



ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE



STABFI

Připojení pláště v kroucení

František Wald



Motivace

Seznámení s podklady
pro analytický model
připojení pláště **v kroucení**



RFCS 751583

Steel cladding systems for **stab**ilization of steel buildings in **fi**re

Obsah přednášky

- Úvod
- **Experimenty**
- **Model MKP**
 - Validace
 - Studie citlivosti
- **Analytický model**
 - Validace
- Shrnutí

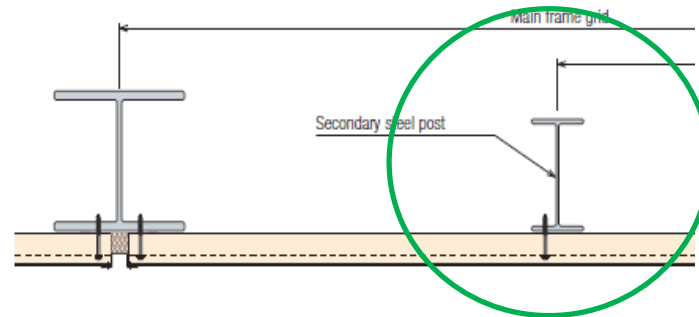


BUDAPEST UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY AND ECONOMICS
Faculty of Civil Engineering - Since 1782
Department of Structural Engineering

Experimenty
a numerické modely
byly připraveny
kolegy
na BUTE Budapešť

Úvod

- Za požáru se redukují
 - hodnoty materiálových charakteristik sendvičových panelů a trapézových plechů
 - tuhost a únosnost jejich přípojí
- Přednáška je zaměřena na redukci rotační tuhosti **přípojí** sendvičových panelů



- Zkoušely se sestavy pro stěny a stropy
- V prezentaci pouze stopní konstrukce

Úvod

Experimenty

Model MKP

Validace

Studie citlivosti

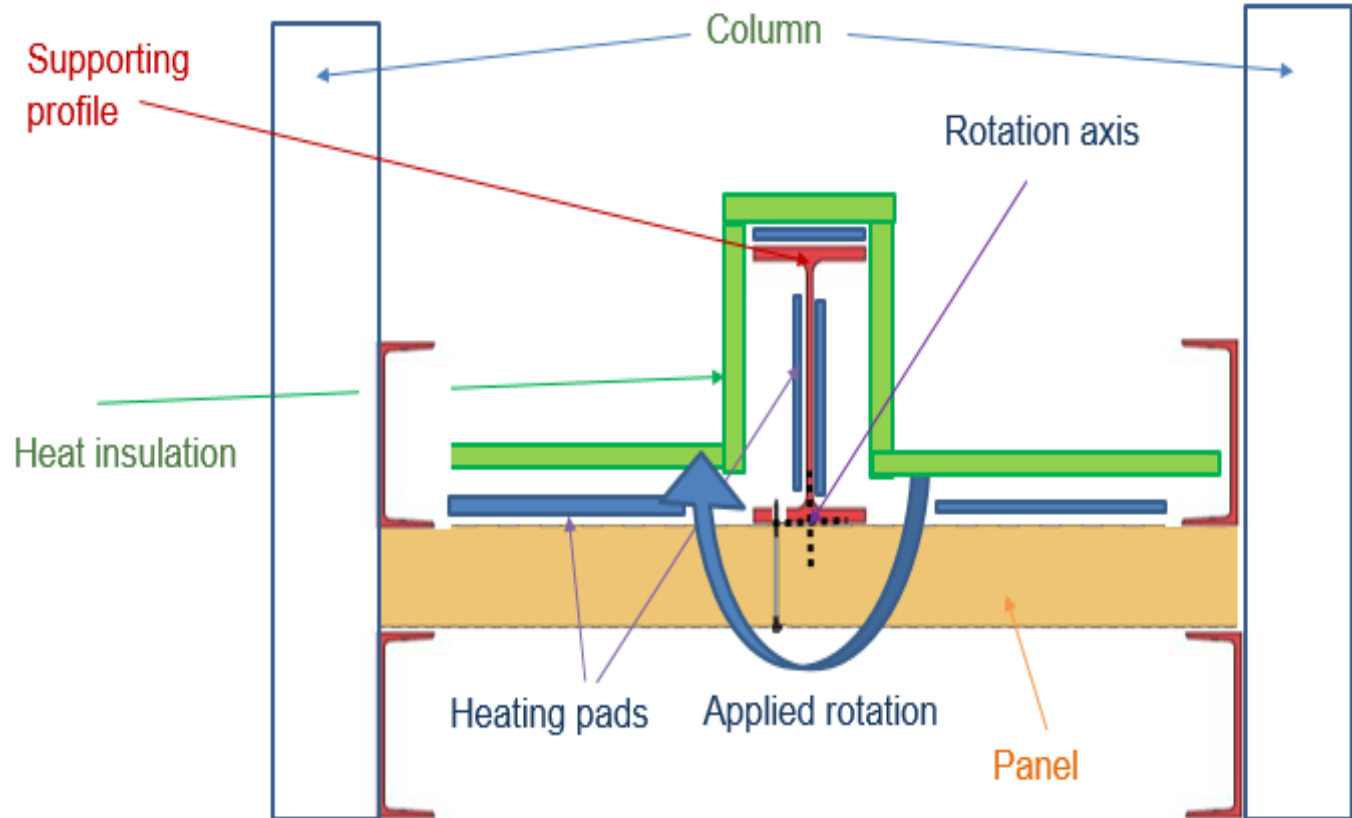
Analytický
model

Validace

Shrnutí

Experimenty s přípoji

- Zkušební sestava



Úvod

➤ Experimenty

Model MKP

Validace

Studie citlivosti

Analytický
model

Validace

Shrnutí

Zkušební sestava

- Zkouška za běžné teploty

Úvod

➤ Experimenty

Model MKP

Validace

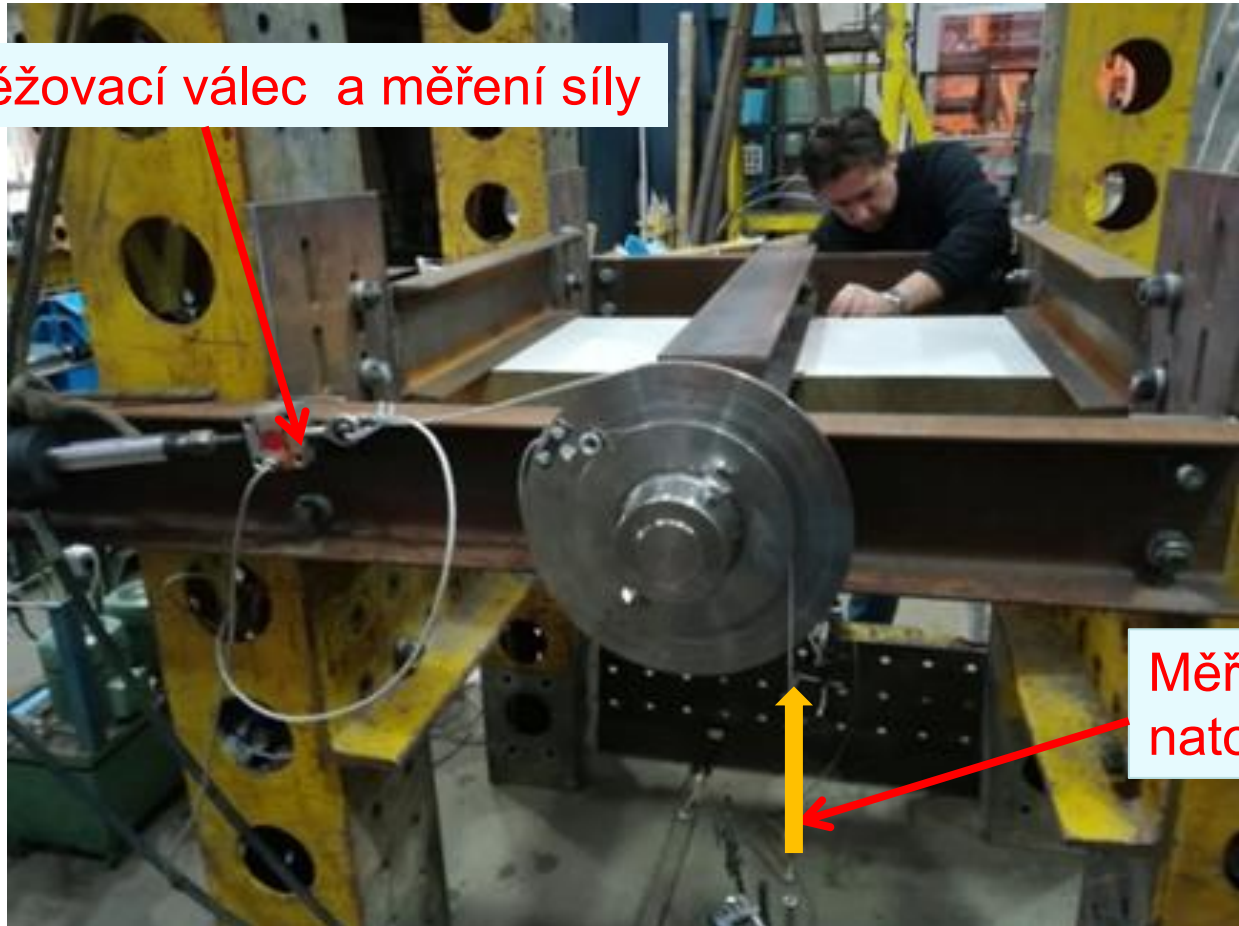
Studie citlivosti

Analytický
model

Validace

Shrnutí

Zatěžovací válec a měření síly



Měření
natočení

Zkušební sestava

- Zkouška za běžné teploty

Úvod

➤ Experimenty

Model MKP

Validace

Studie citlivosti

Analytický
model

Validace

Shrnutí



Zkušební sestava

- Zkouška za běžné teploty

Úvod

➤ Experimenty

Model MKP

Validace

Studie citlivosti

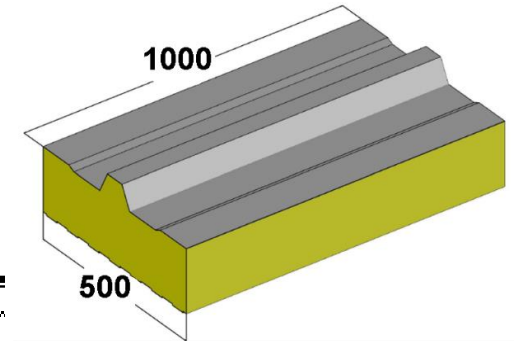
Analytický
model

Validace

Shrnutí



Rozsah zkoušek



Test matrix

Test configuration			Supporting member	Screw diameter 5.5 mm
Cladding	Cladding thickness[mm]	Temperature [°C]		
Minerální vata	100	20	HEA120	1+1* test
			HEA160	1+1* test
		200	HEA120	1 test
			HEA160	1 test
		250	HEA120	1 test
			HEA160	1 test
		300	HEA120	1 test
			HEA160	1 test
	160	20	HEA120	1 test
			HEA160	1 test
		200	HEA120	1 test
			HEA160	1 test
		250	HEA120	1 test
			HEA160	1 test
		300	HEA120	1 test
			HEA160	1 test

Úvod

► Experimenty

Model MKP

Validace

Studie citlivosti

Analytický model

Validace

Shrnutí

Tvary porušení

Úvod

► Experimenty

Model MKP

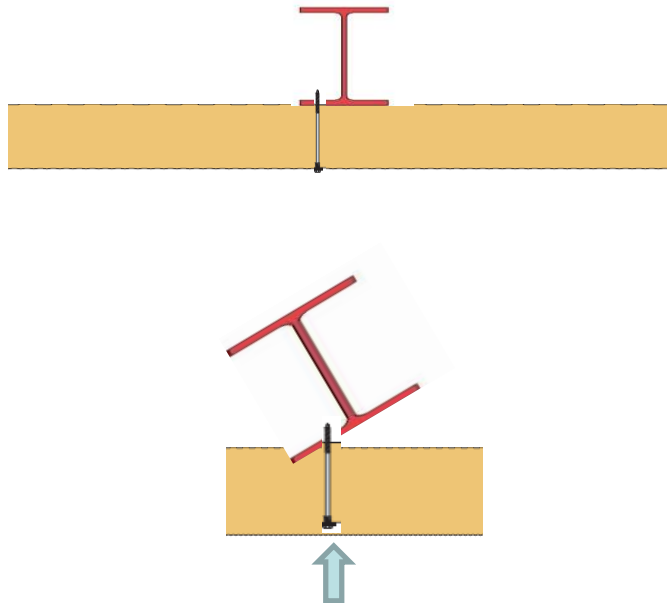
Validace

Studie citlivosti

Analytický
model

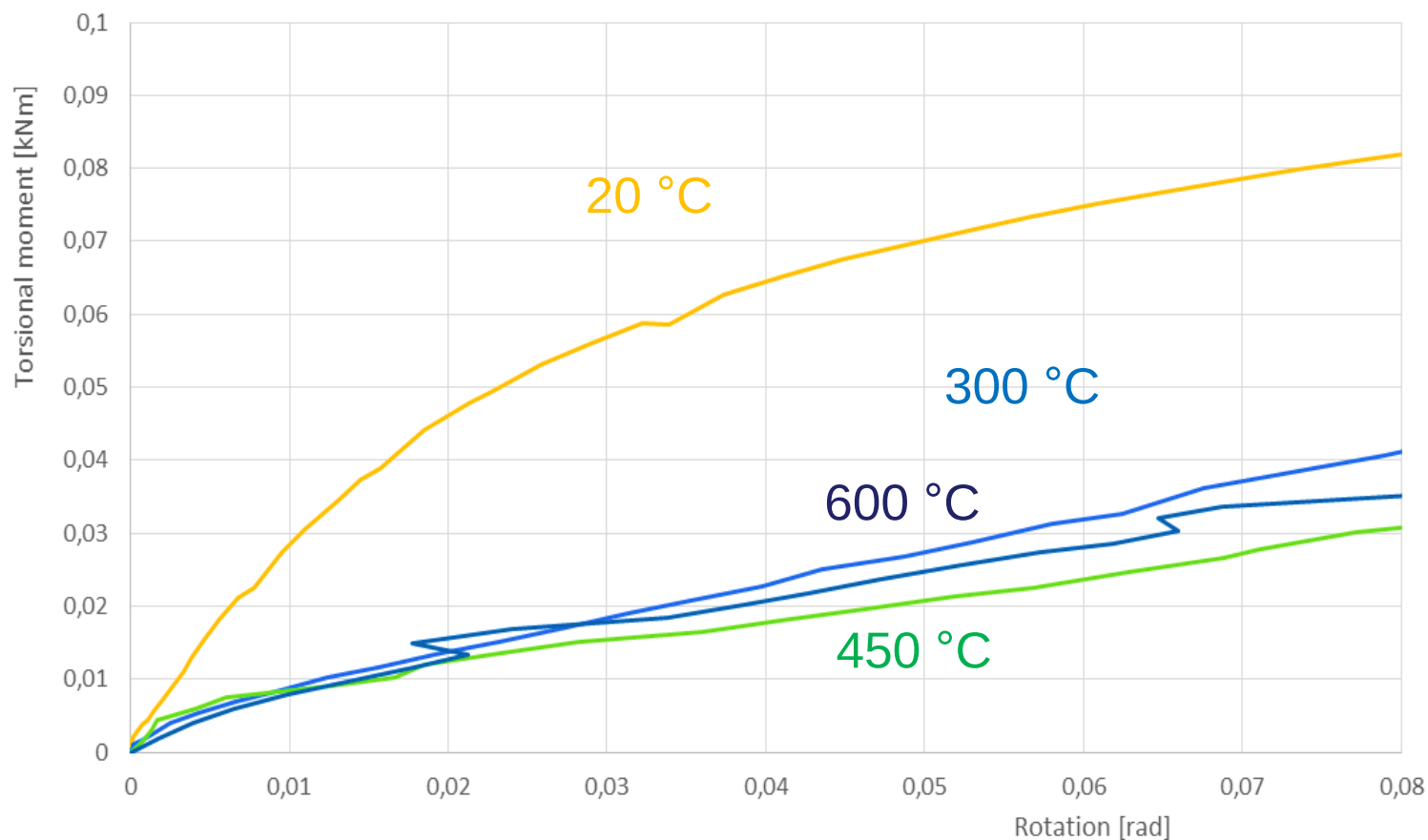
Validace

Shrnutí



Závislost natočení na momentu

○ Panel 100 mm a nosník HEA 160



Úvod

► Experimenty

Model MKP

Validace

Studie citlivosti

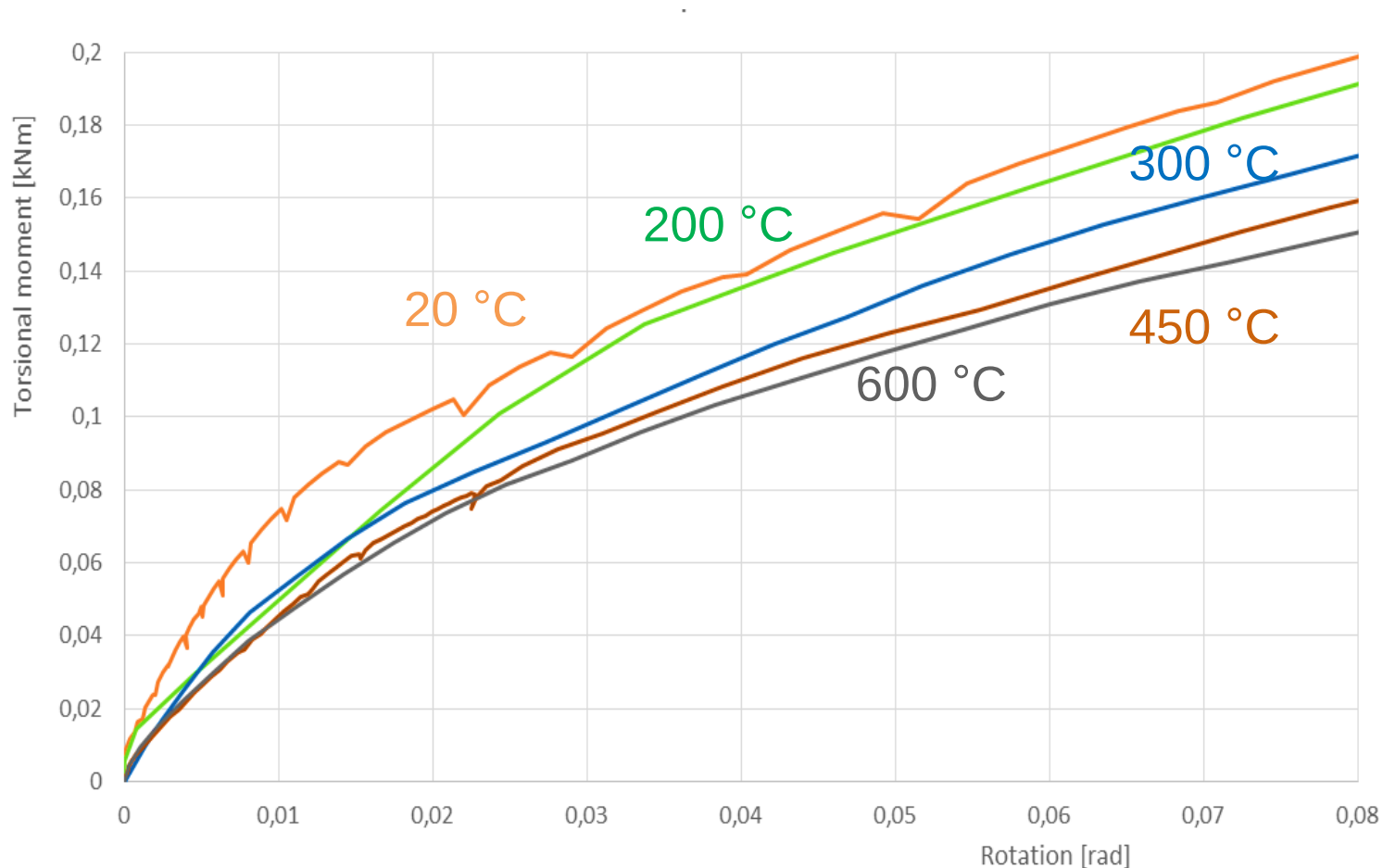
Analytický
model

Validace

Shrnutí

Závislost natočení na momentu

○ Panel 230 mm a nosník HEA 160



Úvod

► Experimenty

Model MKP

Validace

Studie citlivosti

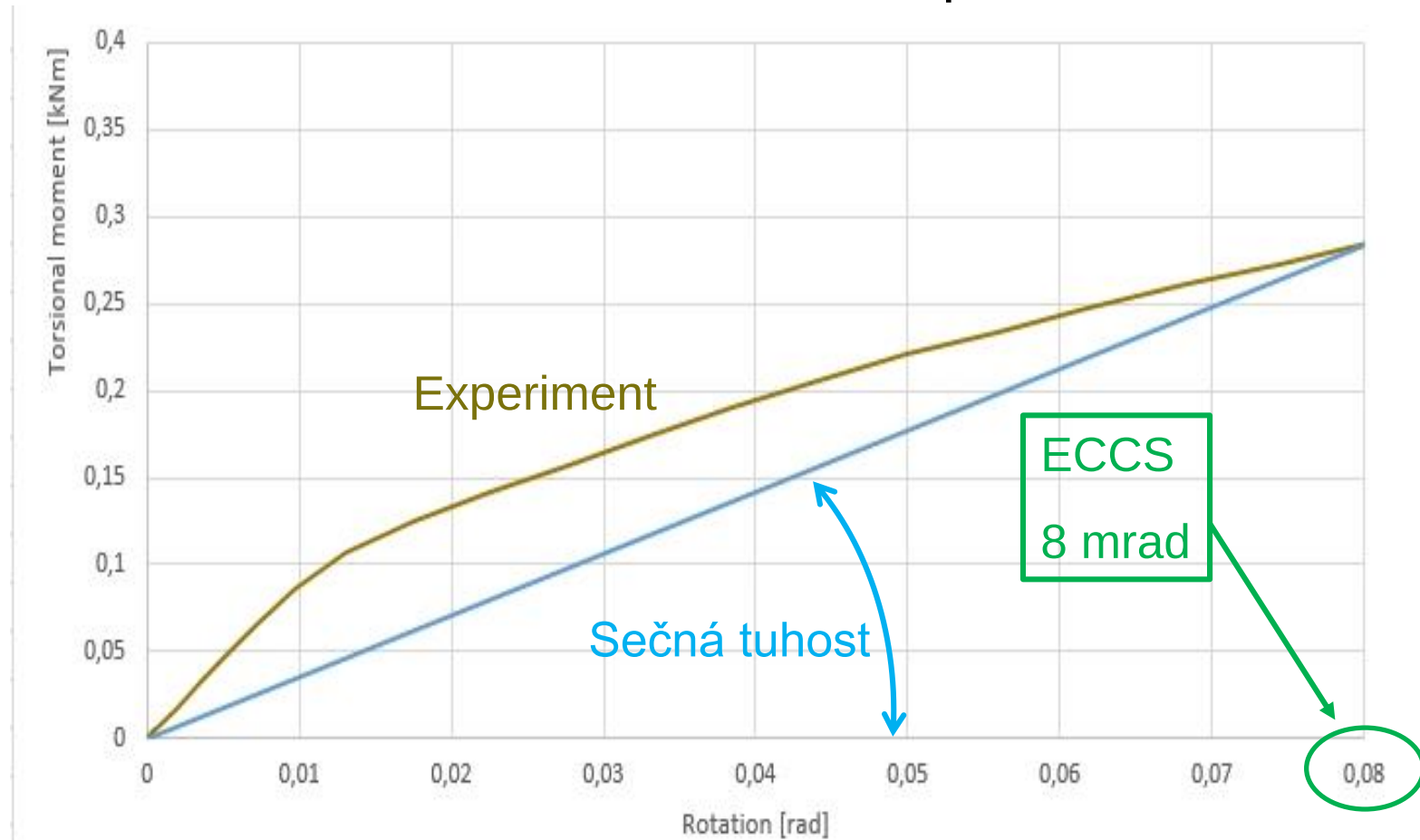
Analytický
model

Validace

Shrnutí

Tuhost z experimentu

- Panel 100 mm, nosník HEA160, pro 20 °C



Úvod

► Experimenty

Model MKP

Validace

Studie citlivosti

Analytický
model

Validace

Shrnutí

Vyhodnocení tuhosti z experimentu

- Panel 100 mm, nosník HEA160, pro 20 °C



panel	supporting beam	test temp.	0,5 m width	1 m width	rot	spring stiffness
		(°C)	measured rot moment (kNm)	rot moment at rot 0,08 rad (kNm/m)	spring stiffness (kNm/m)/rad	compared to 20 °C %
K100	HEA120	20	0,1773	0,3546	4,4325	
		200	0,1463	0,2926	3,6575	82,52%
		250	0,1338	0,2676	3,345	75,47%
		300	0,1089	0,2178	2,7225	61,42%
K100	HEA160	20	0,2839	0,5678	7,0975	
		200	0,2362	0,4724	5,905	83,20%
		250	0,1933	0,3866	4,8325	68,09%
		300	0,163	0,326	4,075	57,41%
K160	HEA120	20	0,18007	0,36014	4,50175	
		200	0,1684	0,3368	4,21	93,52%
		250	0,1463	0,2926	3,6575	81,25%
		300	0,1273	0,2546	3,1825	70,69%
K160	HEA160	20	0,3165	0,633	7,9125	
		200	0,2671	0,5342	6,6775	84,39%
		250	0,2615	0,523	6,5375	82,62%
		300	0,2376	0,4752	5,94	75,07%

Úvod

► Experimenty

Model MKP

Validace

Studie citlivosti

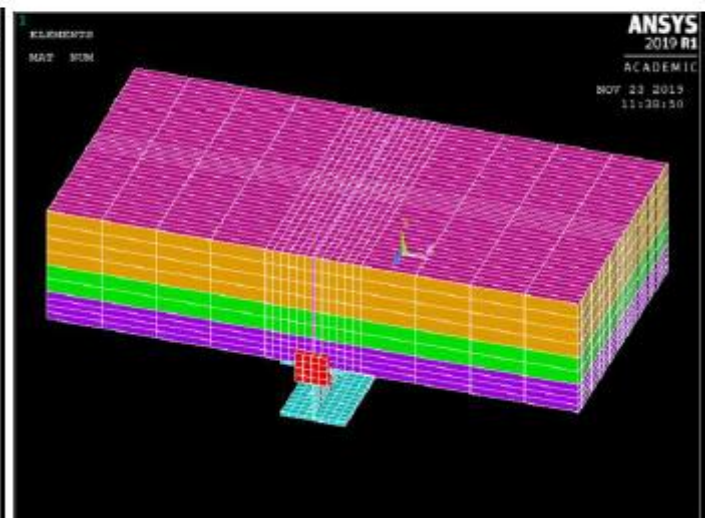
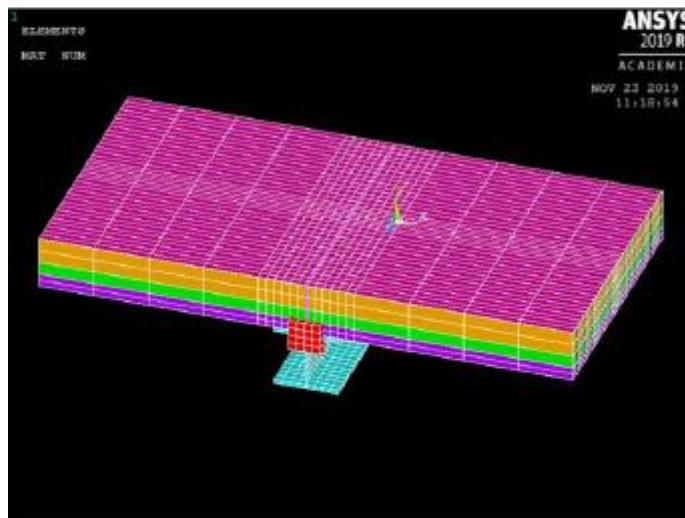
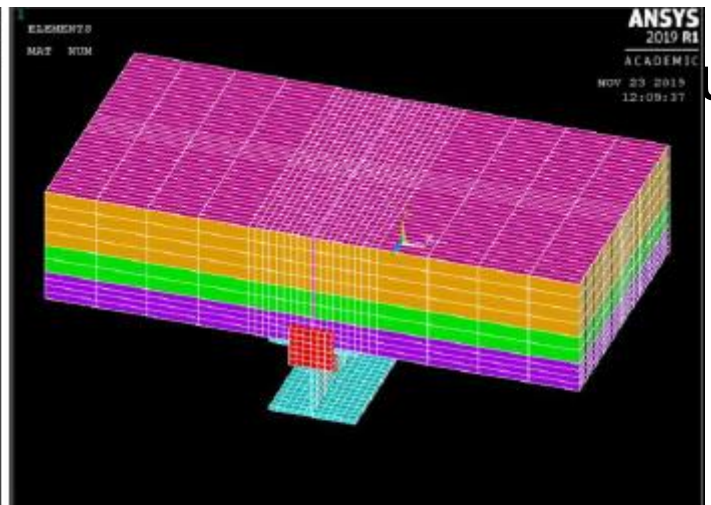
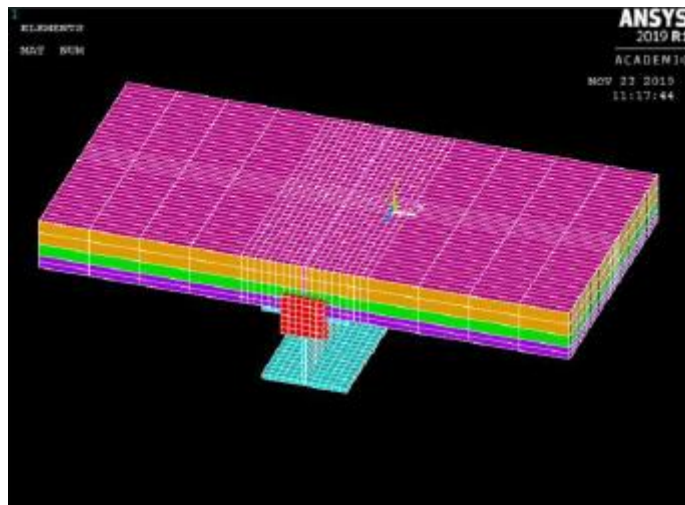
Analytický
model

Validace

Shrnutí

MKP model - volba sítě

- ANSYS Workbench



Úvod

Experimenty

➤ Model MKP

Validace

Studie citlivosti

Analytický
model

Validace

Shrnutí

Validace

Studie velikosti sítě

Úvod

Experimenty

Model MKP

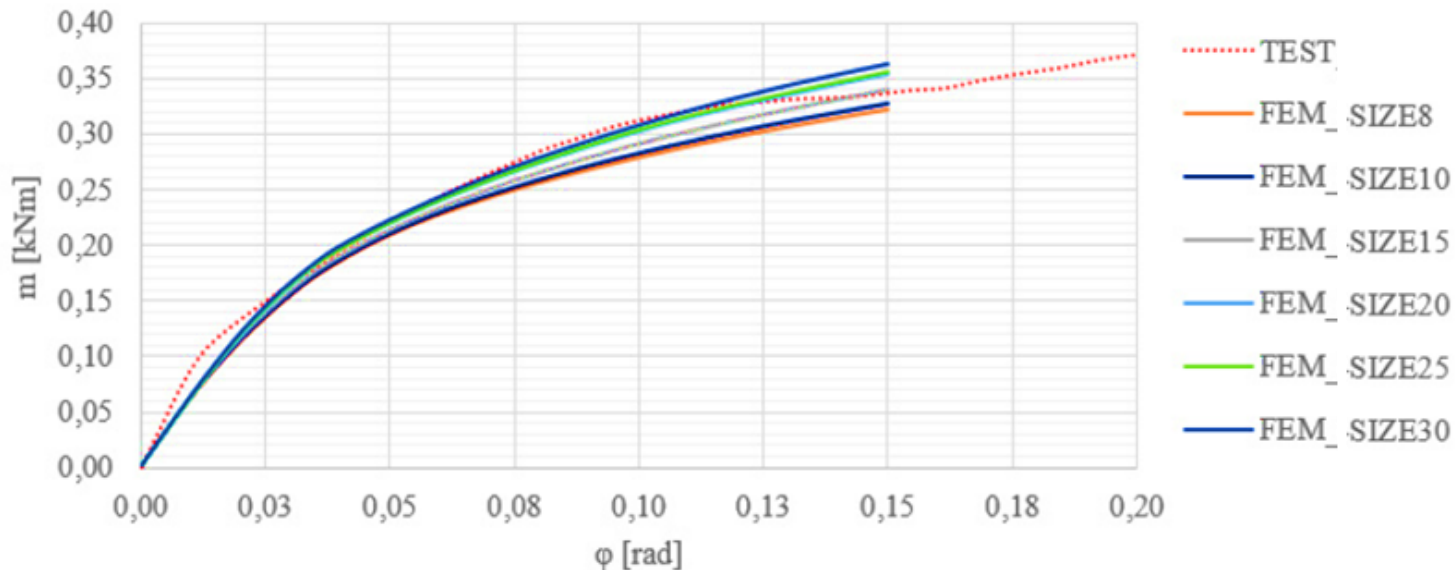
Validace

Studie citlivosti

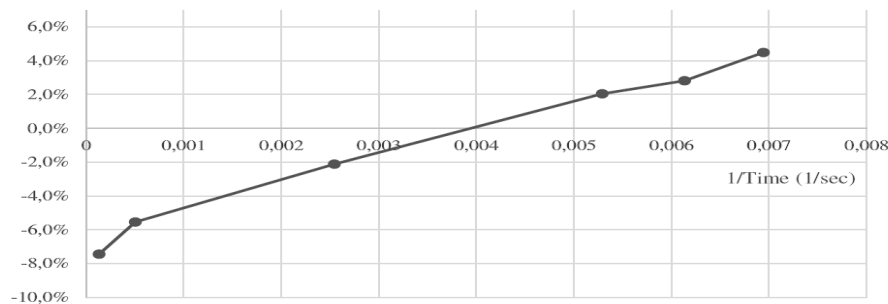
Analytický
model

Validace

Shrnutí



Relativní chyba



Studie citlivosti materiál jádra

Úvod

Experimenty

Model MKP

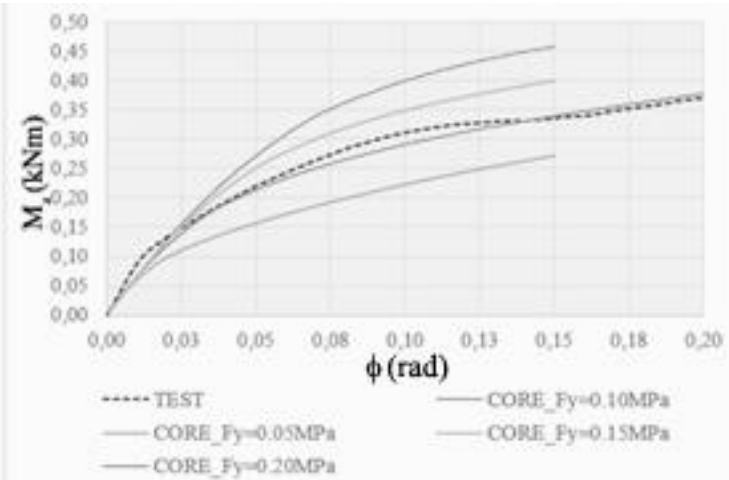
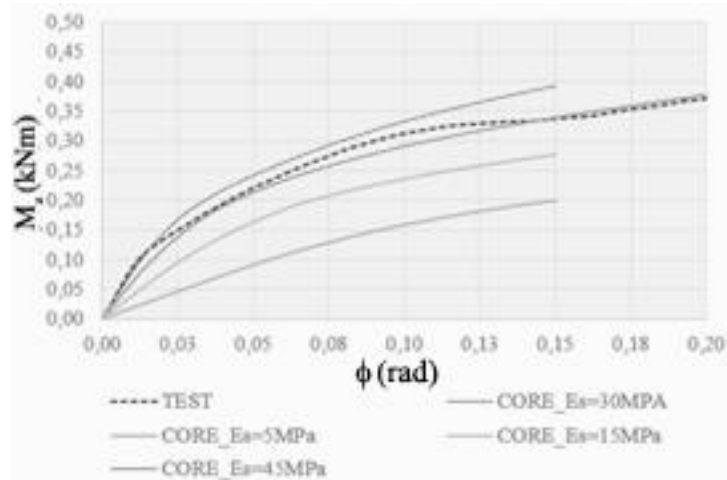
Validace

► Studie citlivosti

Analytický
model

Validace

Shrnutí



	REFERENCIA	CORE Es	CORE Fy	m [kNm]	$\alpha.0$ [%] *	$\alpha.m$ [%] **	NOTE
		30	0,1	0,2905			
PIR	CORE_Es	5,0	0,10	0,1588	83%	45%	SENSITIVE
		15,0	0,10	0,2351	50%	19%	
		45,0	0,10	0,3324	-50%	-14%	
	CORE_Fy	30,0	0,05	0,2219	50%	24%	SENSITIVE
		30,0	0,15	0,3494	-50%	-20%	
		30,0	0,20	0,3989	-100%	-37%	
MINERAL WOOL	CORE_Es	2,0	0,04	0,0632	89%	31%	MODERATELY SENSITIVE
		5,0	0,04	0,0733	74%	20%	
		10,0	0,04	0,0815	47%	11%	
		15,0	0,04	0,0875	21%	5%	
		30,0	0,04	0,1014	-58%	-10%	
	CORE_Fy	19,0	0,015	0,0629	63%	31%	SENSITIVE
		19,0	0,020	0,0694	50%	24%	
		19,0	0,060	0,1111	-50%	-21%	
		19,0	0,080	0,1286	-100%	-40%	

* difference between calculated and reference value in %
 ** difference between calculated and reference rotational moment

Studie citlivosti velikosti nosníku

Úvod

Experimenty

Model MKP

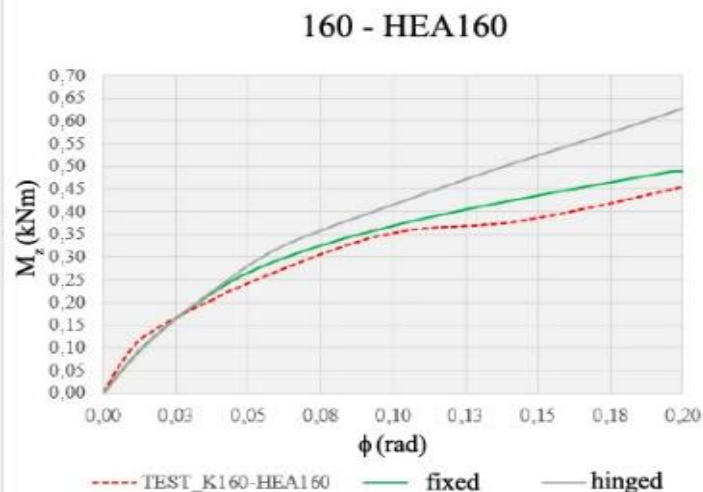
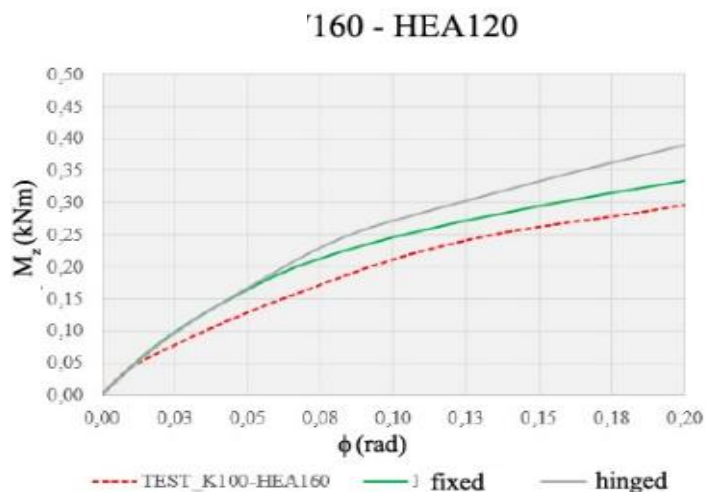
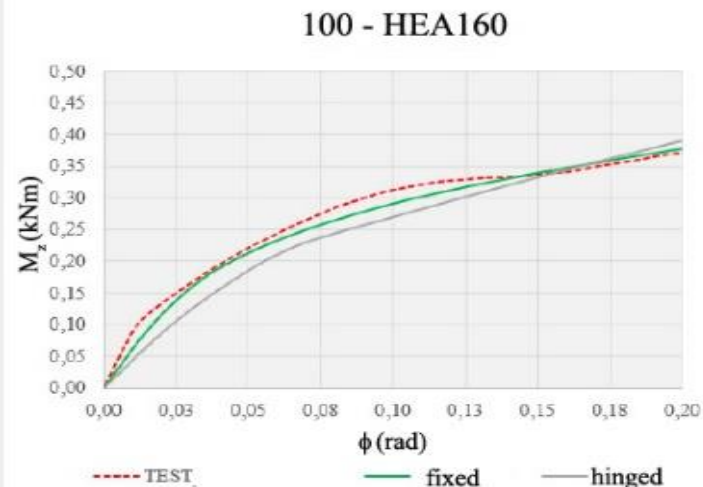
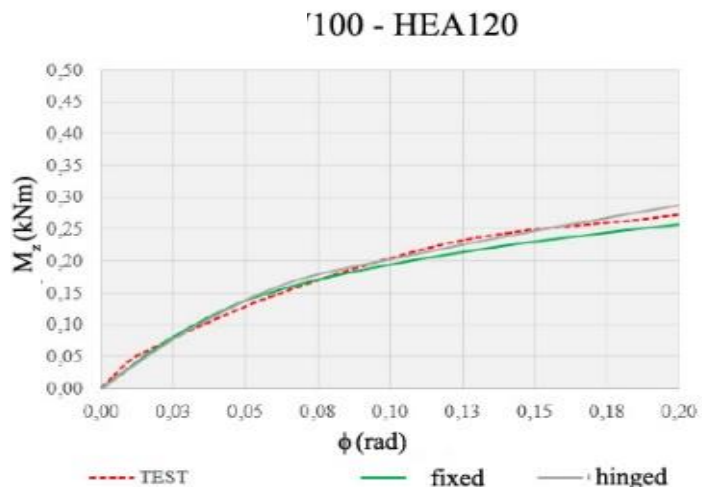
Validace

➤ Studie citlivosti

Analytický
model

Validace

Shrnutí

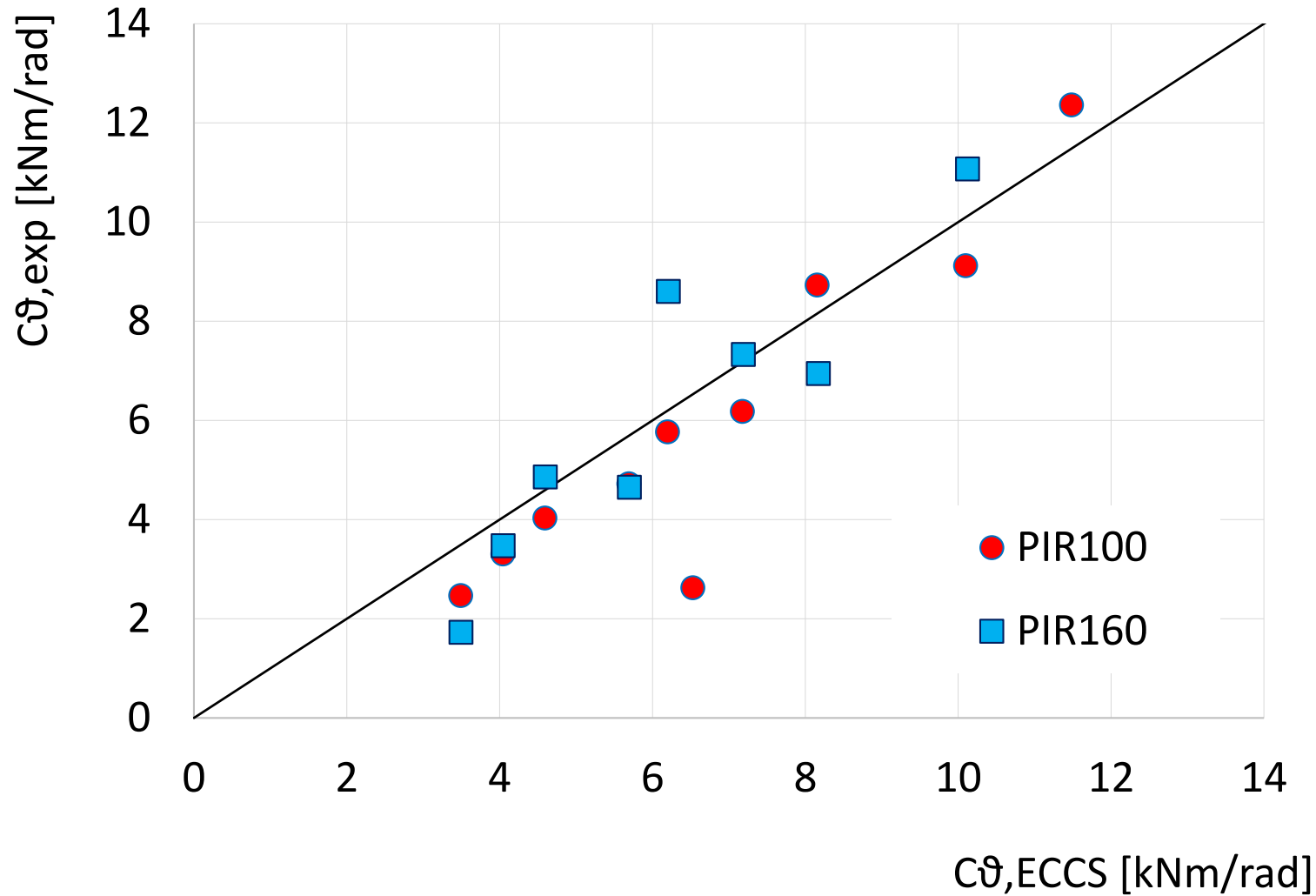


- Počáteční tuhost přípoje lze odhadnout jako

kde

b šířka pásnice nosníku

Validace pro jádro z PIRu



Úvod

Experimenty

Model MKP

Validace

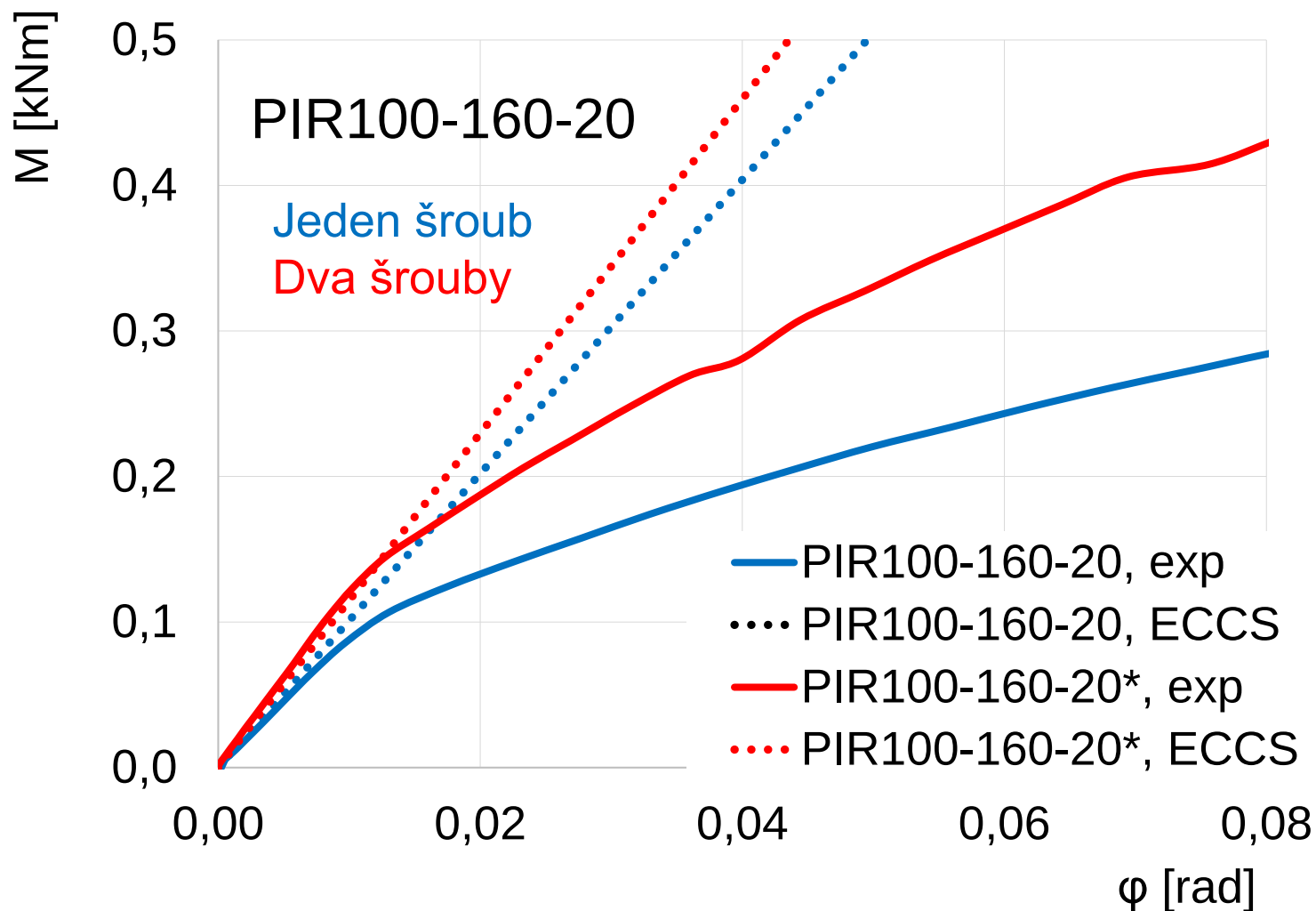
Studie citlivosti

Analytický
model

Validace

Shrnutí

Vliv počtu šroubů pro jádro z PIRu



Úvod

Experimenty

Model MKP

Validace

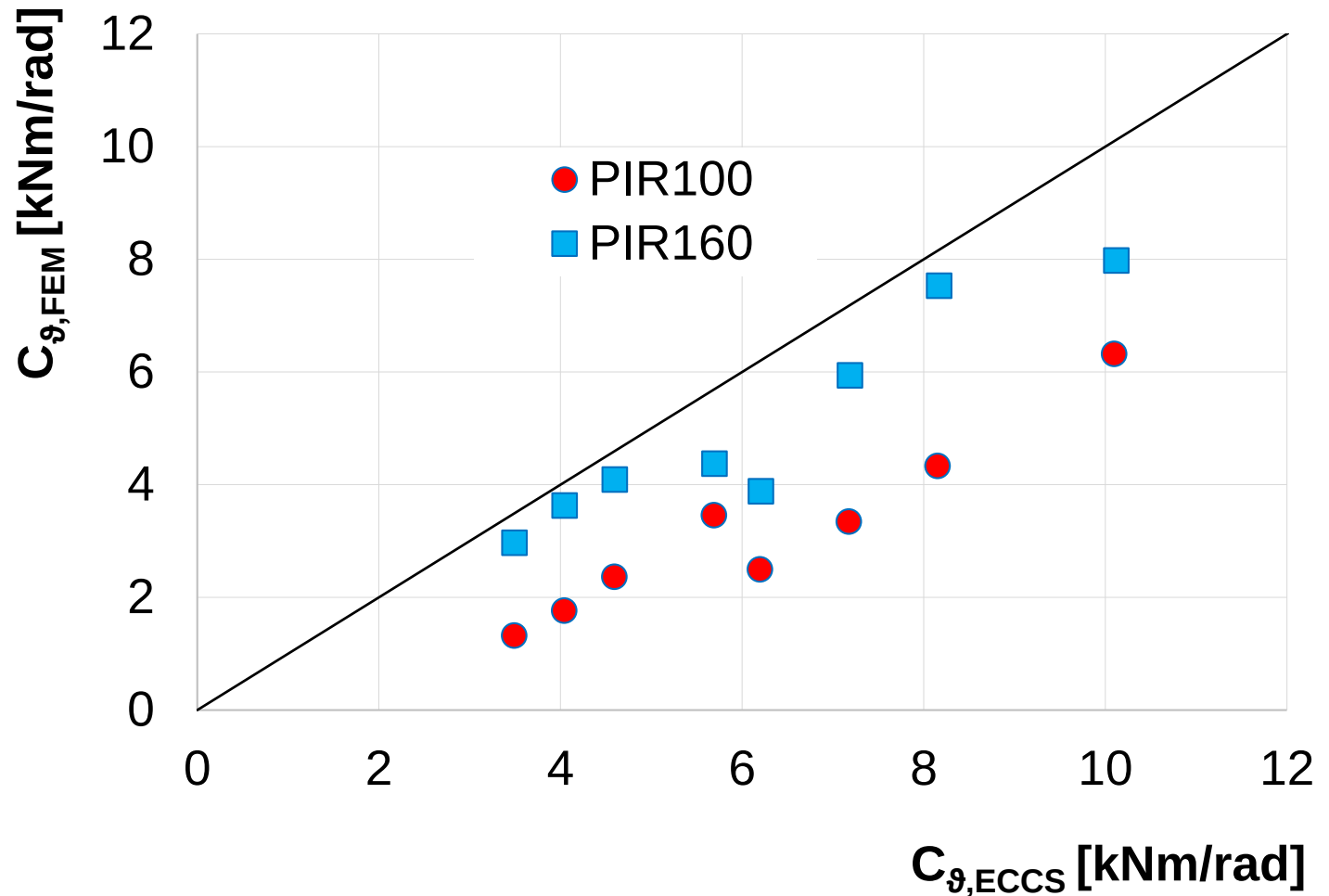
Studie citlivosti

Analytický
model

Validace

Shrnutí

Verifikace pro jádro z PIRu



Úvod

Experimenty

Model MKP

Validace

Studie citlivosti

Analytický
model

Validace

Shrnutí

Shrnutí

- Pro návrh tuhosti přípojí sendvičových panelů a trapézových plechů v kroucení

– lze tuhost redukovat součinitelem pro ocel

$$k_{E,\theta}$$

redukčním součinitelem podle EN1993-1-2:2005

Úvod

Experimenty

Model MKP

Validace

Studie citlivosti

Analytický
model

Validace

Shrnutí

Připraveno podle materiálů kolegů na



**BUDAPEST UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY AND ECONOMICS**

Faculty of Civil Engineering - Since 1782

Department of Structural Engineering



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE



Research Fund
for Coal & Steel

STABFI

Děkuji za pozornost

František Wald

[frantisek.wald@fsv,cvut,cz](mailto:frantisek.wald@fsv.cvut.cz)

