

# NÁVRH NOSNÉ KONSTRUKCE DŘEVĚNÉ ROZHLEDNY DO VYBRANÉ LOKALITY

---

DŘEVĚNÁ ROZHLEDNA V OBCI RUDOLFOV U ČESKÝCH BUDĚJOVIC

AUTOR PRÁCE:

BC. DANIEL AGUILAR, 9899

VEDOUcí PRÁCE:

DOC. DR. ING. LUBOŠ PODOLKA

Oponent:

ING. JAN PREM

# OBSAH:

---

- 1)Důvody k výběru tohoto tématu práce
- 2)Použité programy a výpočty
- 3)Dosažené výsledky
- 4)Závěrečné shrnutí

# 1)DŮVODY K VÝBĚRU TOHOTO TÉMATU PRÁCE

---

- Rozšíření znalostí v oboru výškových příhradových konstrukcí
- Prohloubení znalostí modelování konstrukcí a použití výpočetního modelu k posouzení celé konstrukce
- Ověřit si výhody přesunu výpočetních modelových konstrukcí mezi jednotlivými programy

## 2) POUŽITÉ PROGRAMY

---

- Výkresová dokumentace, modelování, vizualizace - ArchiCAD 20 EDU od společnosti GRAPHISOFT s renderovacím doplňkem MAXON
- Statické výpočty a posouzení nosné konstrukce – SCIA Engineer 16.1
- Ostatní:
- Microsoft Word 2013
- Microsoft Excel 2013

# UMÍSTĚNÍ ROZHLEDNY

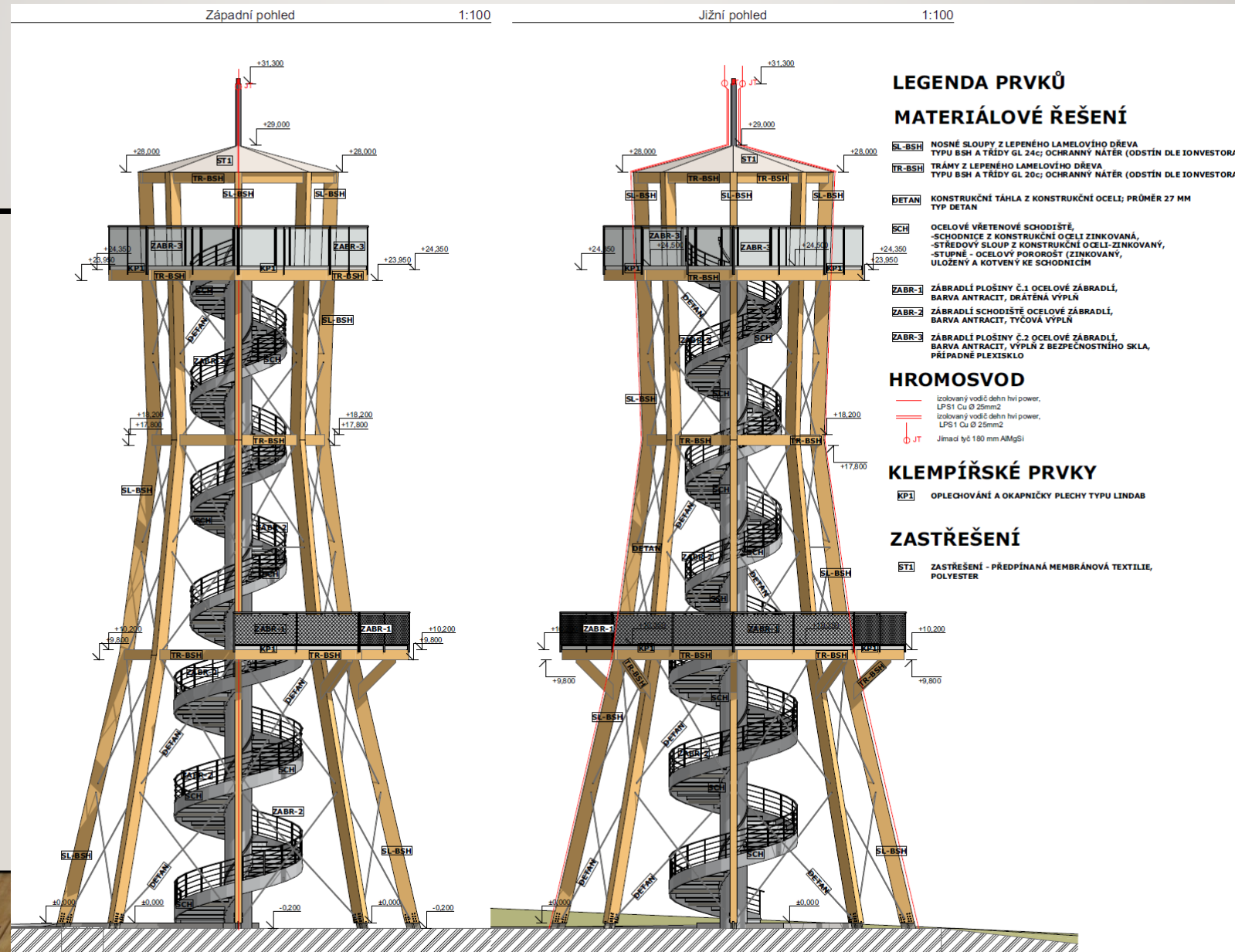
Důvody výběru lokality Rudolfova u Českých Budějovic:

- Místo je atraktivní
- Budoucí cestovní ruch
- V této lokalitě není žádná rekreační ani vyhlídková stavba
- Místo se přímo nabízí pro stavbu rozhledny



# Architektonické řešení

POHLEDY:



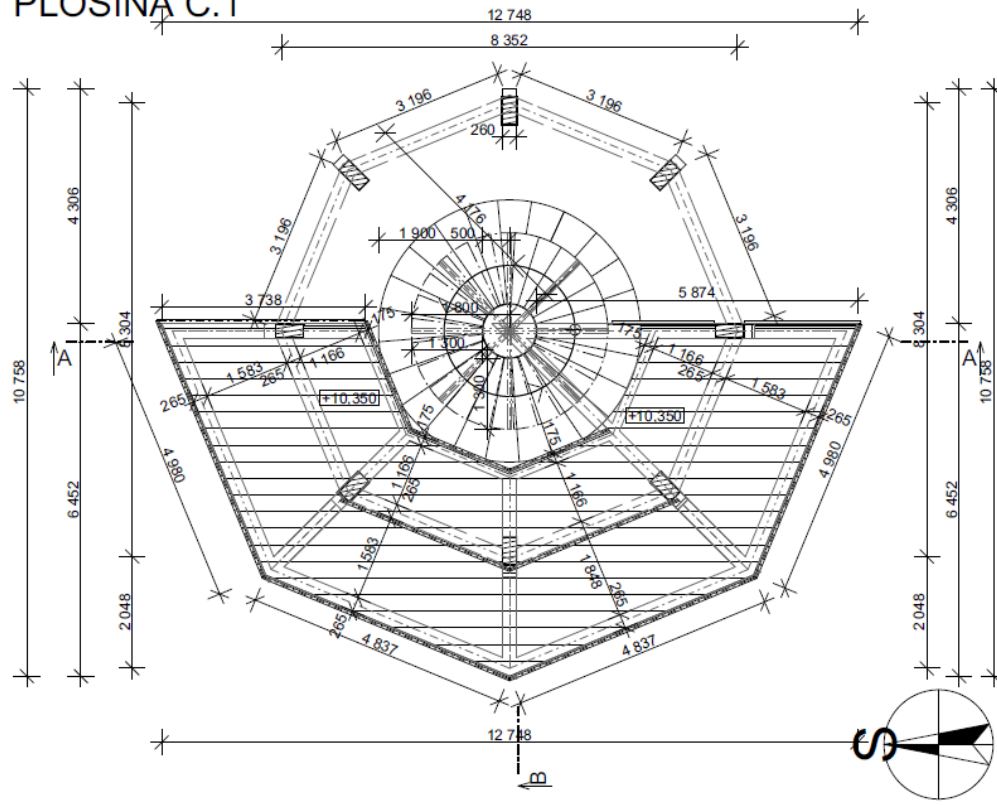
Zdroj: vlastní

# Architektonické řešení

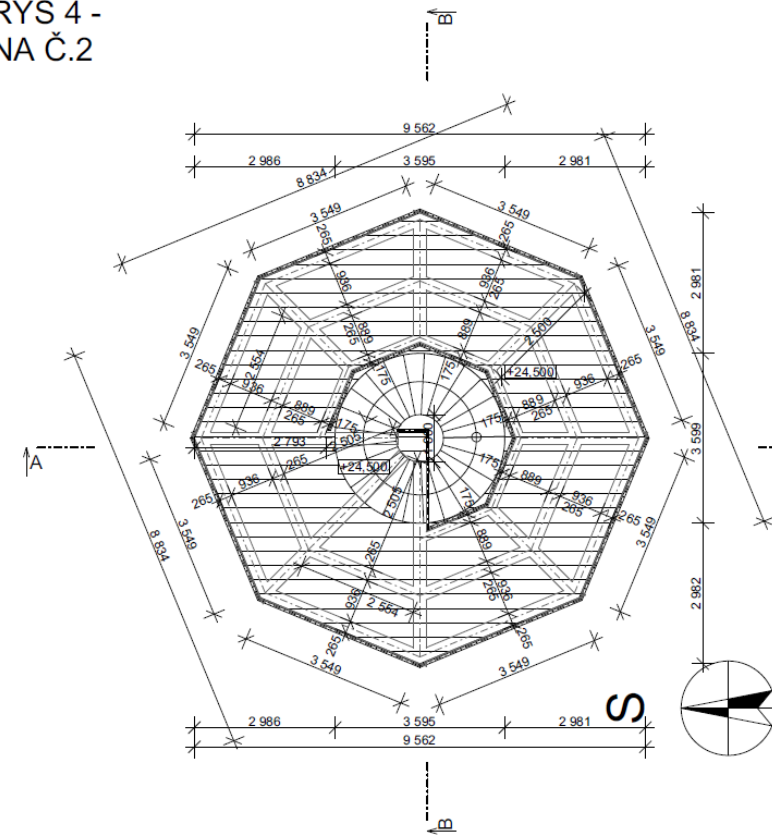
## PŮDORYS – PLOŠINA Č.1

## PŮDORYS – PLOŠINA Č.2

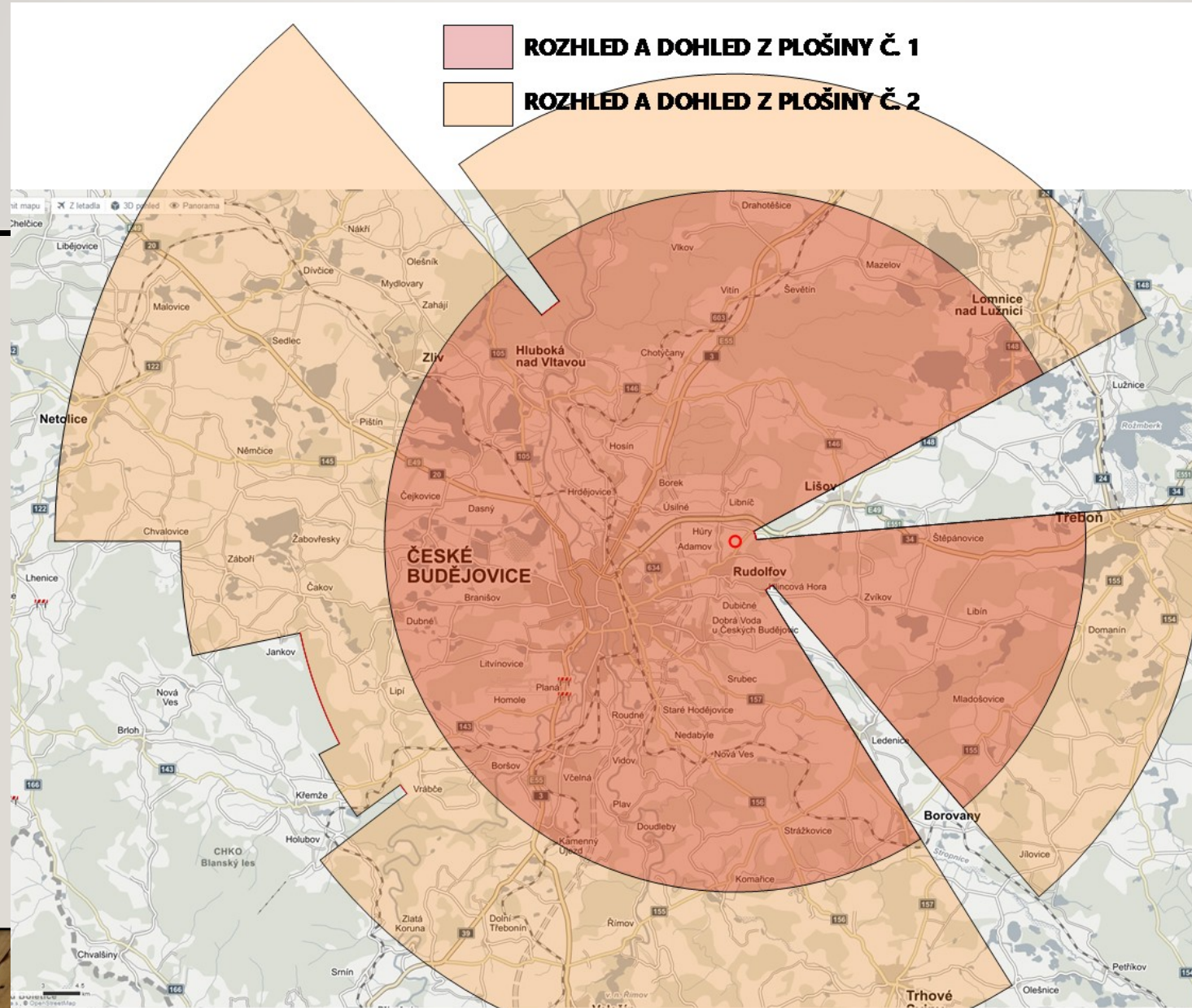
PŮDORYS 2 -  
PLOŠINA Č.1



PŮDORYS 4 -  
PLOŠINA Č.2



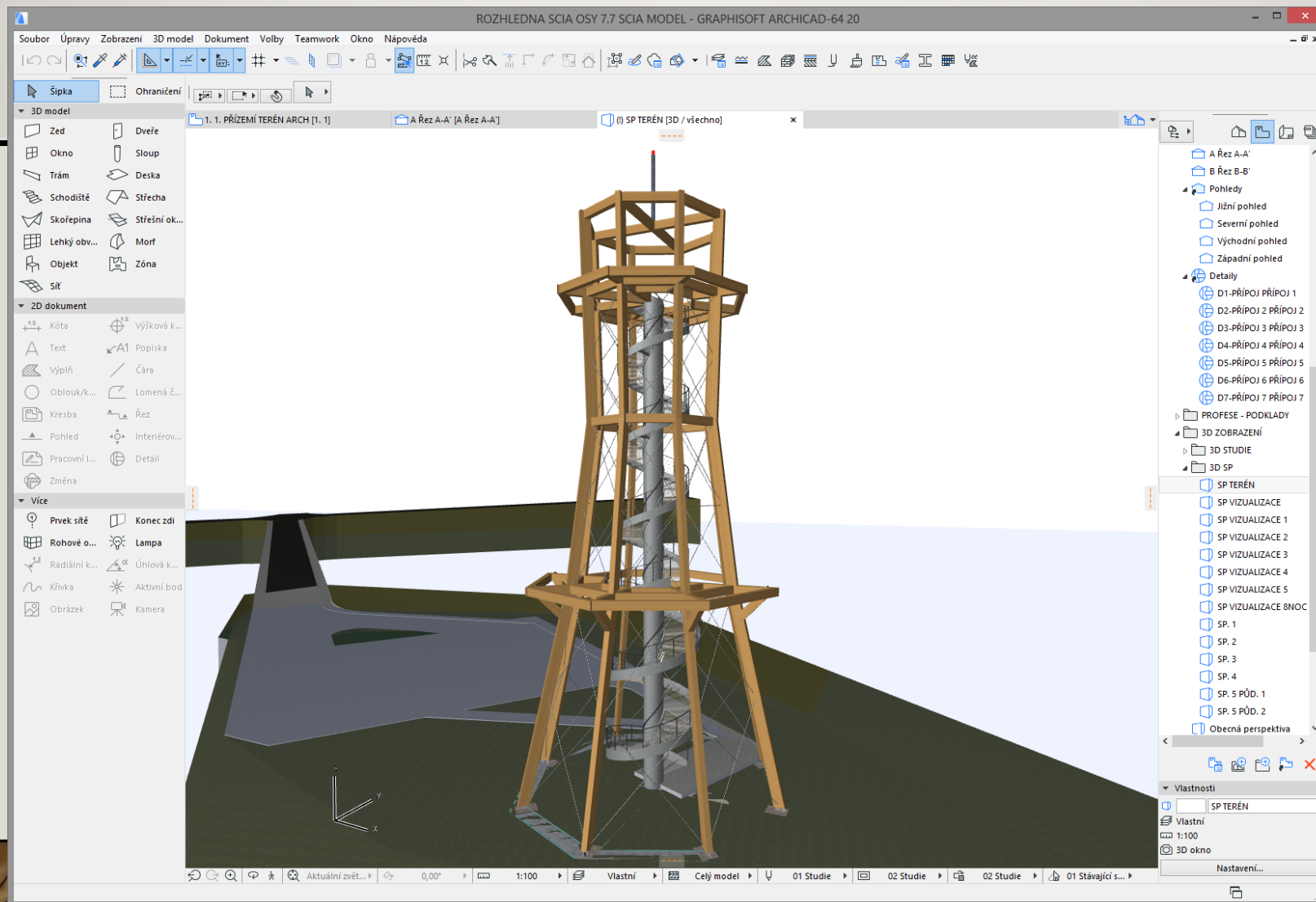
# Rozhled a dohled při dobré viditelnosti





# Model konstrukce rozhledny

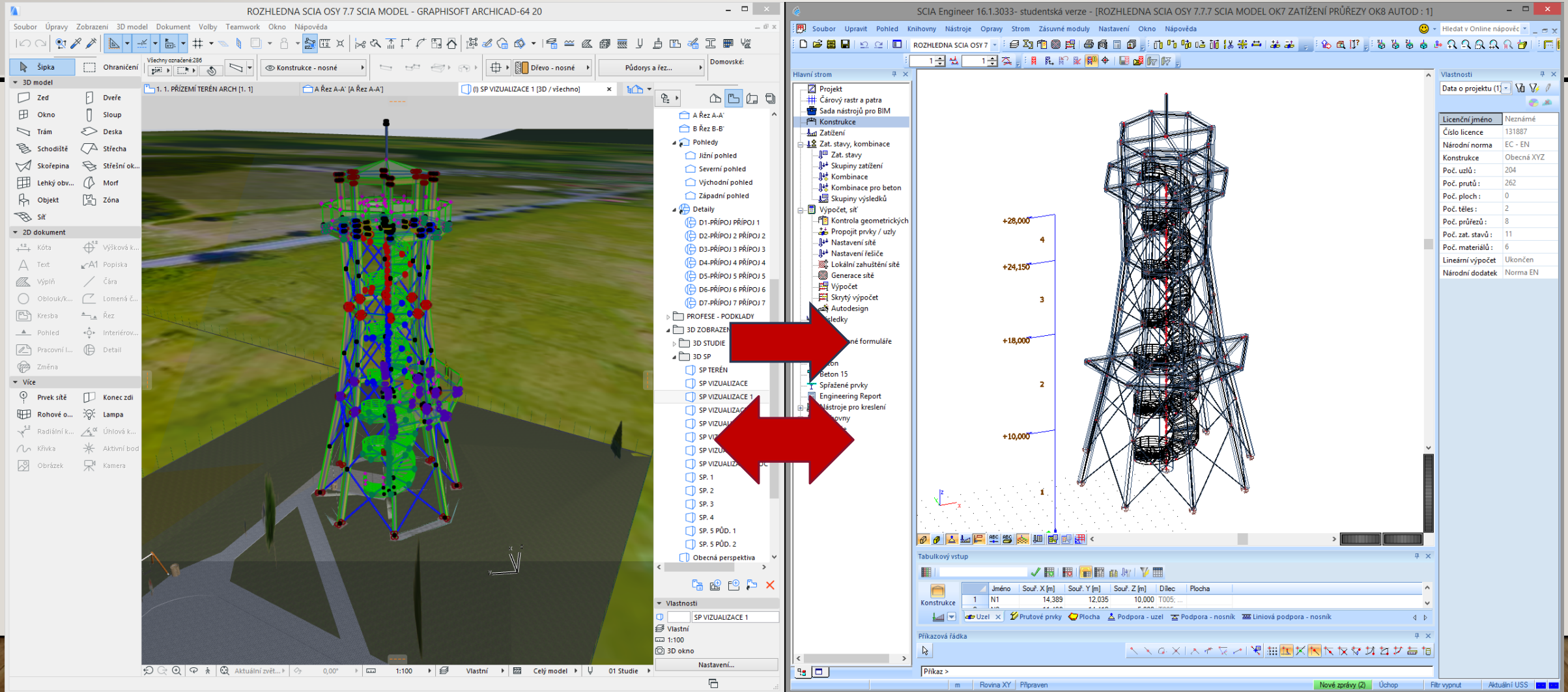
Model rozhledny vytvořený v programu Graphisoft Archicad



# Model konstrukce rozhledny

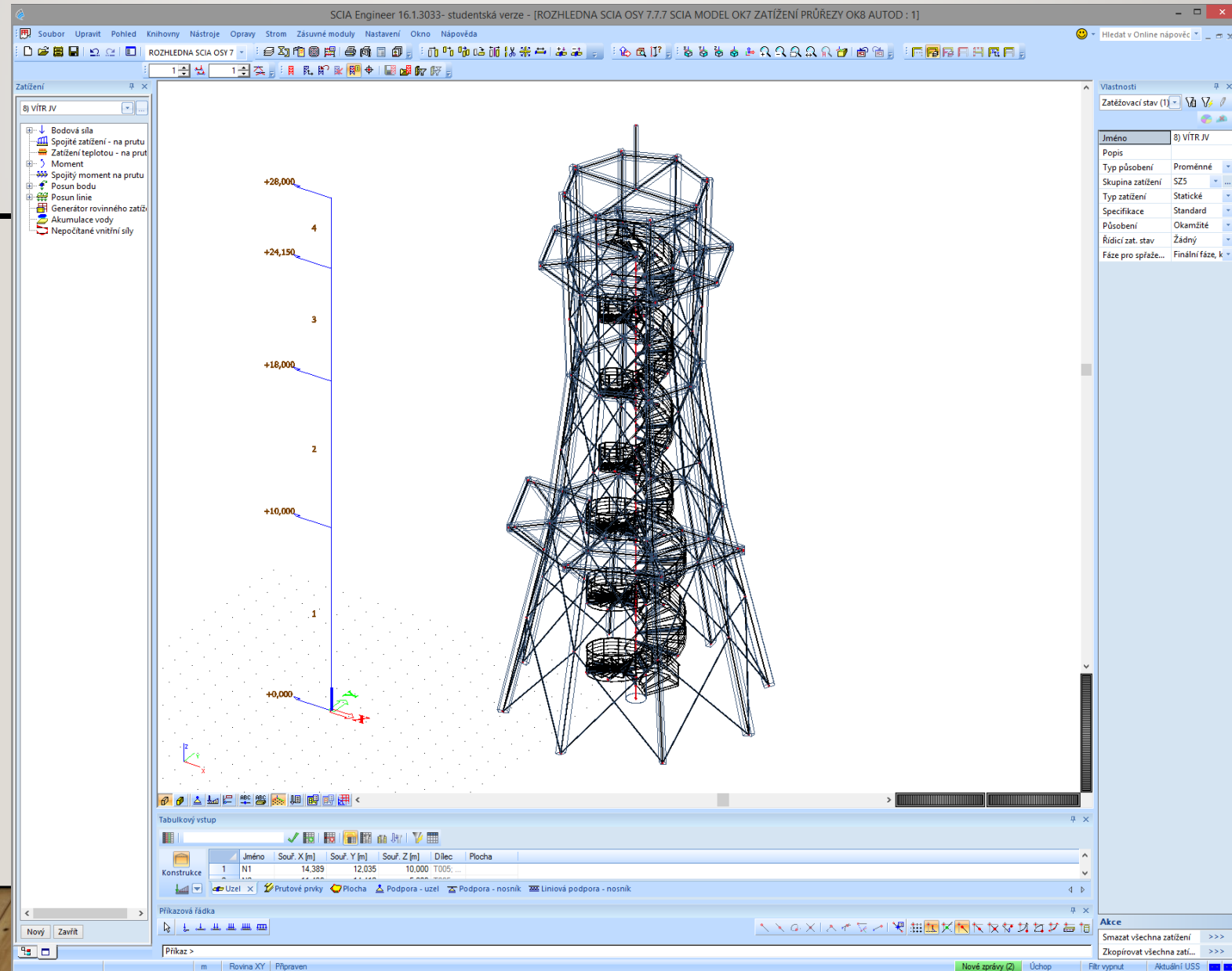
Přenos modelových dat pomocí formátu IFC

Z modelového programu Archicad do statického programu SCIA Engineer



# Statický model

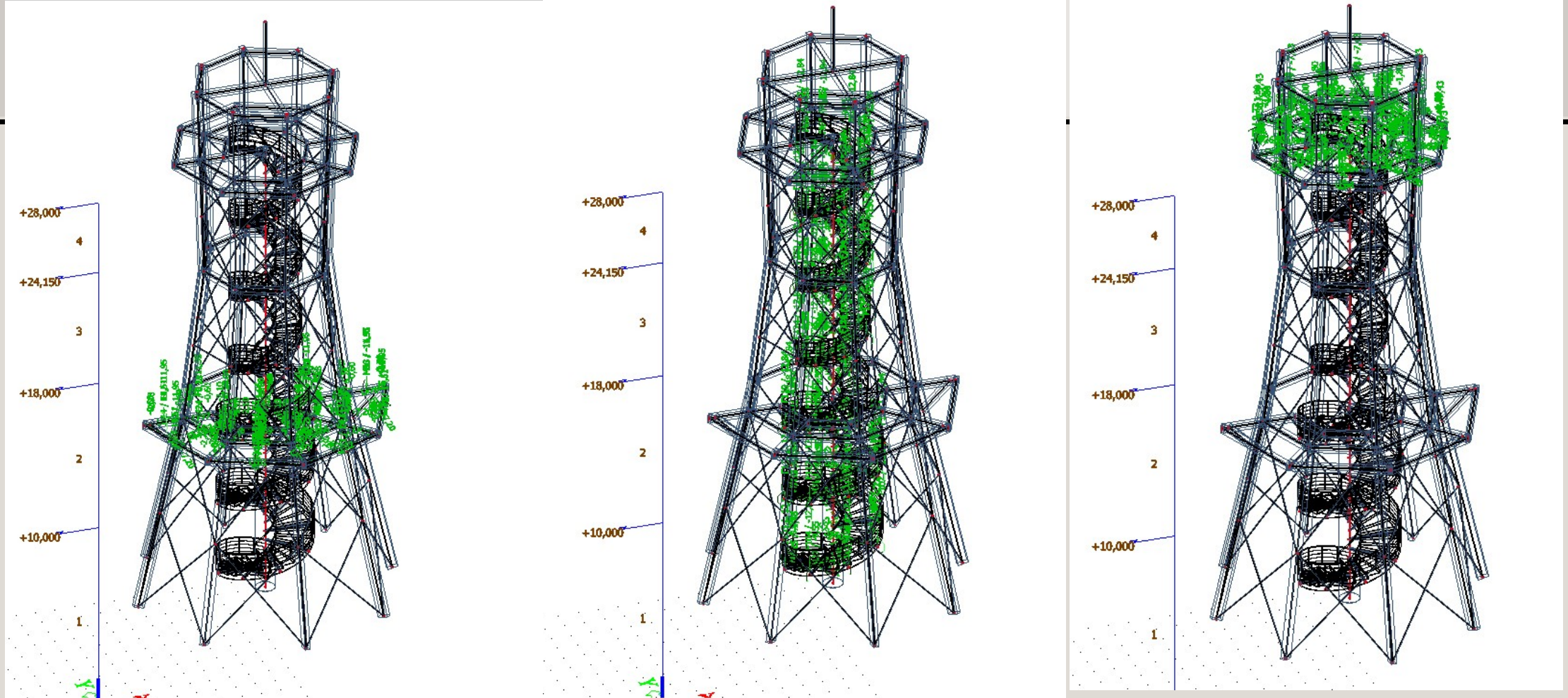
Program  
SCIA  
Engineer  
r16.1





# Statický model – zadání zatížení

## UŽITNÉ ZATÍŽENÍ



# Statický model

Výsledky a posouzení průřezů v programu Scia engineer:

- Program posoudí jednotlivé průřezy dle zvolených kombinací zatížení dle zvolené normy, tedy ČSN EN 1995-1-1 (731701 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

## ...: POSUDEK STABILITY ...

### Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

#### Parametry klopení

Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	2478,09	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	472,2	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0,21	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1,00	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0,11 -

#### My,krit Parametry

G0,05	537,5	MPa
Délka klopení L	2,000	m
Lef/L	0,80	
Účinná délka Lef	1,600	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabiilitního posudku.

## Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

kcr	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,2	MPa
$\tau_{z,d}$	0,3	MPa
$f_{v,d}$	2,5	MPa
Jednotkový posudek $\tau_y$	0,06	-
Jednotkový posudek $\tau_z$	0,11	-
Jednotkový posudek interakce	0,02	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCI.

## Kroucení

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.8 a rovnice (6.14)

$\tau_{tor,d}$	2,6	MPa
ktvar	1,08	
$f_{v,d}$	2,5	MPa
Jedn. posudek	0,95	-
Jednotkový posudek interakce smyku	0,96	-

## Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0,1	MPa
$f_{c,0,d}$	16,3	MPa
Jedn. posudek	0,01	-

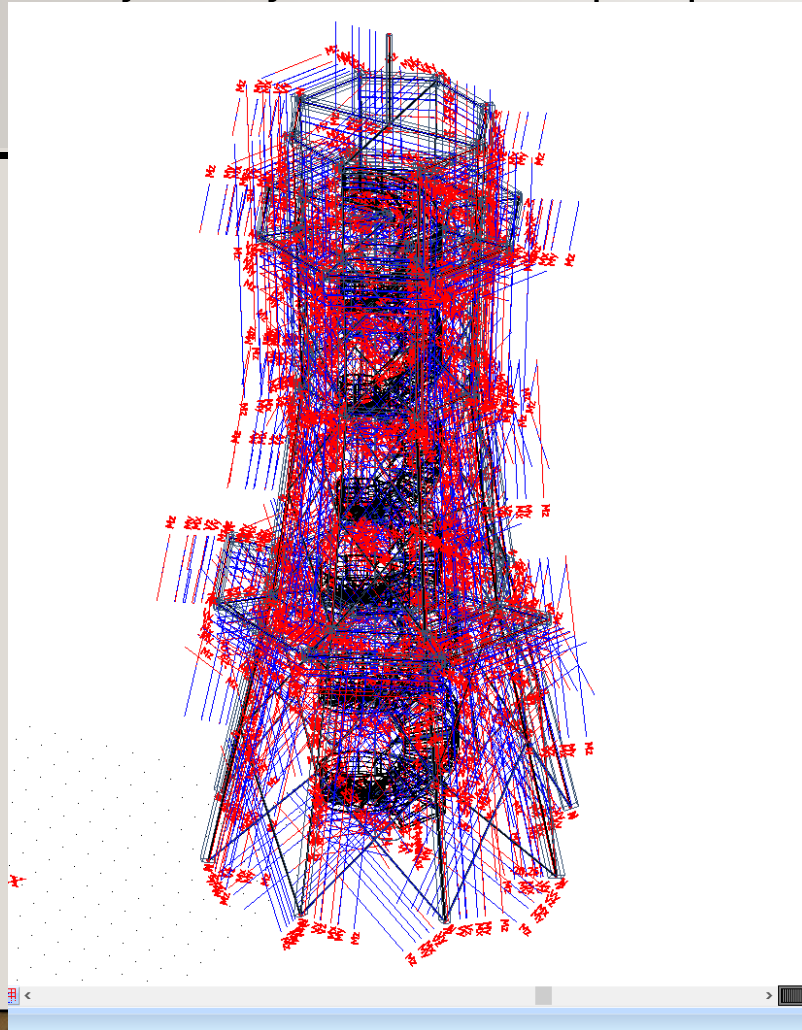
## Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	14,81	kN
l	100	mm
l <sub>ef</sub>	130	mm
b	230	mm
A <sub>ef</sub>	29900	mm <sup>2</sup>
$\sigma_{c,90,d}$	0,5	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
h	370	mm
kc,90	1,75	-
$f_{c,90,d}$	2,2	MPa
Jedn. posudek	0,13	-

# Statický model

Výsledky vnitřních sil pro posouzení přípojů



Zdroj: vlastní

	Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]	Dílec	Plocha
Konstrukce	1 N1	14.389	12.035	10.000	T005...	
	2 N2	11.436	14.412	5.000	T005...	
	3 N3	6.851	4.497	0.000	T6; T1...	
Zatížení	4 N4	6.106	9.082	5.000	T6; T7...	
	5 N6	8.483	6.129	10.000	T7; T1...	
	6 N7	8.483	12.035	10.000	T8; T3...	
Knihovny	7 N9	11.436	2.597	0.000	T9; T1...	
	8 N10	7.667	5.313	5.000	T9; T2...	
	9 N12	6.851	13.667	0.000	T10; T...	
	10 N13	11.436	3.752	5.000	T11; T...	
	11 N15	15.205	5.313	5.000	T12; T...	
	12 N17	4.951	9.082	0.000	T13; T...	
	13 N18	7.667	12.851	5.000	T13; T...	
	14 N19	16.021	4.497	0.000	T14; T...	
	15 N22	14.389	6.129	10.000	T15; T...	
	16 N23	11.436	4.906	10.000	T16; T...	
	17 N26	16.766	9.082	5.000	T17; T...	
	18 N28	7.260	9.082	10.000	T18; T...	
	19 N35	17.921	9.082	0.000	T22; T...	
	20 N43	15.205	12.851	5.000	T26; T...	

Zdroj: vlastní

# POSOUZENÍ PŘÍPOJŮ

## TABULKOVÉ HODNOTY VÝSLEDNÝCH VNITŘNÍCH SIL PRŮŘEZU

VNITŘNÍ SÍLY NA PRUTU

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
T136	TRÁM BSH 1,12 - OBDEL	1,5	11)STÁLÉ + UŽITNÉ,PLOŠINY,SCHODIŠTĚ,VÍTR/21	-14,99	17,94	-14,89
T72	TRÁM BSH 1,12 - OBDEL	1,5	11)STÁLÉ + UŽITNÉ,PLOŠINY,SCHODIŠTĚ,VÍTR/8	70,52	20,48	-24,44
T69	TRÁM BSH 1,12 - OBDEL	3,341	11)STÁLÉ + UŽITNÉ,PLOŠINY,SCHODIŠTĚ,VÍTR/8	-7,43	1,94	8,01
T72	TRÁM BSH 1,12 - OBDEL	1,5	11)STÁLÉ + UŽITNÉ,PLOŠINY,SCHODIŠTĚ,VÍTR/7	70,49	20,01	-24,1
T69	TRÁM BSH 1,12 - OBDEL	2,676	11)STÁLÉ + UŽITNÉ,PLOŠINY,SCHODIŠTĚ,VÍTR/1	-6,89	-16,74	-4,24
T136	TRÁM BSH 1,12 - OBDEL	0	11)STÁLÉ + UŽITNÉ,PLOŠINY,SCHODIŠTĚ,VÍTR/19	-8,98	34,15	-59,67
T74	TRÁM BSH 1,12 - OBDEL	0	11)STÁLÉ + UŽITNÉ,PLOŠINY,SCHODIŠTĚ,VÍTR/1	2,64	22,03	-11,8
T69	TRÁM BSH 1,12 - OBDEL	2,088	11)STÁLÉ + UŽITNÉ,PLOŠINY,SCHODIŠTĚ,VÍTR/19	-14,94	-9,64	7,69
T72	TRÁM BSH 1,12 - OBDEL	4,176	11)STÁLÉ + UŽITNÉ,PLOŠINY,SCHODIŠTĚ,VÍTR/8	70,52	19,51	29,07
T72	TRÁM BSH 1,12 - OBDEL	4,176	11)STÁLÉ + UŽITNÉ,PLOŠINY,SCHODIŠTĚ,VÍTR/21	70,36	18,8	27,63

Zdroj: vlastní





# POSOUZENÍ PŘÍPOJŮ

## POSOUZENÍ SVORNÍKŮ DLE ČSN EN 26891 – Dřevěné konstrukce

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,1,k} t_1 d \\ f_{h,1,k} t_1 d \left[ \sqrt{2 + \frac{4M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 2,3 \sqrt{M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \end{array} \right.$$

VÝSLEDNICE NORMÁLOVÉ SÍLY	70,52	kN
VÝSLEDNICE POSOUVAJÍCÍ SÍLY	34,15	kN
VÝSLEDNÝ MOMENT	29,1	kNm
POČET SVORNÍKŮ	6	Ks
NORMÁLOVÁ SÍLA NA JEDEN SVORNÍK	11,7533 3	kN
POSOUVAJÍCÍ SÍLA NA JEDEN SVORNÍK	5,69166 7	kN
VEKTOROVÝ SOUČIN NORMÁLOVÝCH A POSOUVAJÍCÍCH SIL NA JEDEN SVORNÍK	13,0589 4	kN
RAMENO R1	0,16	m
RAMENO R2	0,1	m
RAMENO R3	0	m
RAMENO R4	0	m
NEJVĚTŠÍ SMYKOVÁ SÍLA OD MOMENTU	38,0392 2	kN
NÁVRHOVÁ SMYKOVÁ SÍLA $F_{v,Sd}$ (STANOVENÁ JAKO VEKTOROVÝ SOUČIN NEJVĚTŠÍ MOMENTOVÉ SÍLY A POSOUVAJÍCÍCH A NORMÁLOVÝCH SIL NA JEDEN SPOJOVACÍ PRVEK)	47,3	kN

PRŮMĚR ŠROUBU	d	24,00
MENŠÍ TLOUŠTKA KRAJNÍHO DŘEVĚNÉHO PRVKU NEBO HLOUBKA VNIKU	$t_1$	90,00
HUSTOTA DŘEVA, BSH GL 20c	$\rho_v$	380,00
CHARAKTERISTICKÁ PEVNOST V OTLAČENÍ VE DŘEVĚNÉM PRVKU	$f_{h,1,k}$	23,68
MEZ PEVNOSTI SVORNÍKU 8.8	$f_u$	800,00
CHARAKTER. PLASTICKÝ MOMENT ÚNOSNOSTI SPOJOVACÍHO PROSTŘEDKU	$M_{y,Rk}$	930594,48
CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST PRO JEDENSTŘIH JEDNOHO SPOJOVACÍHO PROSTŘEDKU	$F_{v,Rk1}$	51,15
CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST PRO JEDENSTŘIH JEDNOHO SPOJOVACÍHO PROSTŘEDKU	$F_{v,Rk2}$	89,42
CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST PRO JEDENSTŘIH JEDNOHO SPOJOVACÍHO PROSTŘEDKU	$F_{v,Rk3}$	52,90
CHARAKTERISTICKÁ ÚNOSNOST PRO JEDEN STŘIH JEDNOHO SPOJOVACÍHO PROSTŘEDKU (NEJMENŠÍ Z VYPOČTENÝCH HODNOT)	$F_{v,Rk}$	51,15
NÁVRHOVÁ SMYKOVÁ SÍLA $F_{v,Sd}$ (STANOVENÁ JAKO VEKTOROVÝ SOUČIN NEJVĚTŠÍ MOMENTOVÉ SÍLY A POSOUVAJÍCÍCH A NORMÁLOVÝCH SIL NA JEDEN SPOJOVACÍ PRVEK)	$F_{v,Sd}$	47,3
POSOUZENÍ $F_{v,Rk} > F_{v,Sd}$		VYHOVUJE

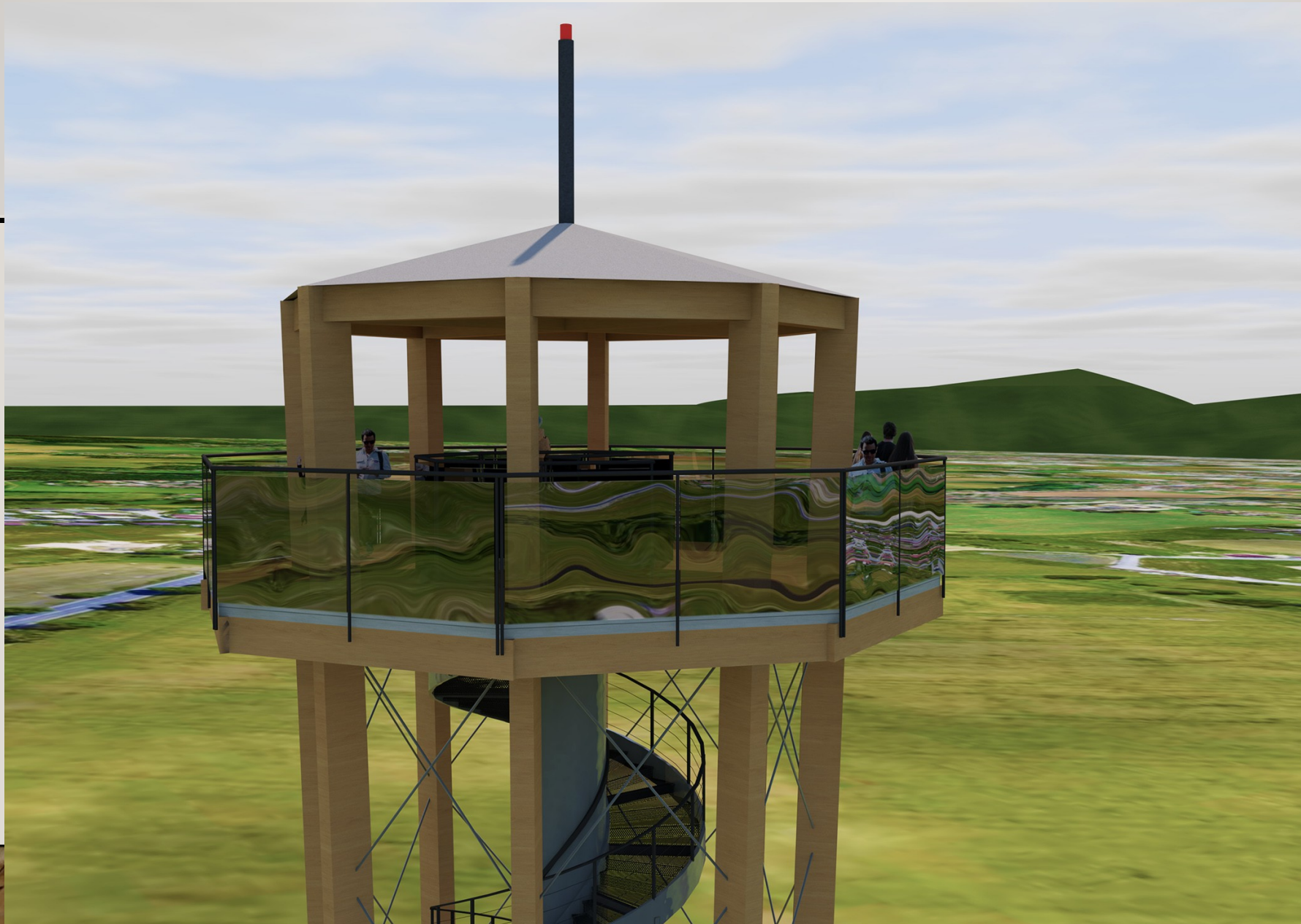
Zdroj: vlastní

Zdroj: vlastní

# VIZUALIZACE



# VIZUALIZACE



# VIZUALIZACE



# VIZUALIZACE



# VIZUALIZACE



---

DĚKUJI ZA POZORNOST