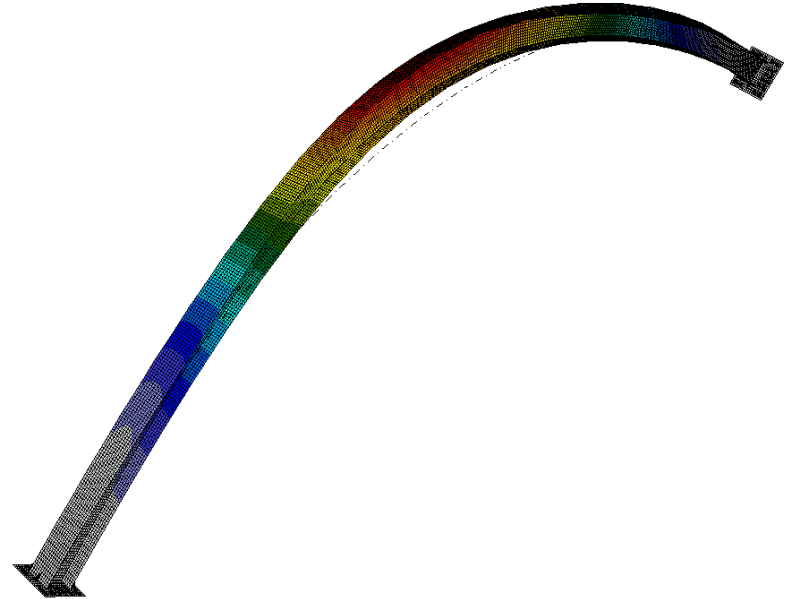


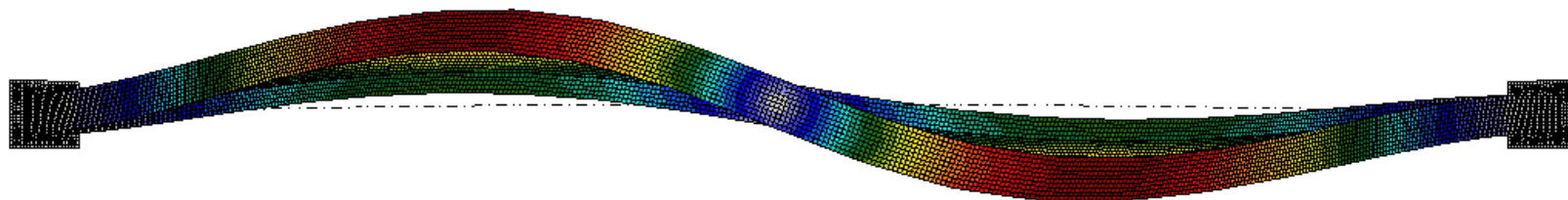
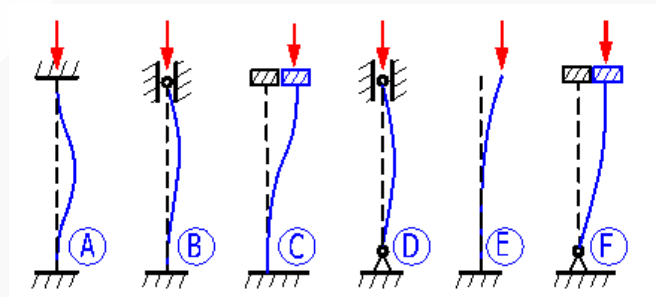


Pevnostní analýza mostního oblouku IDEA StatiCa Member



Proč oblouky a detailnější analýza

- Jak stanovit vzpěrné délky oblouku?
- Co s globální a lokální ztrátou stability?
- Co dělat v případě nízkého faktoru z lineární analýzy ztráty stability?
- Jak stanovit reálné okrajové podmínky dle založení konstrukce ?



Typy obloukových mostních konstrukcí

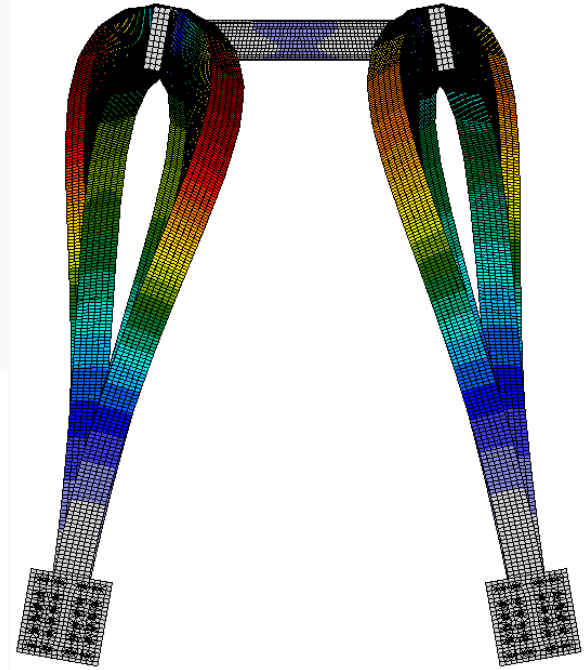
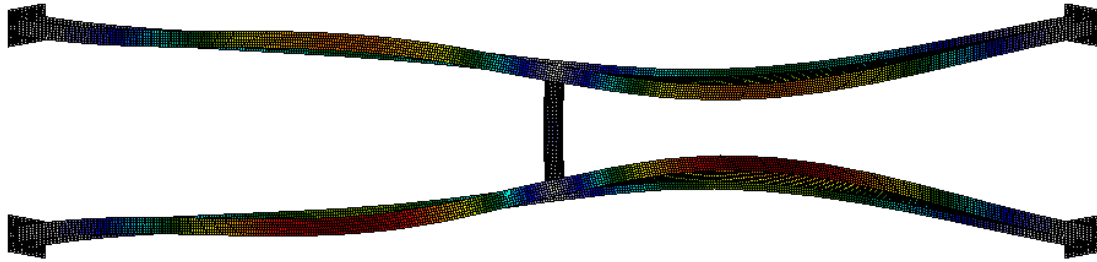
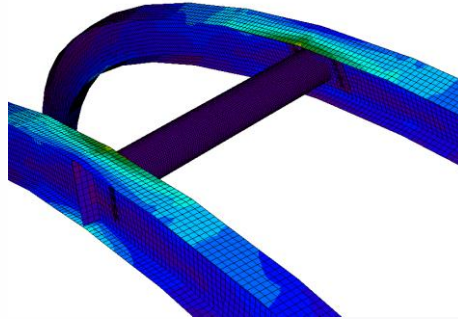
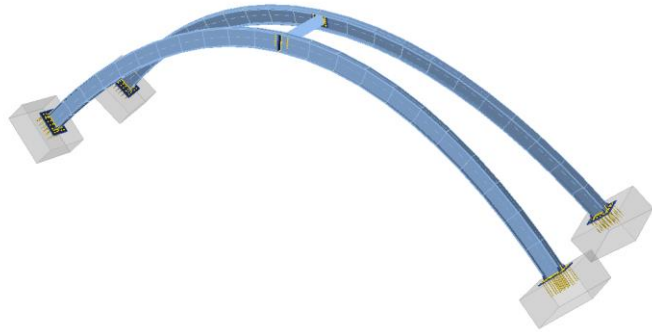
Lávka - Chomutov



Lávka pro pěší a cyklisty v Semilech

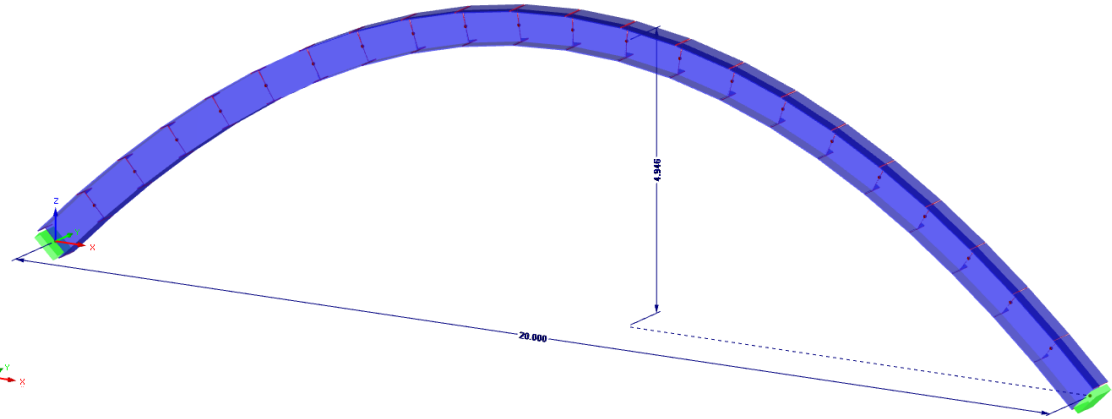
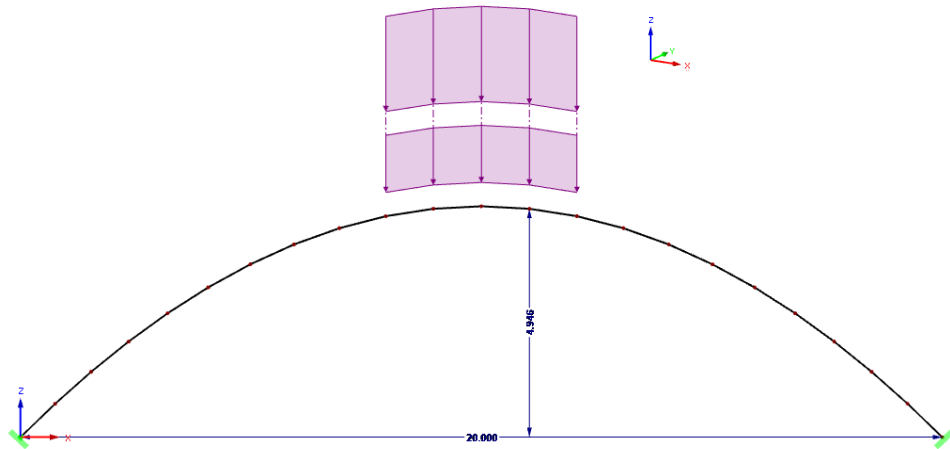


IDEA StatiCa Member



RFEM – Model a zatížení

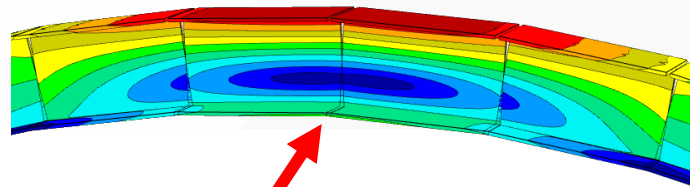
- Oblouk vynášející nosnou konstrukci
- Prutový model
- $T_x, T_y, T_z, R_x, R_y, R_z = 0$



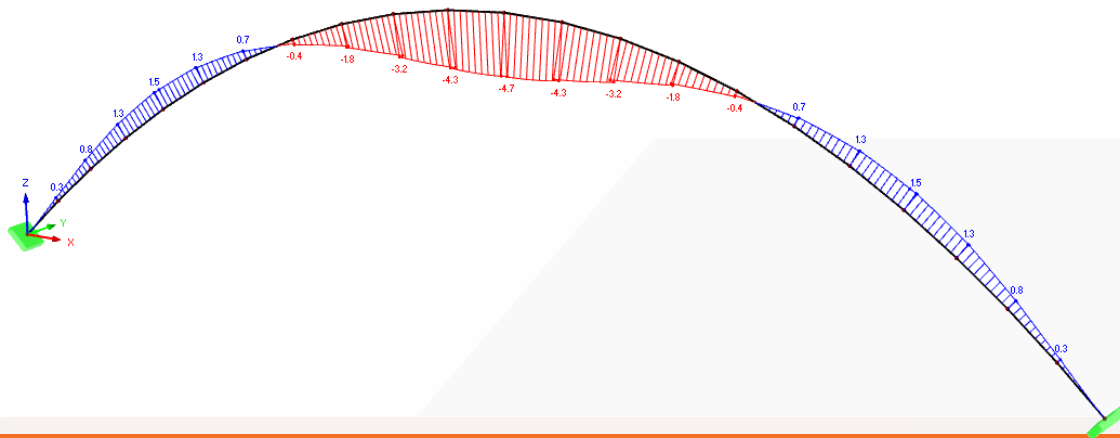
RFEM – Napětí a deformace

- Von mises napětí
- Celkové deformace

Stresses Signe-avg/Mises [MPa]
CO1 : ULS (STR/GEO) - Permanent / transient - Eq. 6.10

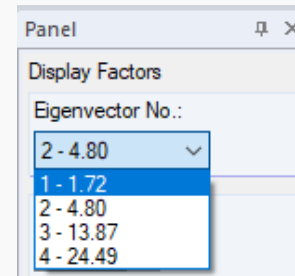
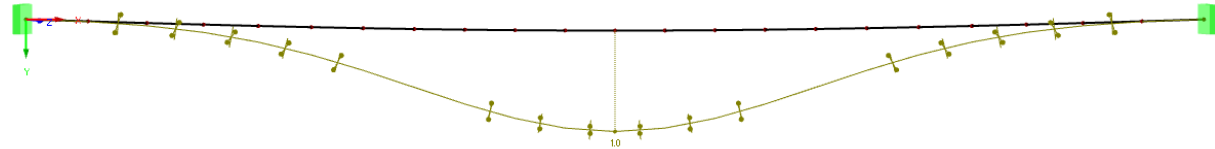
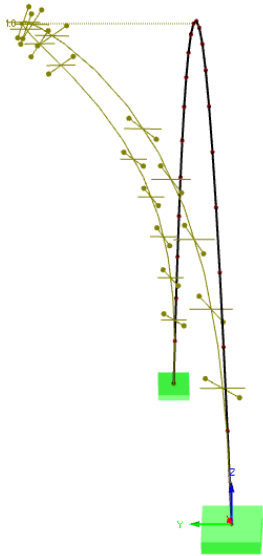


Local Deformations u-z [mm]
CO1 : ULS (STR/GEO) - Permanent / transient - Eq. 6.10



RFEM – analýza lineární ztráty stability

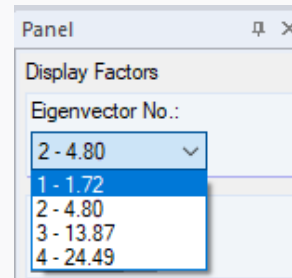
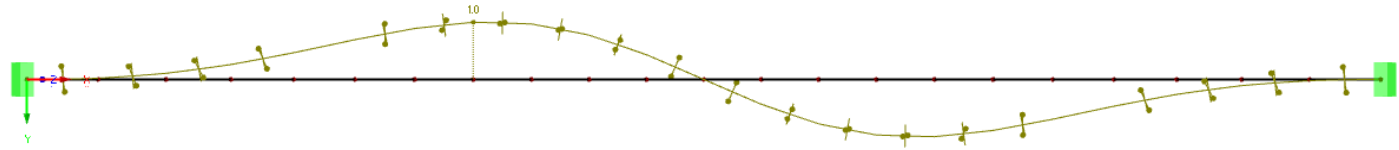
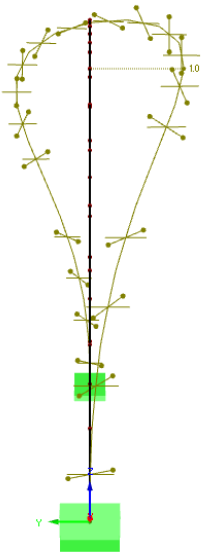
- 1. vlastní tvar





RFEM – analýza lineární ztráty stability

- 2. vlastní tvar





RFEM – analýza lineární ztráty stability

Kritický faktor zatížení

E-Value No.	A	B
	Critical Load Factor f [-]	Magnification Factor α [-]
1	1.722	2.385
2	4.802	1.263
3	13.872	1.078
4	24.489	1.043

Vliv účinků 2. řádu

$$\alpha_{cr} = \frac{F_{cr}}{F_{Ed}} \geq 10$$

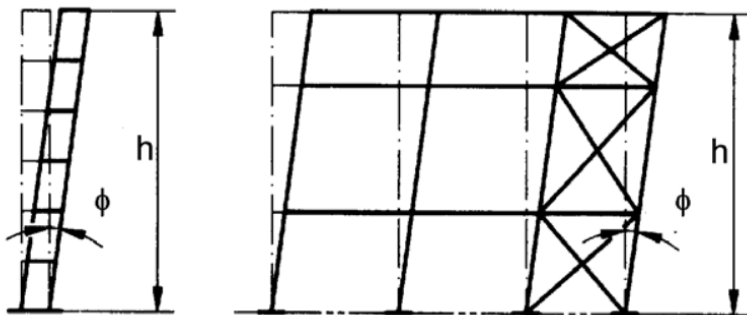
pro pružnostní analýzu

$$\alpha_{cr} = \frac{F_{cr}}{F_{Ed}} \geq 15$$

pro plasticitní analýzu

Globální vs lokální imperfekce

Globální - RFEM



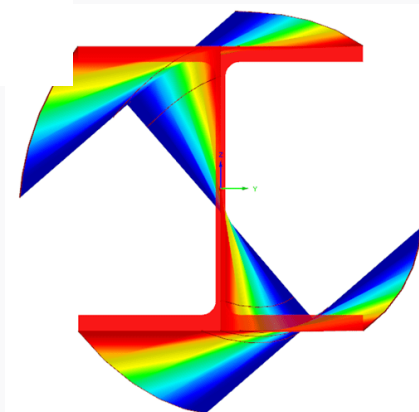
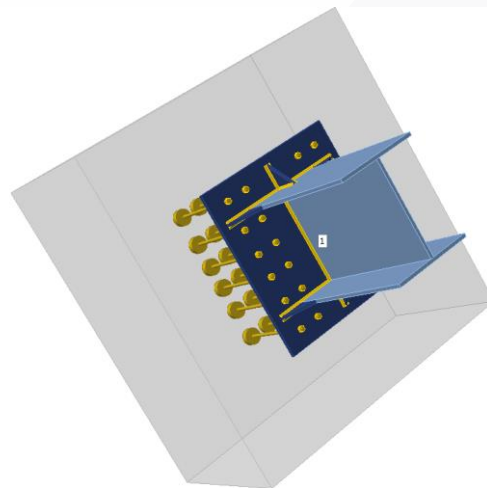
Lokální - IDEA StatiCa Member

Křivka vzpěrné pevnosti podle tabulky 6.1	pružnostní analýza	plasticitní analýza
	e_0/L	
a_0	1/350	1/300
a	1/300	1/250
b	1/250	1/200
c	1/200	1/150
d	1/150	1/100



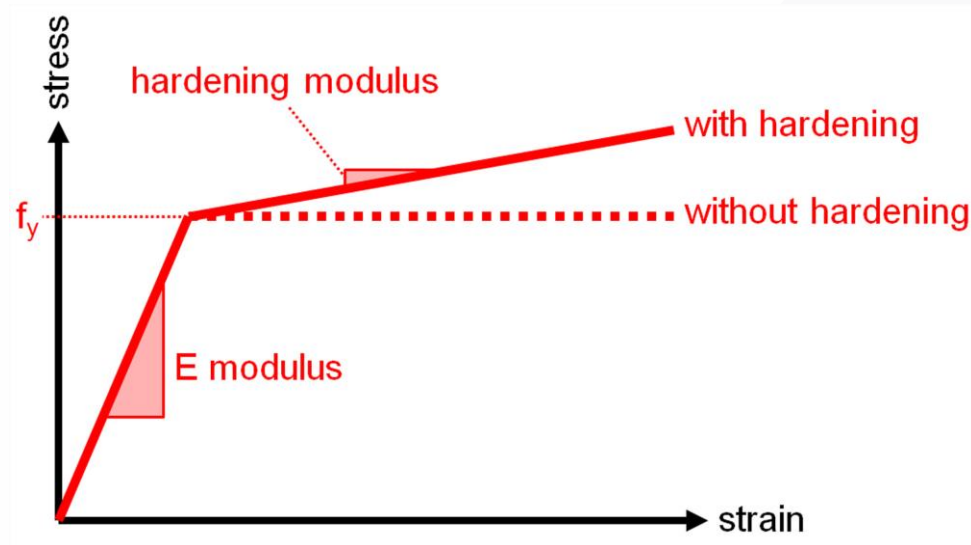
Member – analytický model

- Model je tvořen deskostěnami
- Okrajové podmínky tvořeny reálnými tuhostmi
- Přerozdělení napětí dle tuhosti patky
- V potaz jsou brány svary, šrouby, kotvy...
- Vliv 7. stupně volnosti = deplanace průřezu
- Vyšší hodnoty vlastních tvarů = vyšší faktor kritického zatížení



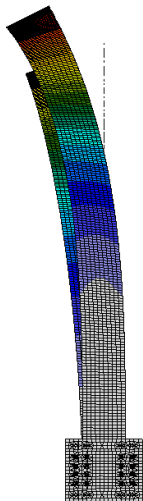


Materiálově nelineární analýza - MNA



Analýza lineární ztráty stability -LBA

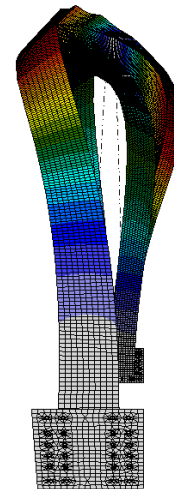
1. vlastní tvar



$$\det(\mathbf{K} - \lambda \mathbf{K}_G) = 0$$

Loads	Shape	Factor	Imperfection amplitude
All ULS Fund	1	2.61	0
	2	6.06	0
	3	12.77	0
	4	13.57	0
	5	14.74	0
	6	14.79	0

2. vlastní tvar



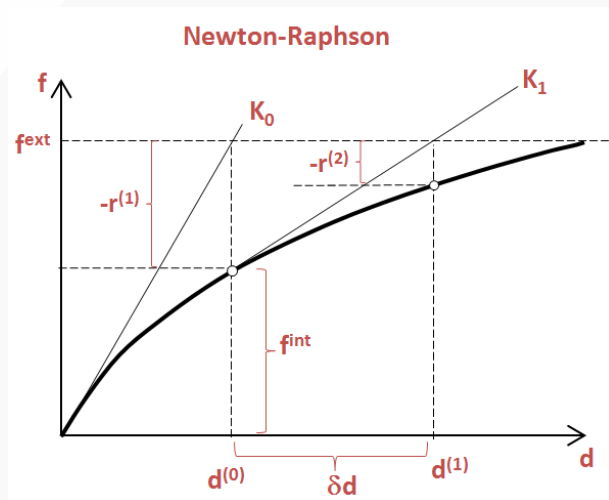


Geometricky a materiálově nelineární analýza

- Analýza na imperfektní konstrukci
- Rovnováha na deformované konstrukci
- $K(d)=f(d)*d$

Loads	Shape	Factor	Imperfection amplitude
All ULS Fund	1	2.61	88
	2	6.06	0
	3	12.77	0
	4	13.57	0
	5	14.74	0
	6	14.79	0

Křivka vzpěrné pevnosti podle tabulky 6.1	pružnostní analýza	plastická analýza
	e_0/L	
a_0	1/350	1/300
a	1/300	1/250
b	1/250	1/200
c	1/200	1/150
d	1/150	1/100





Závěr

- Obloukové konstrukce jsou náchylné na ztrátu stability
- Při nízkém faktoru kritického zatížení bychom měli uvažovat podrobnější analýzu – plasticita, geometrická nelinearita
- Při vstupu do IDEA StatiCa Member je nutné znát pouze třídu průřezu a lokální imperfekci dle křivky vzpěrné pevnosti
- Díky pokročilejší analýze GMNIA posuzuje prvek pouze na základě napětí v materiálu
- Díky IDEA StatiCa Member má statik větší benevolenci typu geometrie a prostorového zatížení pro posouzení libovolného tvaru konstrukce.