

Ukážky softvéru ANSYS

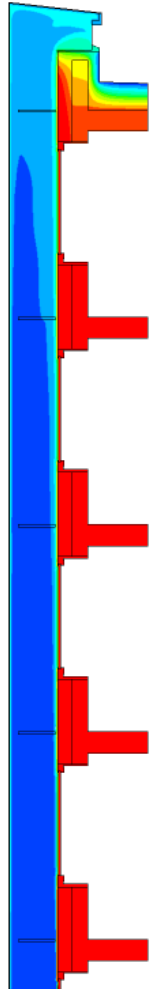
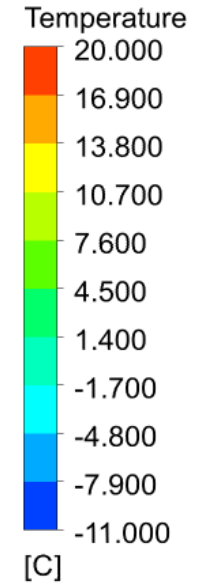
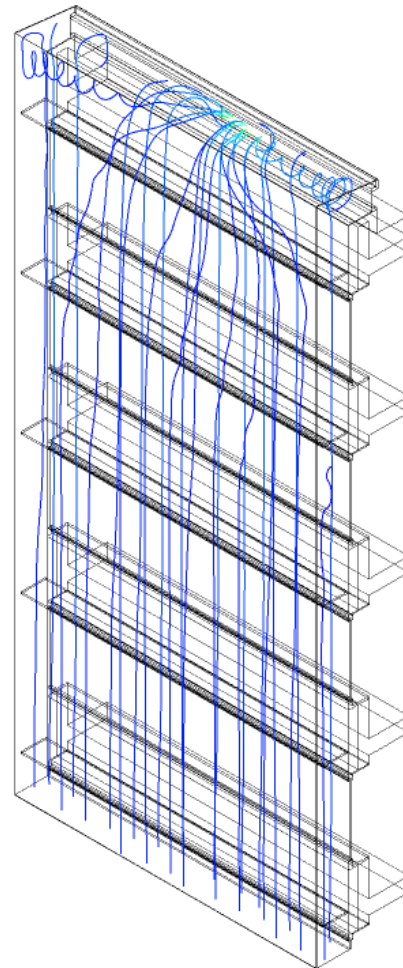
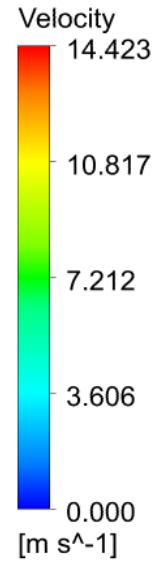
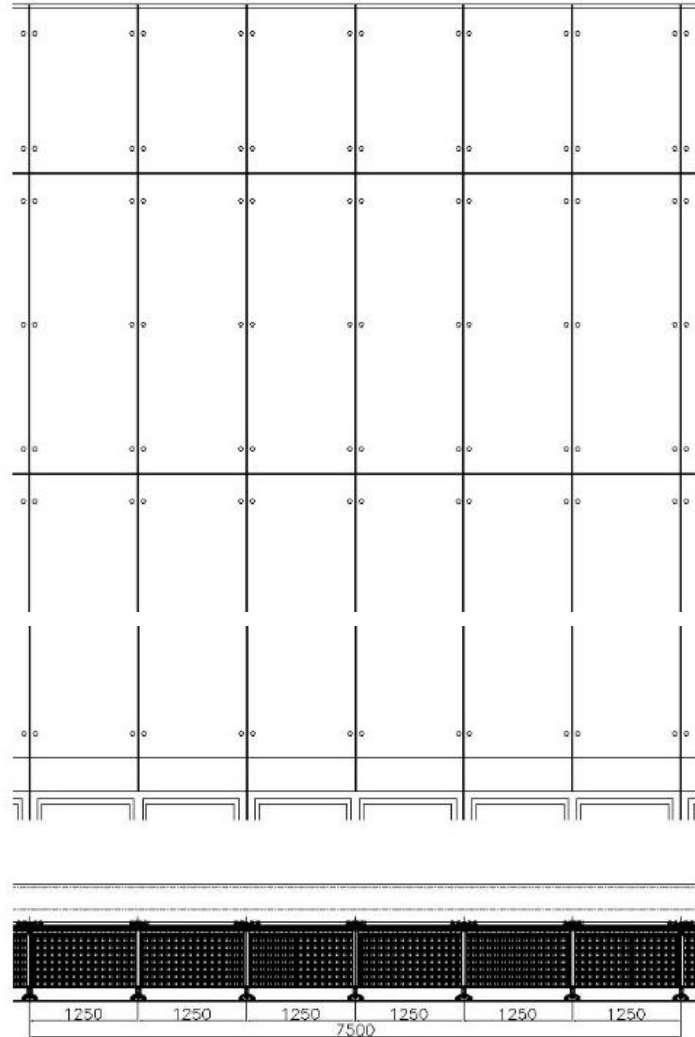
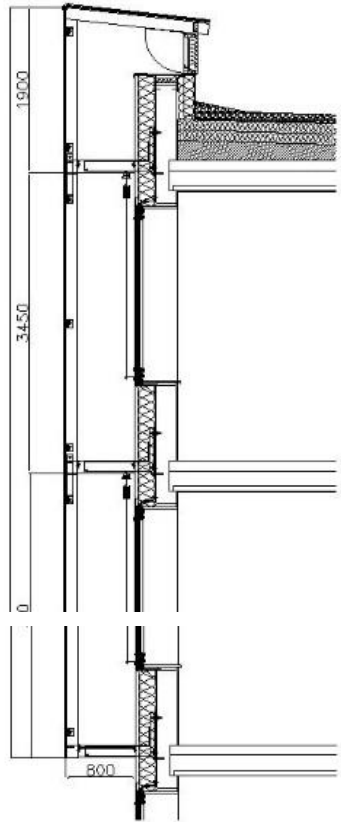
Ing. Marek Macák, PhD.

ANSYS, Inc.

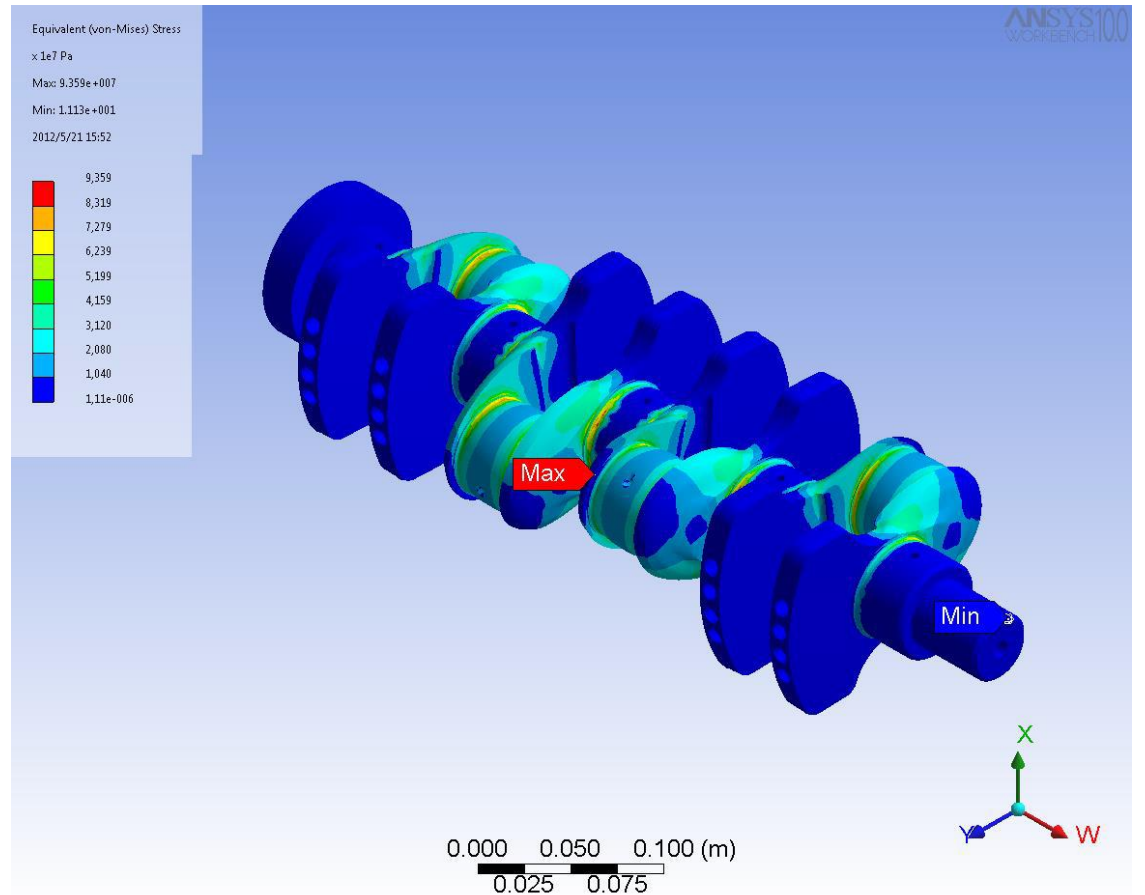
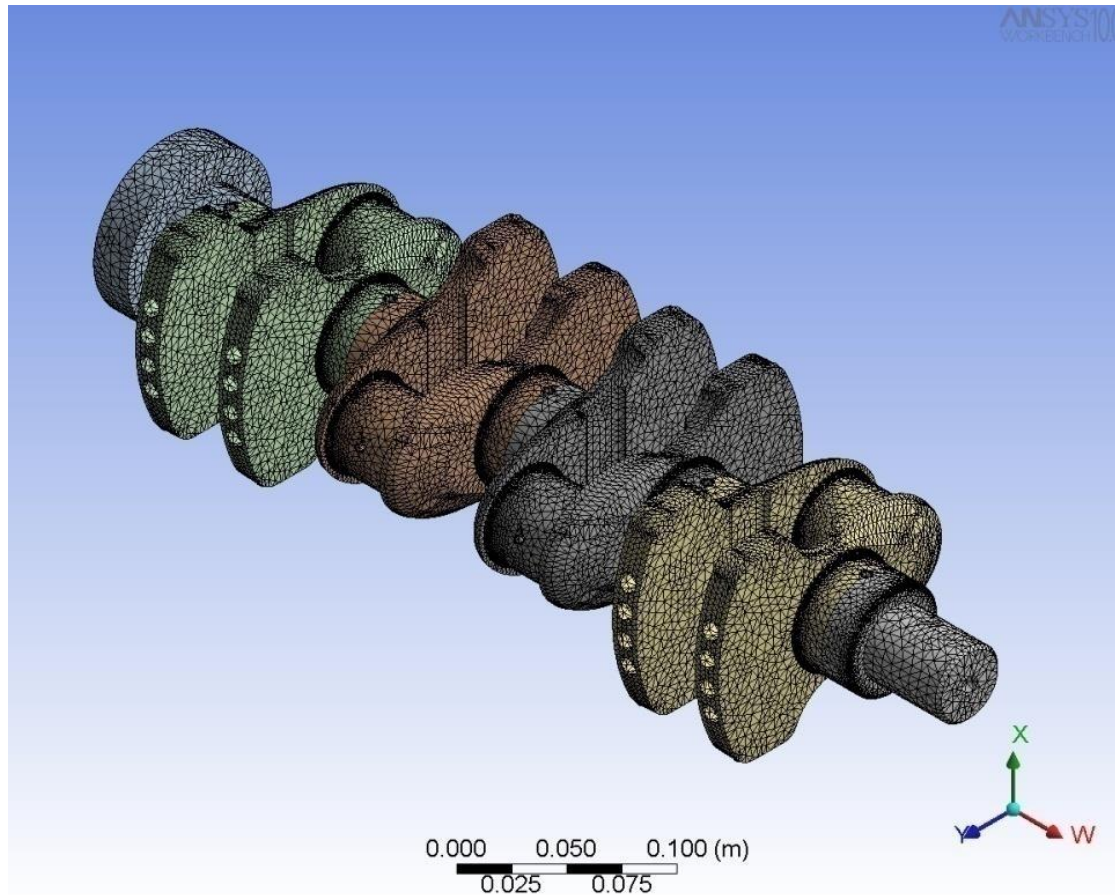


- Ústredie: Canonsburg, Pennsylvánia, USA
- Cena akcií: ANSS (NASDAQ) 206,30 USD +2,25 (+1,10 %)
- Generálny riaditeľ: Ajei Gopal
- Výnosy: 1,095 miliárd USD (2017)
- Zakladateľ: John A. Swanson
- Založenie: 1970, Canonsburg, Pennsylvánia, USA
- Dcérske spoločnosti: Optis, Helic, Inc., DfR Solutions, LLC, Ansoft,.....

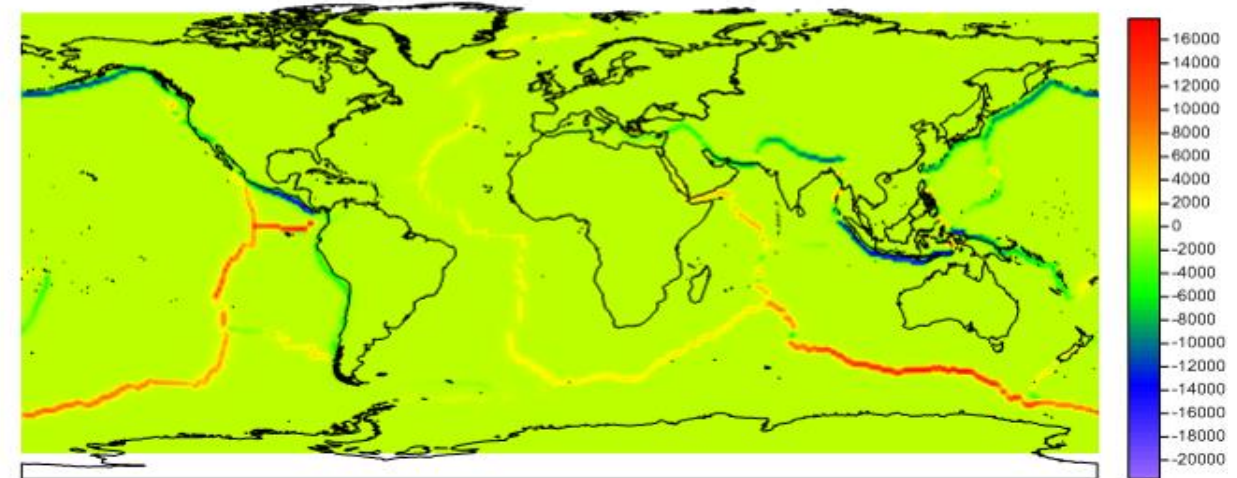
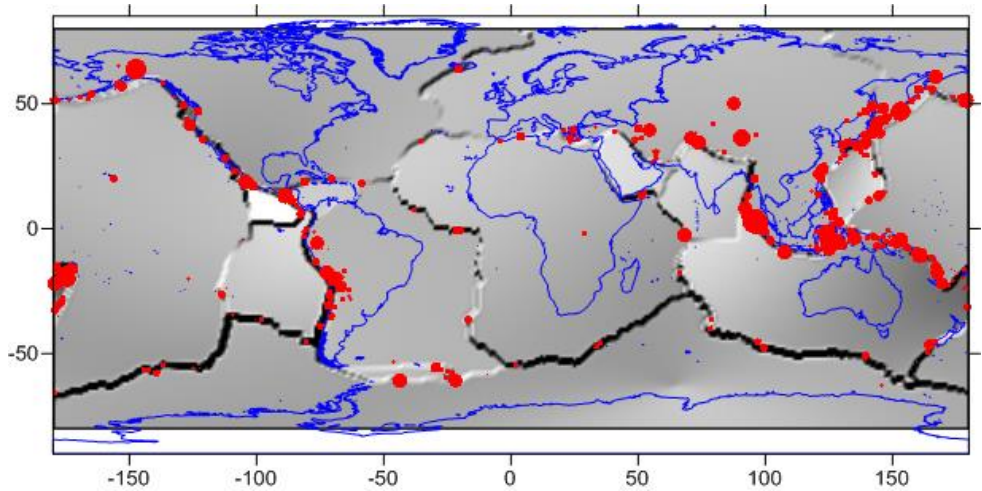
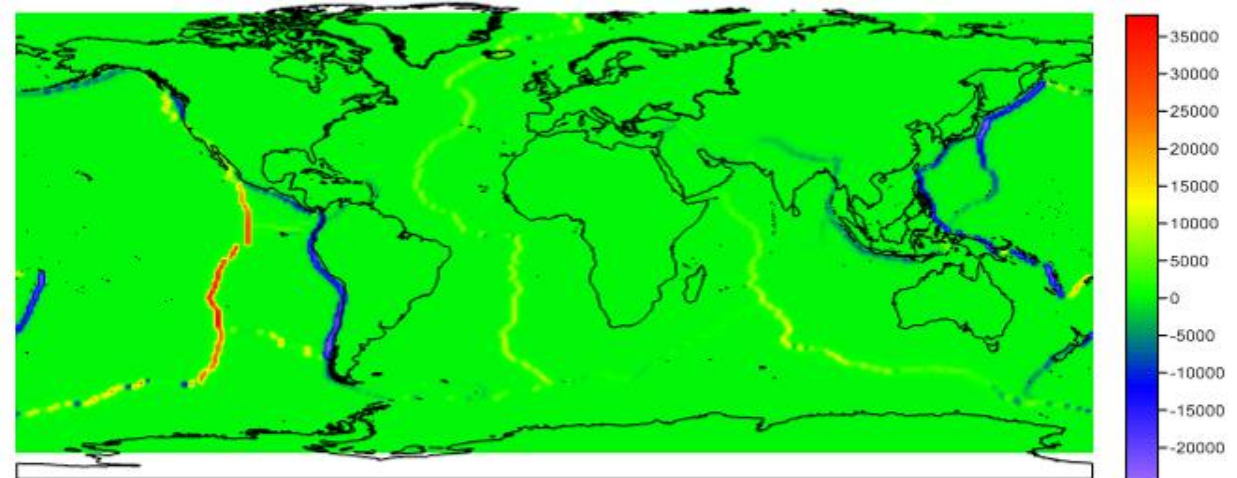
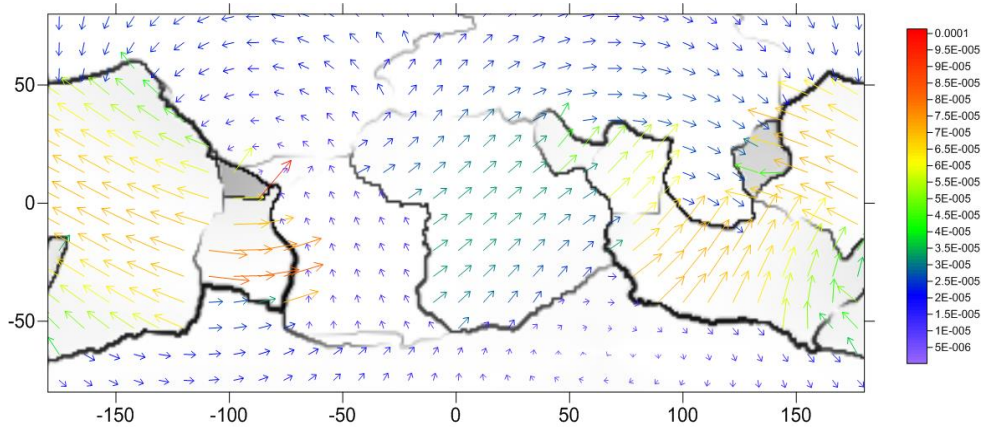
Ukážky softvéru ANSYS



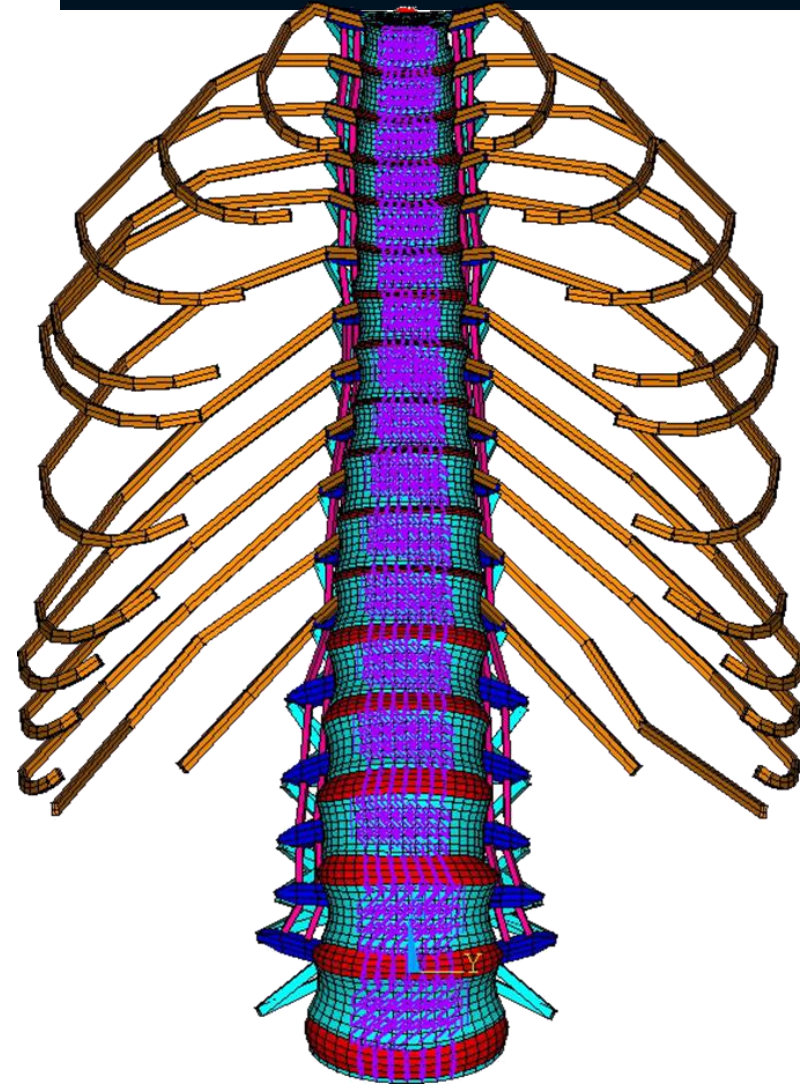
Ukážky softvéru ANSYS



Ukážky softvéru ANSYS

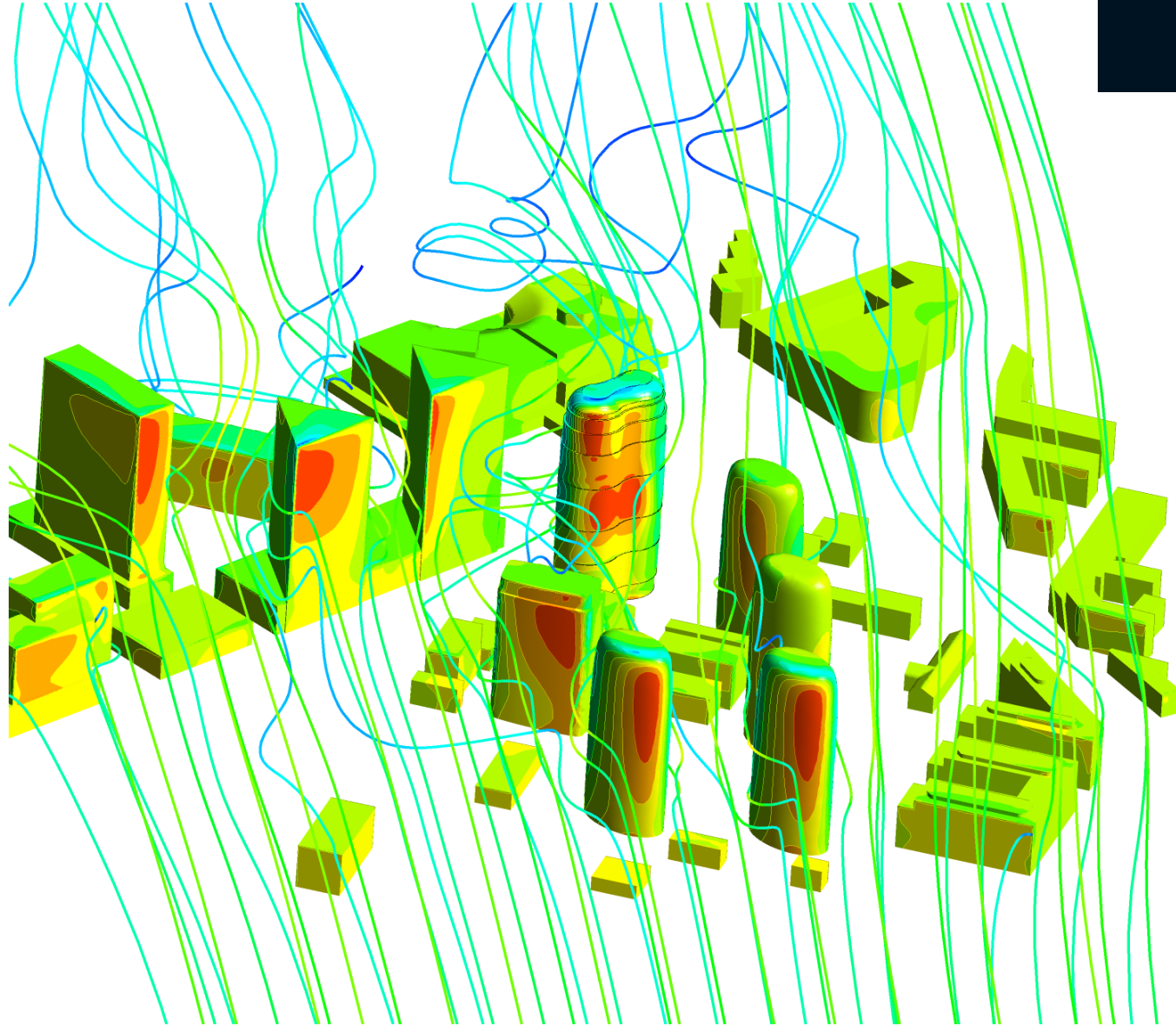


Ukážky softvéru ANSYS



Ukážky softvéru ANSYS

ANSYS®



MKP analýza Mosta SNP

Meno a priezvisko študenta, ročník, odbor:

Školiace pracovisko:

Vedúci práce:

Nikoleta Horváthová, 3. ročník, MPM

Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie

Ing. Marek Macák, PhD.

1. Most SNP

- Doba realizácie stavby: 1967-1972
- Kategória: cestný most
- Dĺžka mosta: 430.8m
- Šírka mosta: 21m
- Hmostnosť mosta: 7 573t
- Výška mosta: 95m
- Typ nosnej konštrukcie: jednopylónový oceľový zavesený most, [1]



[1] <https://dopravoprojekt.sk/projekt/most-snp-cez-dunaj-v-bratislave/>

2. Statická analýza mostných konštrukcií

2.1 Lamého rovnice elasticity

$$(\lambda + \mu) \nabla (\nabla \cdot u) + \mu \nabla^2 u + F = 0$$

λ, μ – Lamého konštanty

u – vektor posunu

F – vonkajšie sily

E – Youngov modul pružnosti

ν – Poissonovo číslo

$$\mu = \frac{E}{2(1 + \nu)}$$

$$\lambda = \frac{2\mu\nu}{1 - 2\nu} = \frac{E\nu}{(1 - 2\nu)(1 + \nu)}$$

2. Dynamická analýza mostných konštrukcií

2.2 Pohybové diferenciálne rovnice

$$M\ddot{u}(t) + C\dot{u}(t) + Ku(t) = F(t)$$

M – matica hmotnosti

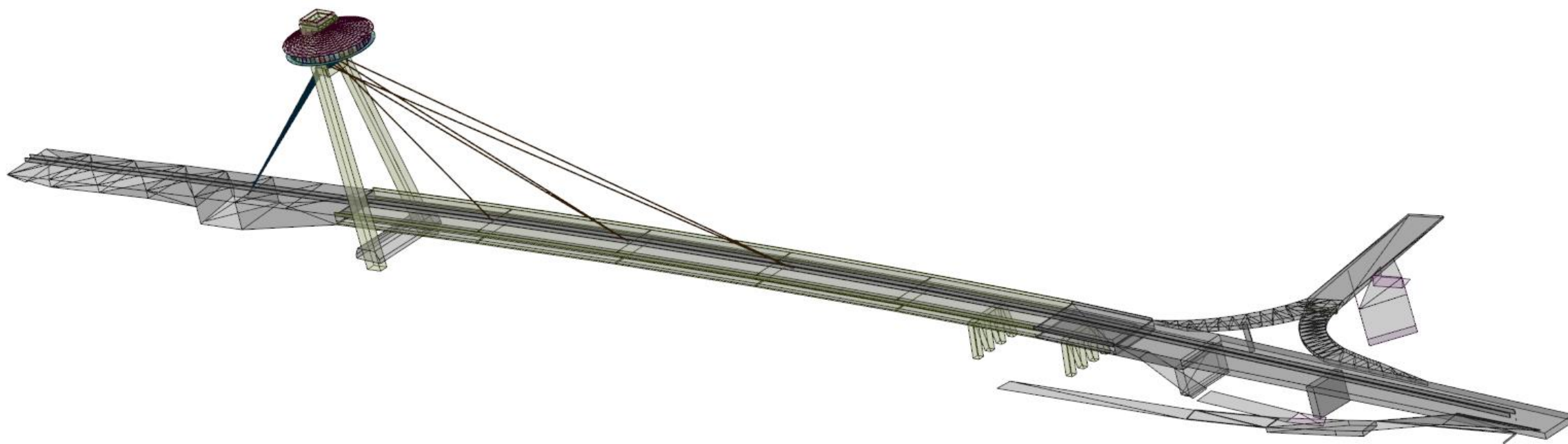
C – matica tlmenia

K – matica tuhosti

F – vonkajšie sily

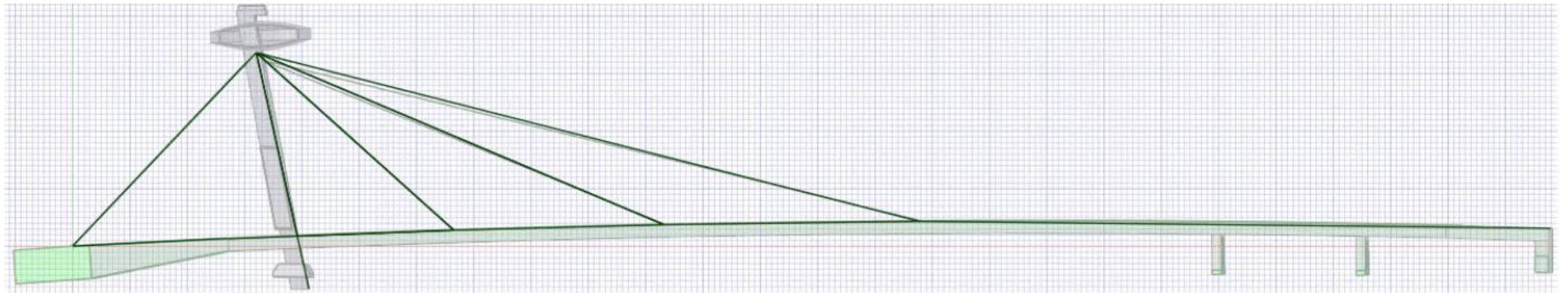
u – vektor posunu a jej derivácie podľa času

3. Modelovanie v programe ANSYS



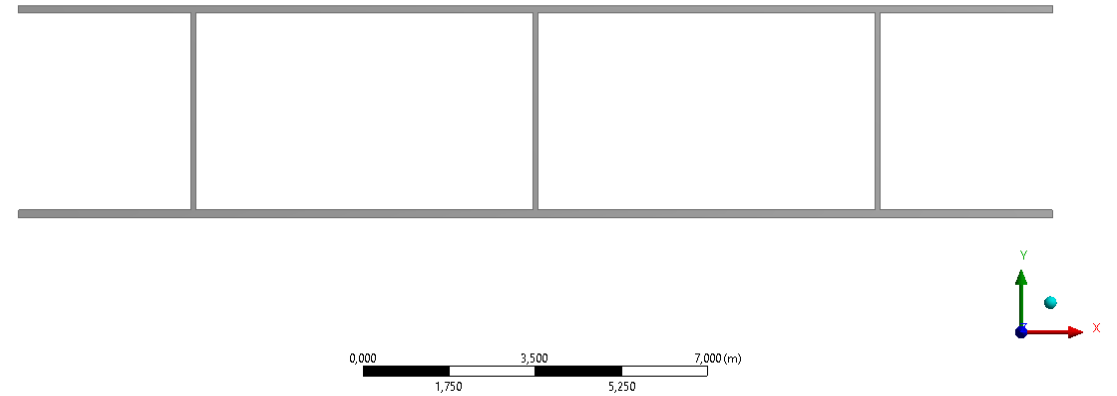
[2] <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/24e289e7597e11cf6bf4109d71066222/Novy-Most-most-SNP>

3. Modelovanie v programe ANSYS, 2D model



3. Modelovanie v programe ANSYS, 2D model

- Vytvorenie bodov (keypoint), čiar
- Elementy: LINK 11, BEAM 188
- Nový materiálový model – oceľ
 - *Youngov modul pružnosti EX:* 500e9
 - *Poissonova konštanta PRXY:* 0.3
 - *Hustota DENS:* 6850
- Prierezové charakteristiky:
 - *Vozovka (ANSYS DesignModeler)*
 - *Laná (Real Constants)*
 - *Pylóny (obdĺžnik 5.45m x 3.3m)*
- Zadefinovanie upevnení a zaťažení



- S – prierezová plocha: 3.88e-3 [m²]
- p – počet lán v jednom oceľovom lane: 16
- n – počet lán v jednom zväzku
- E – Youngov modul pružnosti [Pa]
- d – dĺžka zväzku lán

$$\frac{S \cdot p \cdot n \cdot E}{d}$$

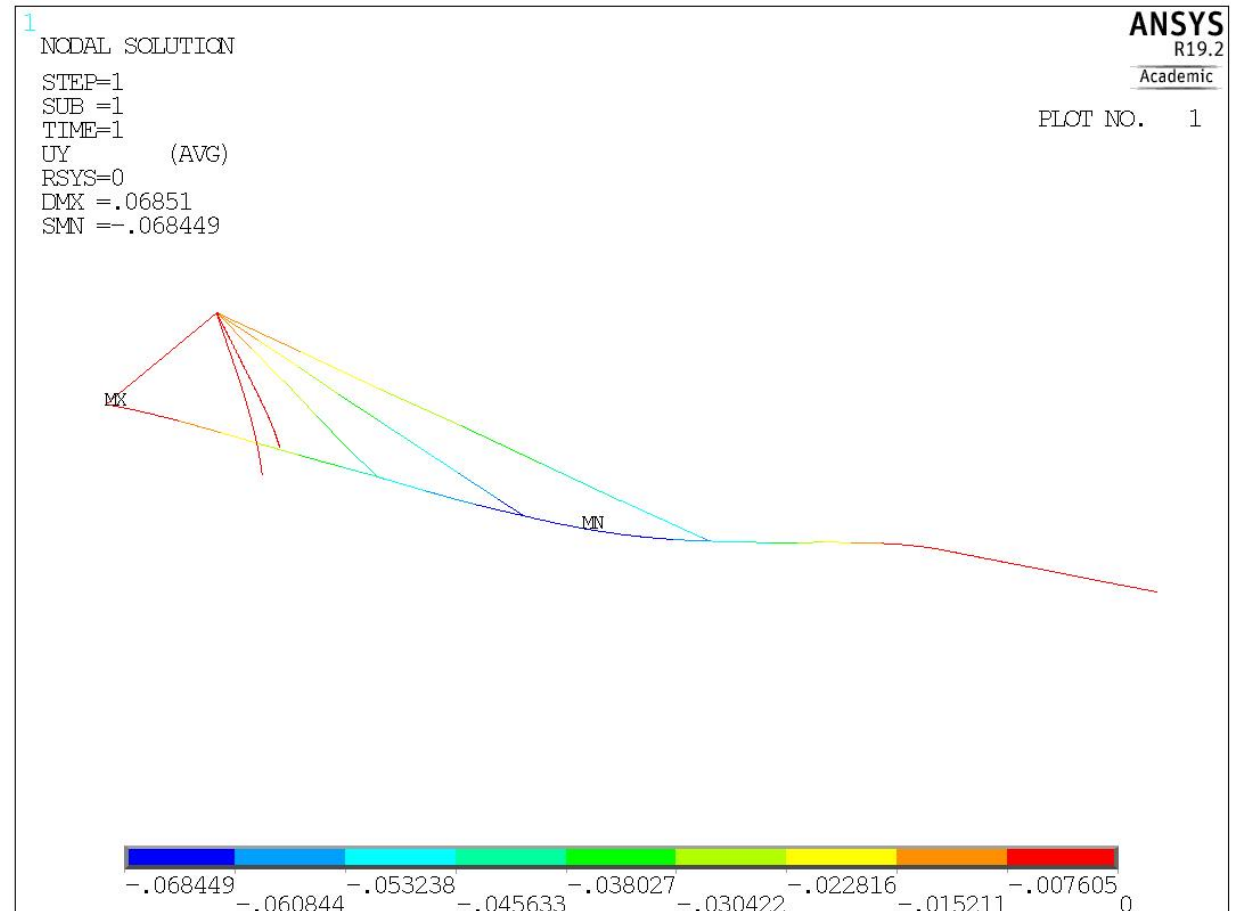
3. Modelovanie v programe ANSYS, 2D model



3. Modelovanie v programe ANSYS, 2D model

3.1 Statická analýza

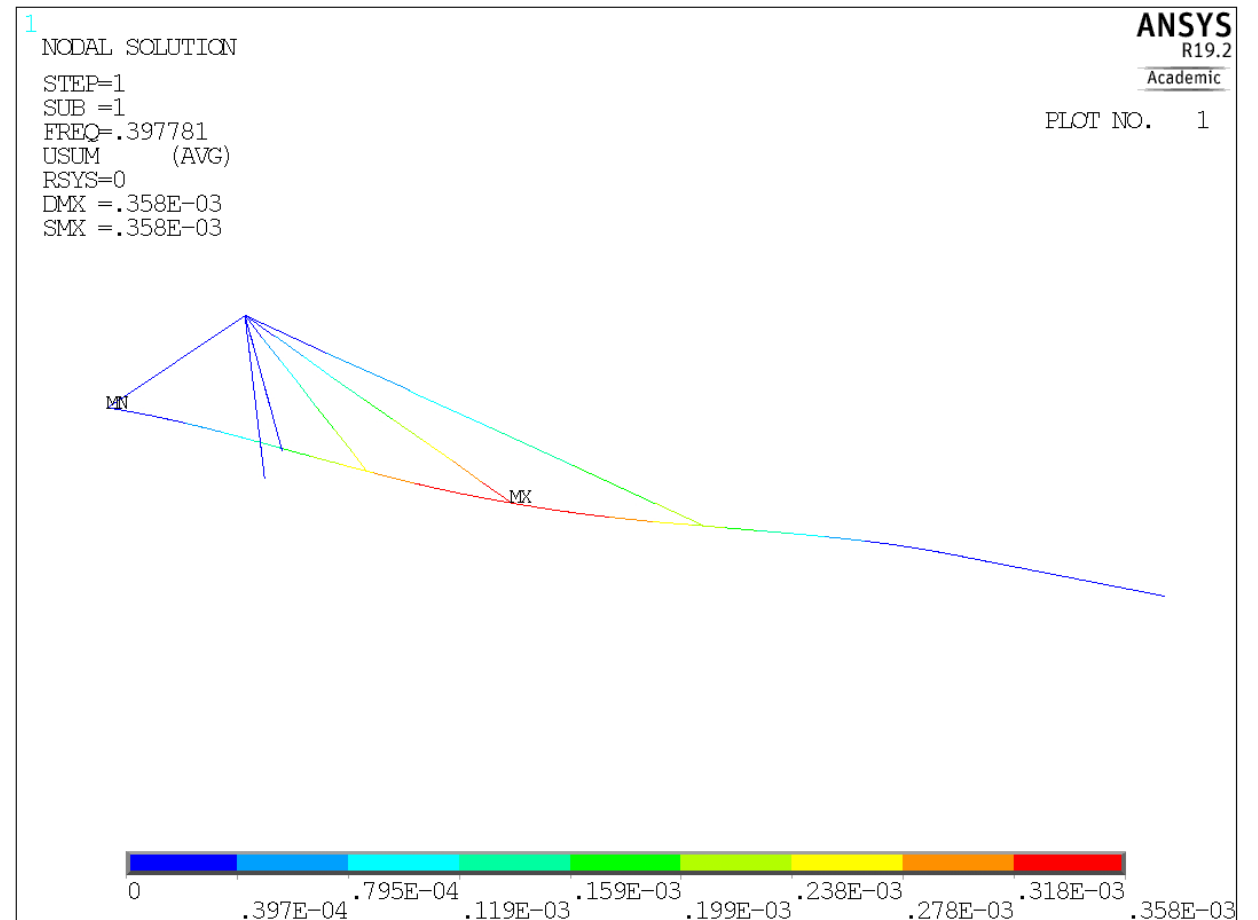
- Mostová konštrukcia pod vplyvom vlastnej tiaže a tiaže asfaltu (hmotnosť $\approx 77t$)
- Maximálna deformácia: 6.8cm



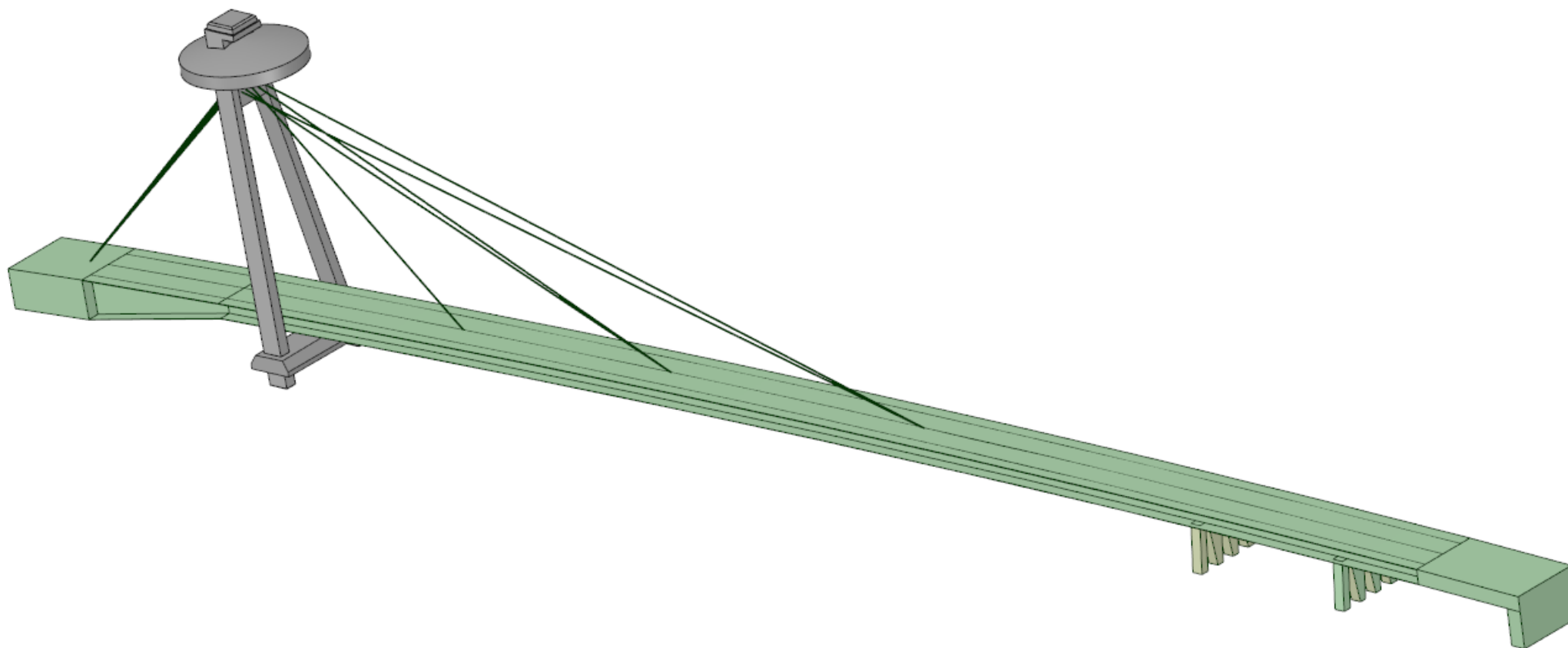
3. Modelovanie v programe ANSYS, 2D model

3.2 Dynamická analýza

- Vykreslenie prvých štyroch vlastných tvarov s príslušnými vypočítanými vlastnými frekvenciami
- Pozorujeme horizontálne a vertikálne kmitanie mostovej konštrukcie



3. Modelovanie v programe ANSYS, 3D model

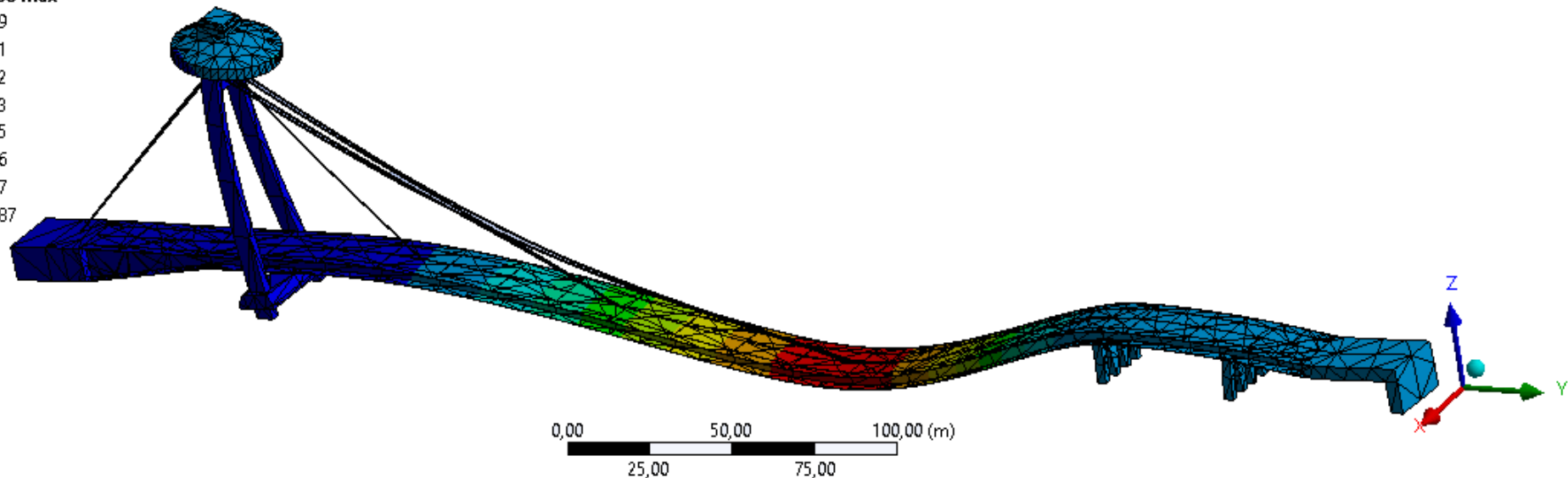
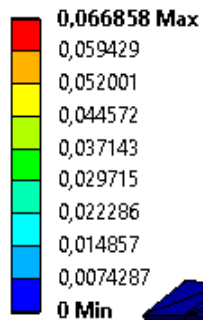


3. Modelovanie v programe ANSYS, 3D model

3.1 Statická analýza

- Mostová konštrukcia pod vplyvom vlastnej tiaže a tiaže asfaltu (hmotnosť $\approx 77t$)
- Maximálna deformácia: 6.7cm

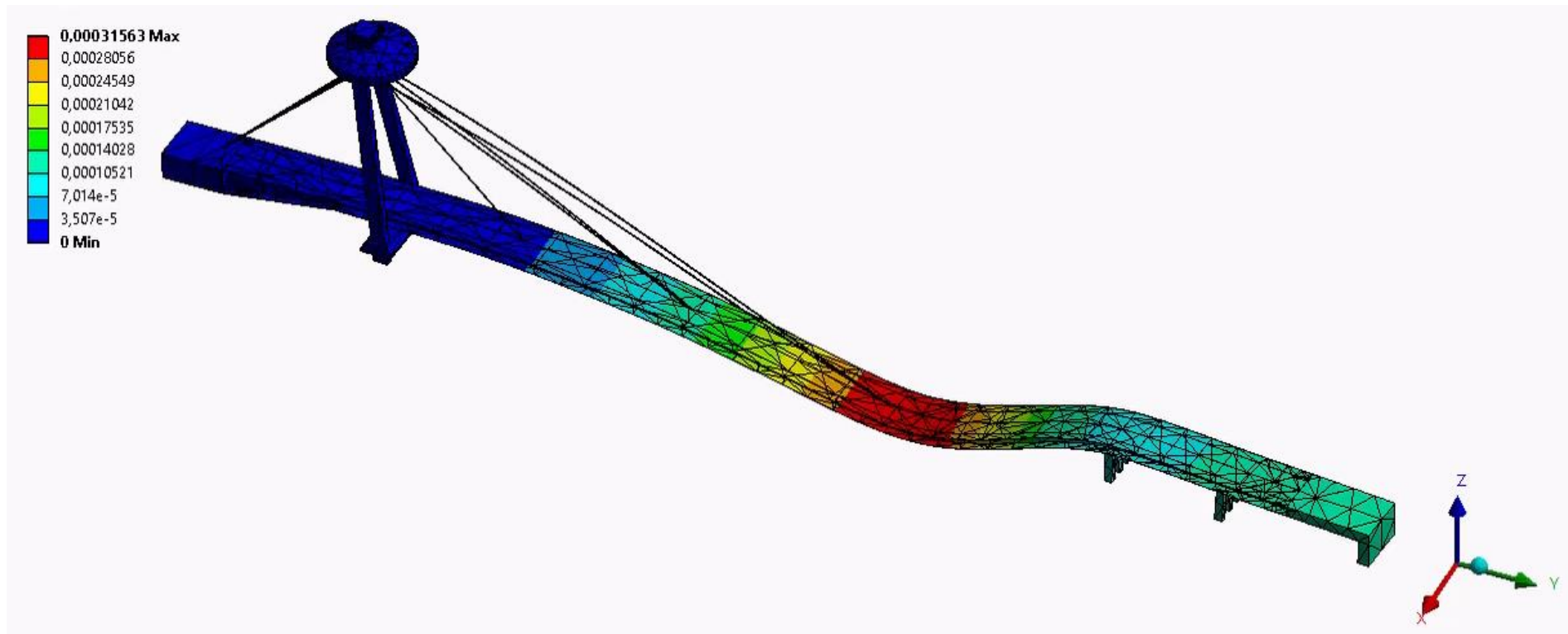
A: Static Structural
Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: m
Time: 1



3. Modelovanie v programe ANSYS, 3D model

3.2 Dynamická analýza

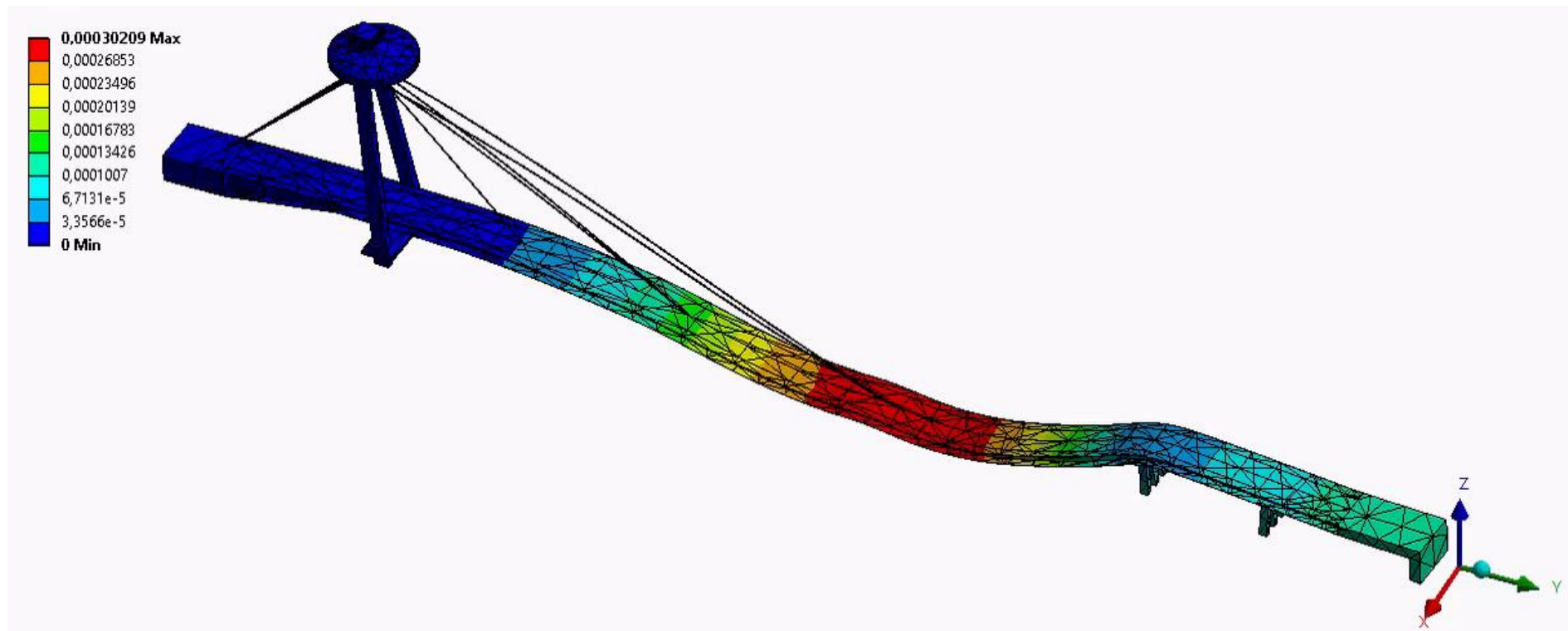
- Vykreslenie prvých štyroch vlastných tvarov s príslušnými vypočítanými vlastnými frekvenciami
- Pozorujeme horizontálne a vertikálne kmitanie mostovej konštrukcie



3. Modelovanie v programe ANSYS, 3D model

3.2 Dynamická analýza

- Vykreslenie prvých štyroch vlastných tvarov s príslušnými vypočítanými vlastnými frekvenciami
- Pozorujeme horizontálne a vertikálne kmitanie mostovej konštrukcie



4. Porovnanie experimentov

■ Statická analýza:

- 2D model: priehyb mostovej konštrukcie 6.8cm
- 3D model: priehyb mostovej konštrukcie 6.7cm

■ Dynamická analýza:

- *Tabuľka vlastných frekvencií [Hz] k vlastným tvarom vypočítané v našich experimentoch pre obidva prístupy modelovania a reálne hodnoty namerané v rokoch 2016 a 2017, [3]*

Vlastný tvar	Experimentálna hodnota, 2D	Experimentálna hodnota, 3D	Nameraná hodnota, 2016	Nameraná hodnota, 2017
1	0.40	0.43	0.45	0.47
2	1.09	0.91	0.84	0.85
3	1.38	1.44	1.38	1.39
4	2.14	1.62	2.02	2.04

Ďakujem za pozornosť