ ŠROUB	DĚLKA 120 MM	EJOT DABO TKE-4,8 TALÍŘOVÁ PODLOŽKA HTK 2G
		PLASTOVÁ TALÍŘOVÁ PODLOŽKA		

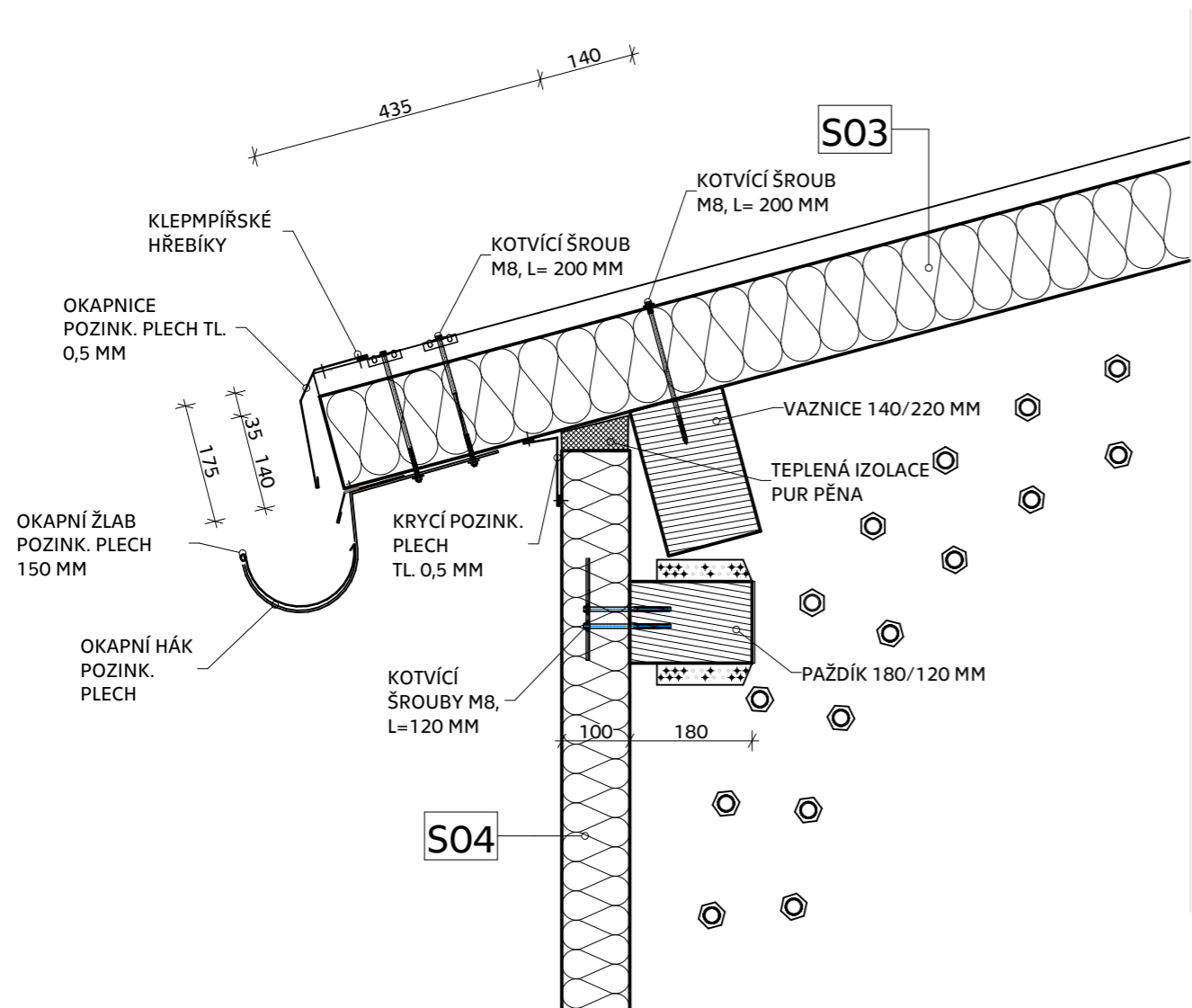
## LEGENDA MATERIÁLŮ:

	<b>LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO</b> TŘÍDA: LLD GI24h PRVKY: RÁM, SLOUPY		<b>TEPELNÁ IZOLACE SOKLU</b> XPS TL. 100 MM BACHL XPS 200 G
	<b>ROSTLÉ DŘEVO</b> TŘÍDA: C24 PRVKY: VAZNICE, PAŽDÍK		<b>ŠTĚRKOPÍSEK</b> FRAKCE 0/16
	<b>TEPELNÁ IZOLACE PIR (PĚNOVÝ POLYURETAN)</b> STĚNOVÉ PANELE KINGSPAN KS 1000AWP (TL. 100 MM) STŘEŠNÍ PANELE KINGSPAN KS1000 RW (TL. 140. MM)		<b>ŠTĚRK</b> FRAKCE 16/32
	<b>ŽELOZOBETON</b> TŘÍDA C20/25 (ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE) TŘÍDA C30/37 (TRIBUNA)		<b>ZEMINA - NASYPANÁ</b>
	<b>PROSTÝ BETON</b> TŘÍDA C20/25 (ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE)		<b>ZEMINA - PŮVODNÍ</b>
	<b>TEPELNÁ IZOLACE PODLAHY</b> PĚNOVÉ SKLO TL. 120 MM FOAMGLAS T4+		<b>HYDROIZOLACE</b> PVC - P FOLIE FATRAFOL 803, TL. 2 ,MM

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.		<b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ			
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT 2x4	
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>		DATUM 04.01.2020	
NÁZEV VÝKRESU D1 - DETAIL SOLKOVÉ ČÁSTI		AKAD. ROK 2019/ 2020	
		MĚŘÍTKO 1:10	Č. VÝKRESU D.2.4



# D2 DETAIL ROZHRANÍ STŘECHY A STĚNY M 1:10






## S03 - SKLADBA STŘECHY


Č.	FUNKCE	MATERIÁL	TL. (MM)	VÝROBEK
1	NOSNÁ/HYDROIZOLAČNÍ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,5	STŘEŠNÍ IZOLAČNÍ PANEL KINGSPAN KS1000 RW
	TEPELNĚ IZOLAČNÍ	PIR (PĚNOVÝ POLYURETAN)	140	
	NOSNÁ/PAROTĚSNÁ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,4	
2	NOSNÁ	ROSTLÉ DŘEVO TŘÍDY C24	-	DŘEVĚNÉ VAZNICE
3	NOSNÁ	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO TŘÍDY GI24h	-	DŘEVĚNÝ VAZNÍK
<b>OSTATNÍ SOUČÁSTI</b>				
4	NOSNÁ	OCELOVÝ KOTEVNÍ ŠROUB PLASTOVÁ TALÍŘOVÁ PODLOŽKA	DĚLKA 200 MM	EJOT DABO TKE-4,8 TALÍŘOVÁ PODLOŽKA HTK 2G

## S04 - SKLADBA STĚNY

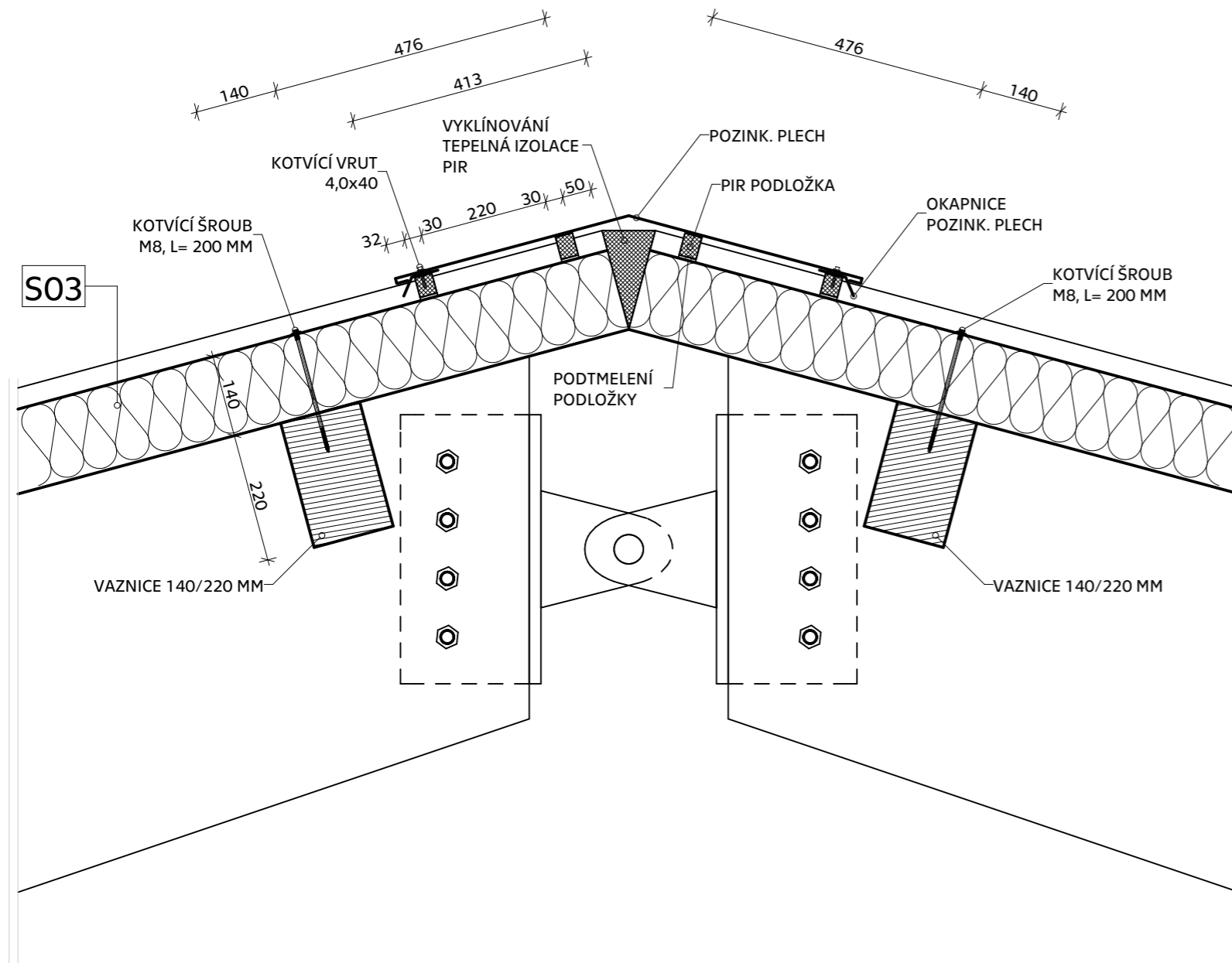
Č.	FUNKCE	MATERIÁL	TL. (MM)	VÝROBEK
1	NOSNÁ/HYDROIZOLAČNÍ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,6	STŘEŠNÍ IZOLAČNÍ PANEL KINGSPAN KS1000 AWP
	TEPELNĚ IZOLAČNÍ	PIR (PĚNOVÝ POLYURETAN)	100	
	NOSNÁ/PAROTĚSNÁ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,4	
2	NOSNÁ	ROSTLÉ DŘEVO TŘÍDY C24	-	DŘEVĚNÉ PAŽDÍKY/SLOUPKY
3	NOSNÁ	OCELOVÝ KOTEVNÍ ŠROUB PLASTOVÁ TALÍŘOVÁ PODLOŽKA	DĚLKA 120 MM	EJOT DABO TKE-4,8 TALÍŘOVÁ PODLOŽKA HTK 2G

## LEGENDA MATERIÁLŮ:

- 
**LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO**  
 TŘÍDA: LLD GI24h  
 PRVKY: RÁM, SLOUPY
- 
**ROSTLÉ DŘEVO**  
 TŘÍDA: C24  
 PRVKY: VAZNICE, PAŽDÍK
- 
**TEPELNÁ IZOLACE PIR (PĚNOVÝ POLYURETAN)**  
 STĚNOVÉ PANELE KINGSPAN KS 1000AWP (TL. 100 MM)  
 STŘEŠNÍ PANELE KINGSPAN KS1000 RW (TL. 140. MM)

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	 <b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT 2xA4
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>		DATUM 04.01.2020
NÁZEV VÝKRESU D2 DETAIL ROZHRANÍ STŘECHY A STĚNY		AKAD. ROK 2019/ 2020
		MĚŘÍTKO 1:10
		Č. VÝKRESU D.2.5




# D3 - DETAIL HŘEBENE STŘECHY M 1:10



## S03 - SKLADBA STŘECHY

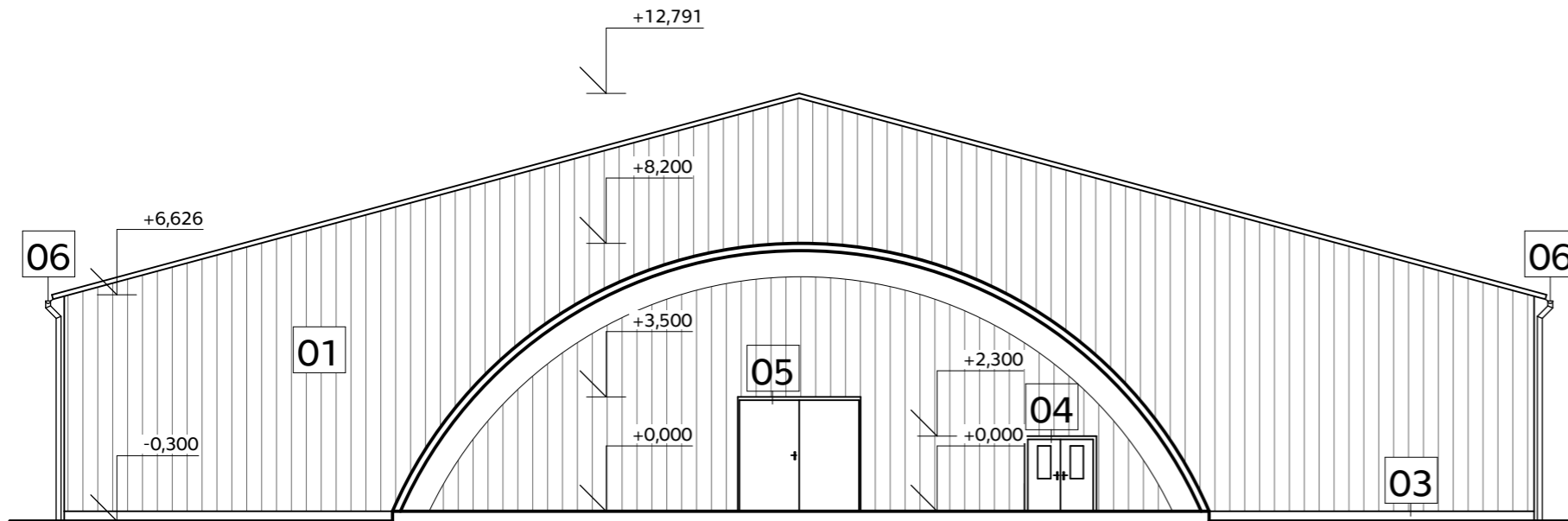
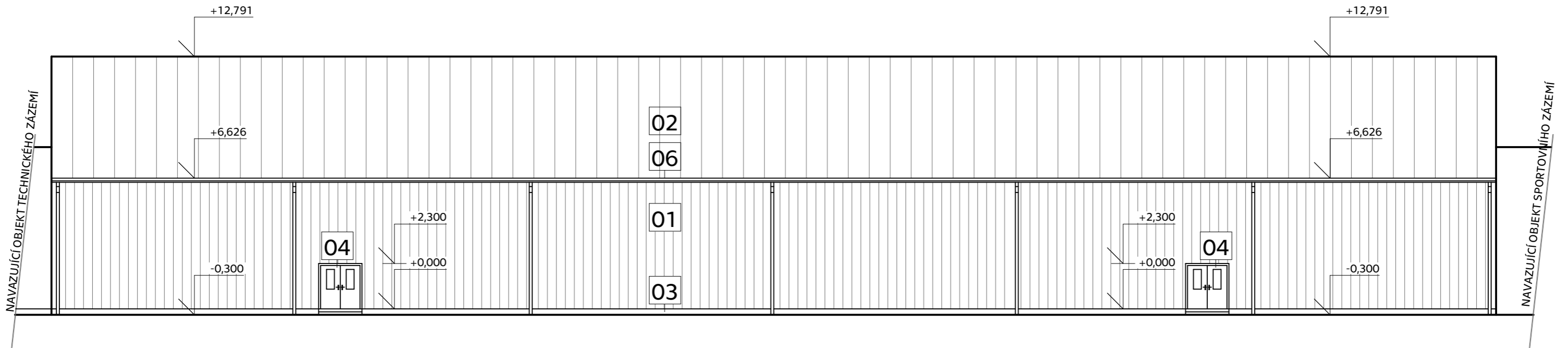
Č.	FUNKCE	MATERIÁL	TL. (MM)	VÝROBEK
1	NOSNÁ/HYDROIZOLAČNÍ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,5	STŘEŠNÍ IZOLAČNÍ PANEL KINGSPAN KS1000 RW
	TEPELNĚ IZOLAČNÍ	PIR (PĚNOVÝ POLYURETAN)	140	
	NOSNÁ/PAROTĚSNÁ	OCELOVÝ PLECH (S280GD)	0,4	
2	NOSNÁ	ROSTLÉ DŘEVO TŘÍDY C24	-	DŘEVĚNÉ VAZNICE
3	NOSNÁ	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO TŘÍDY GI24h	-	DŘEVĚNÝ VAZNÍK
<b>OSTATNÍ SOUČÁSTI</b>				
4	NOSNÁ	OCELOVÝ KOTEVNÍ ŠROUB PLASTOVÁ TALÍŘOVÁ PODLOŽKA	DÉLKA 200 MM	EJOT DABO TKE-4,8 TALÍŘOVÁ PODLOŽKA HTK 2G

## LEGENDA MATERIÁLŮ:

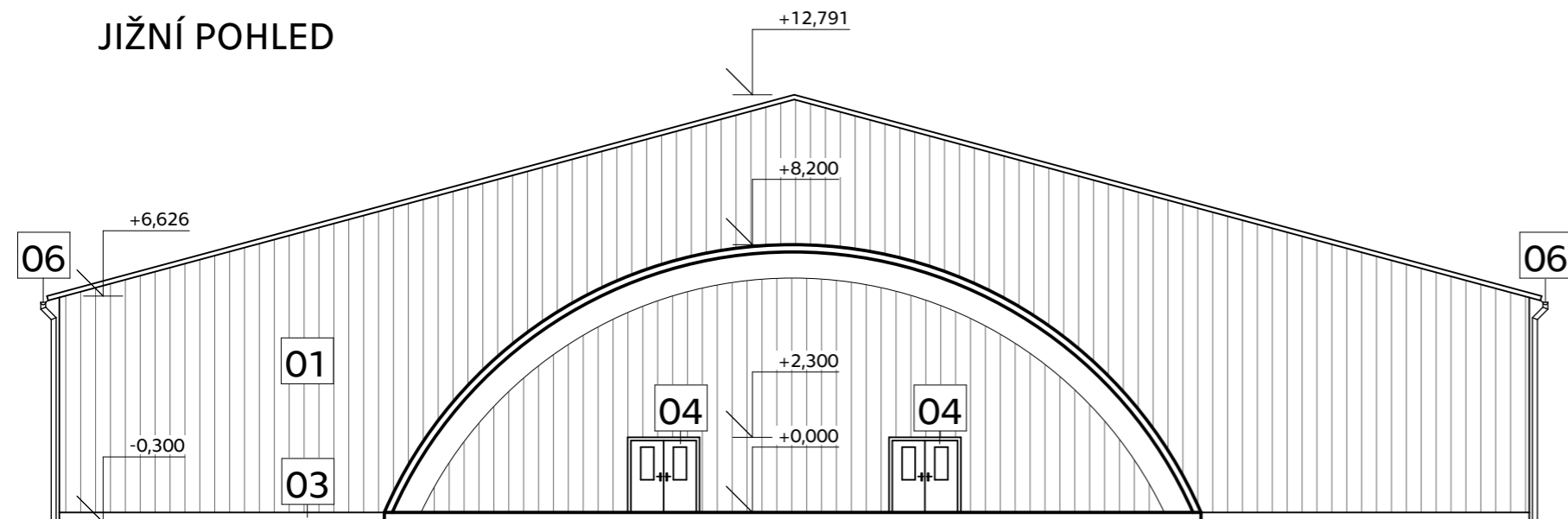
- 
**LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO**  
 TŘÍDA: LLD GI24h  
 PRVKY: RÁM, SLOUPY
- 
**ROSTLÉ DŘEVO**  
 TŘÍDA: C24  
 PRVKY: VAZNICE, PAŽDÍK
- 
**TEPELNÁ IZOLACE PIR (PĚNOVÝ POLYURETAN)**  
 STĚNOVÉ PANELE KINGSPAN KS 1000AWP (TL. 100 MM)  
 STŘEŠNÍ PANELE KINGSPAN KS1000 RW (TL. 140. MM)

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	 <b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT 2xA4
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>		DATUM 04.01.2020
NÁZEV VÝKRESU D3 - DETAIL HŘEBENE STŘECHY		AKAD. ROK 2019/ 2020
		MĚŘÍTKO 1:10
		Č. VÝKRESU D.2.6

ZÁPADNÍ POHLED




JIŽNÍ POHLED



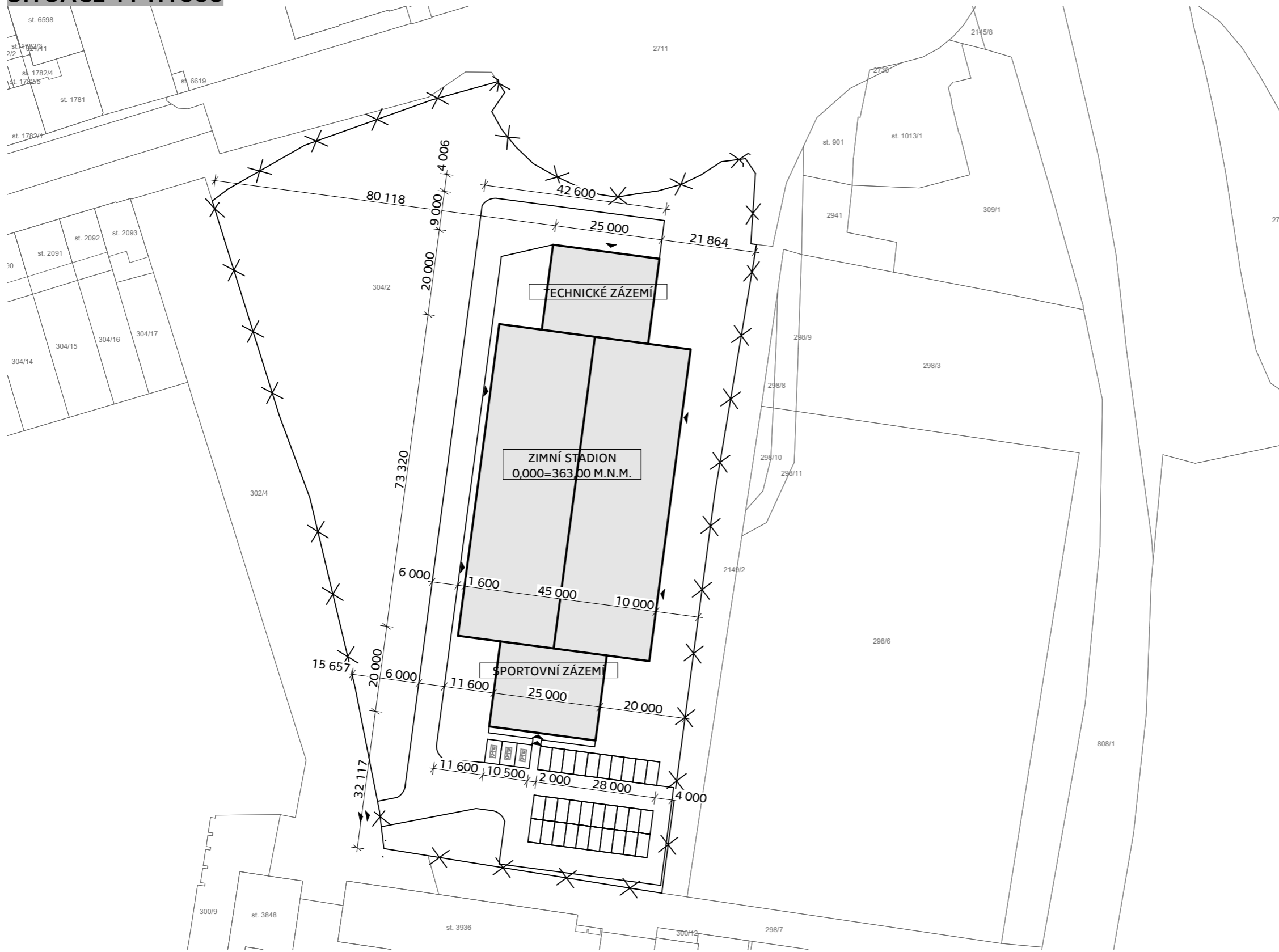
LEGENDA:

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>01</b> STĚNOVÝ SENDVIČOVÝ PANEĽ<br/>STĚNOVÝ PANEĽ KINGSPAN KS 1000 AWP<br/>TL. IZOLACE 100 MM (PIR - PĚNOVÝ POLYURETAN)<br/>BAREVNÝ ODSTÍN RAL 9006</p> | <p><b>04</b> DVEŘE<br/>OCELOVÉ 2000x2200 MM<br/>ZASKLENÍ OZOLAČNÍM TROJSKLEM<br/>BAREVNÝ ODSTÍN: RAL 9007</p> |
| <p><b>02</b> STŘEŠNÍ SENDVIČOVÝ PANEĽ<br/>STĚNOVÝ PANEĽ KINGSPAN KS 1000 RW<br/>TL. IZOLACE 140 MM (PIR - PĚNOVÝ POLYURETAN)<br/>BAREVNÝ ODSTÍN RAL 9006</p>  | <p><b>05</b> VRATA<br/>OCELOVÁ 3660x3400 MM<br/>BAREVNÝ ODSTÍN: RAL 9007</p>                                  |
| <p><b>03</b> SOKL<br/>DEKORATIVNÍ OMÍTKA<br/>KNAUF KBELORIT<br/>BAREVNÝ ODSTÍN: BÍLÁ</p>  | <p><b>06</b> KLEMPÍŘSKÉ PRVKY<br/>POZINKOVANÝ PLECH</p>   |

0,000=363,00 M.N.M.

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	 <p><b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b></p>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT 2xA4
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>		DATUM 04.01.2020
NÁZEV VÝKRESU POHLEDY		AKAD. ROK 2019/ 2020
		MĚŘÍTKO 1:200
		Č. VÝKRESU D.2.7

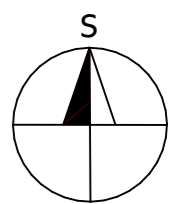
# SITUACE M 1:1000



## LEGENDA:

PLOCHA POZEMKU: 16 130 m<sup>2</sup>  
ZASTAVĚNÁ PLOCHA OBJEKTU: 4 300 m<sup>2</sup>

- VJEZD NA POZEMEK
- HLAVNÍ VSTUP DO OBJEKTU
- VEDLEJŠÍ VSTUP DO OBJEKTU
- HRANICE POZEMKU
- PARKOVACÍ MÍSTO PRO INVALIDY  
5,5x3,0 m  
3 PARKOVACÍ MÍSTA
- PARKOVACÍ MÍSTO  
2,8x3,0 m  
30 PARKOVACÍCH MÍST

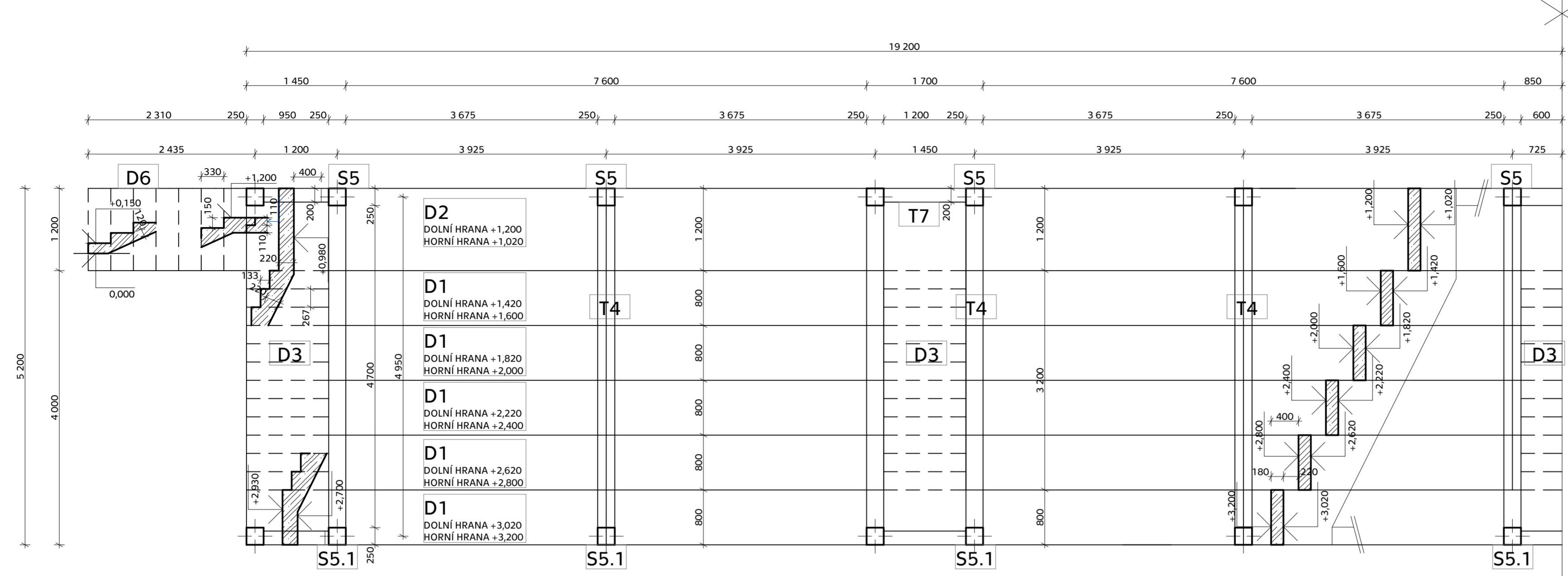


0,000=363,00 M.N.M.

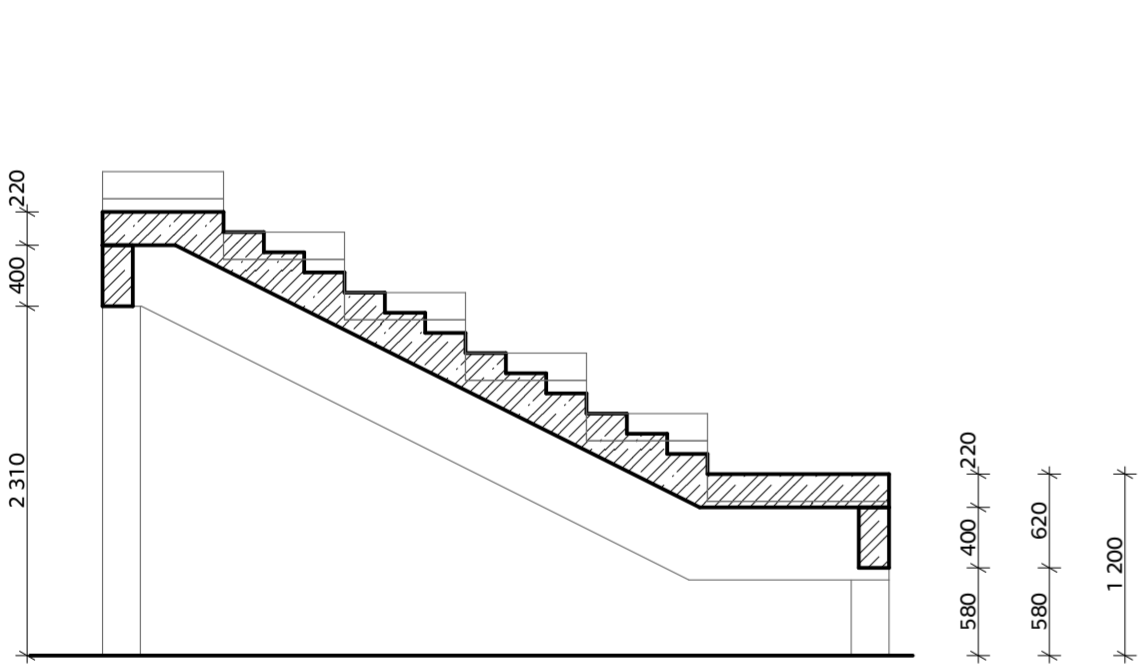
VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	<b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		FORMÁT 2xA4
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>		DATUM 04.01.2020
NÁZEV VÝKRESU SITUACE		AKAD. ROK 2019/ 2020
		MĚŘÍTKO 1:1000
		Č. VÝKRESU D.2.8



VÝKRES TVARU M1:50



ŘEŽ SCHODIŠTĚM 1:50




LEGENDA:

- D1 - DESKY PRO UMÍSTĚNÍ SEDADEL**
  - b= 800 mm
  - h= 180 mm
  - l= 4050 mm
- D2 - DESKY PRO KOMUNIKAČNÍ PROSTOR**
  - b= 1200 mm
  - h= 180 mm
  - l= 4050 mm
- D3 - HLAVNÍ SCHODIŠTĚ**
  - b= 1200 mm
  - h= 220 mm
  - l= 5210 mm
- T4 - TRÁM (PRO ULOŽENÍ DESEK 1 A 2)**
  - b= 250 mm
  - h= 520 mm
  - l= 5120 mm
- S5.1 - SLOUP**
  - b= 250 mm
  - h= 250 mm
  - l= 2310 mm
- S5 - SLOUP**
  - b= 250 mm
  - h= 250 mm
  - l= 500 mm
- D6 - SCHODIŠTĚ PRO VSTUP NA TRIBUNU**
  - b= 1200 mm
  - h= 120 mm
  - l= 2500 mm
- T7 - TRÁM (PRO ULOŽENÍ HLAVNÍHO SCHODIŠTĚ)**
  - b= 200 mm
  - h= 400 mm
  - l= 1200 mm

BETON C30/37 XC1  
 OCEL B500B

0,000=363,00 M.N.M.

VYPRACOVAL Bc. Jan Machovec	KONTROLOVAL Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	 <b>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</b>
KATEDRA: K134- KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ PŘEDMĚT: <b>134DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		
NÁZEV PRÁCE: <b>DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU</b>	FORMÁT 6xA4	DATUM 04.01.2020
NÁZEV VÝKRESU VÝKRES TVARU ŽB TRIBUNY	AKAD. ROK 2019/ 2020	Č. VÝKRESU D.3.1
	MĚŘÍTKO 1:50	