



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Globálna analýza mostov

***Plnostenné mosty s prvkovými mostovkami
- tvorba modelu pre priestorovú globálnu analýzu***

NÁZOV PROJEKTU:

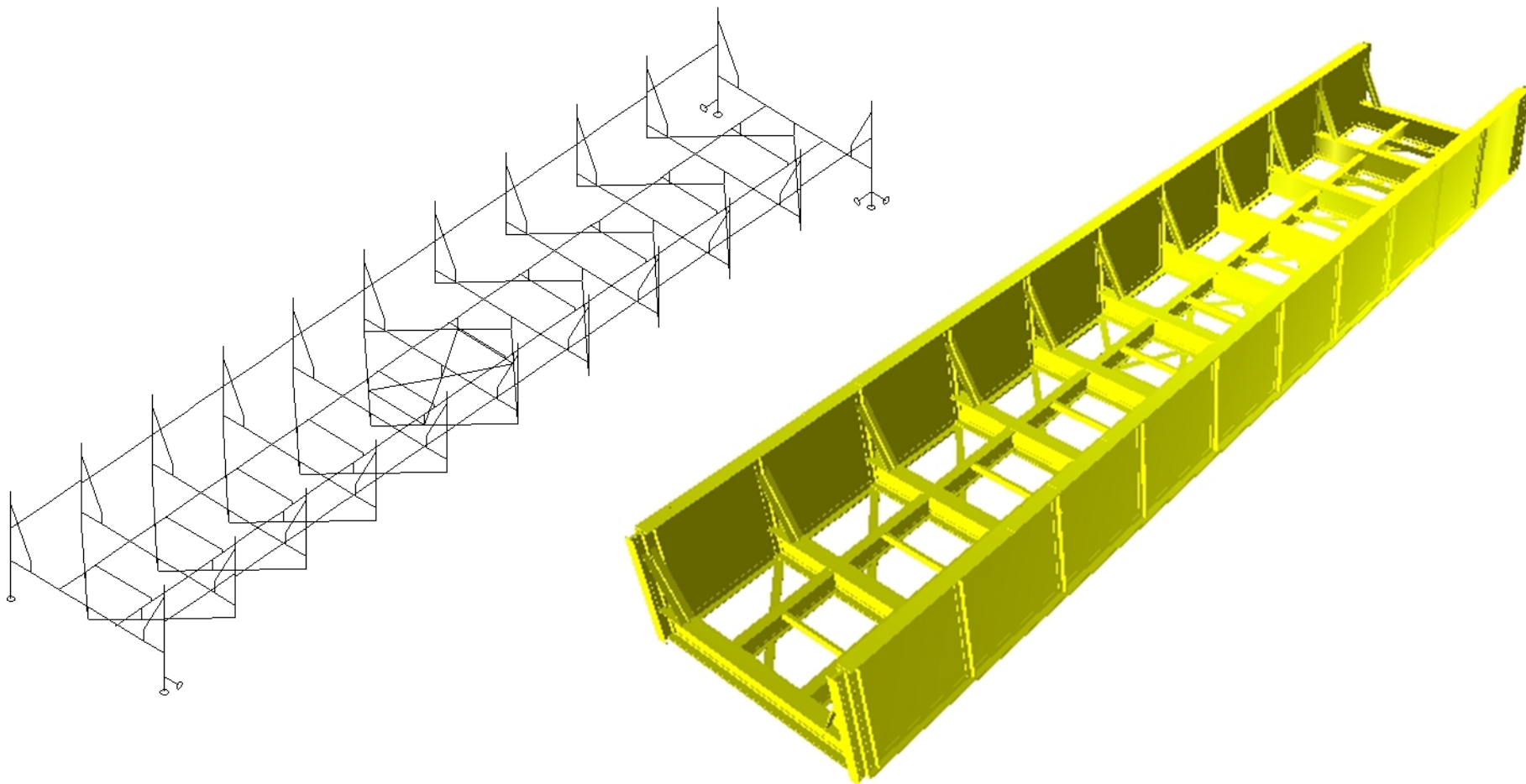
**Podpora edukačných aktivít pre výchovu mladých odborníkov
v oblasti mostného stavitel'stva v cezhraničnom regióne**

**VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA**

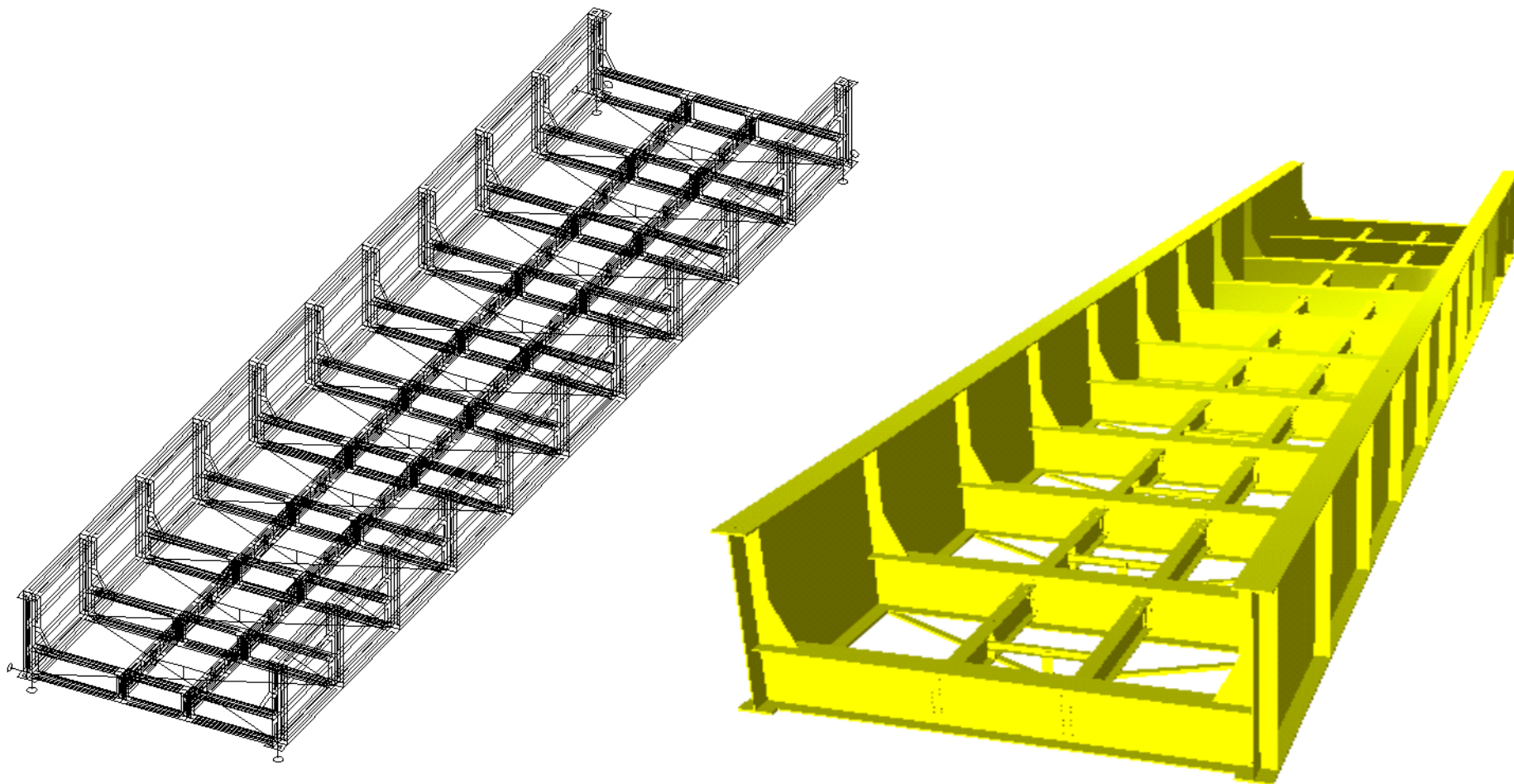


EDUMOS

Plnostenné trémové mosty s prvkovými mostovkami - líniové konečné prvky



Plnostenné trémové mosty s prvkovými mostovkami - škrupinové konečné prvky



Plnostenné trámové mosty s prvkovými mostovkami - tvorba modelov v MKP

MOSTOVKA:

- Najčastejšie sa uplatní prútová náhrada. Je účelné zohľadňovať vzájomné excentricity prútov a typy spojov (uzlov) medzi nimi. Ide najmä o prípoj pozdĺžnika na priečnik, ktorý sa pri zapustených pozdĺžnikoch medzi priečnikmi má považovať za spojitý, ak sú navzájom prepojené pásnice susedných pozdĺžnikov.
- Prípoj priečnika na hlavný nosník pre vodorovný ohyb môže byť považovaný za kĺbový, polotuhý alebo tuhý. V zásade sa používa pravidlo, že prípoj priečnika na hlavný nosník sa môže modelovať ako tuhý uzol (votknutie), ak je jeho dolná alebo horná pásnica pripojená dostatočne tuhým spôsobom a za predpokladu, že dolná/horná pásnica priečnika a dolné/horné pásnice pozdĺžnikov a hlavných nosníkov ležia v jednej rovine.
- V priestorovom modeli je možné zohľadniť aj ďalšie úskalia, ktoré rovinné modely nepostihnú. Príkladom môže byť kútová výstuha polorámu mostov s dolnými mostovkami. Využíva sa napr. náhrada šikmým prútovým prvkom s náhradným prierezom zloženým z pásnice výstuhy a časťou steny rovnajúcou sa 15-násobku šírky steny. Prút je potrebné excentricky tuho pripojiť na priečnik aj hlavný nosník.

Plnostenné trámové mosty s prvkovými mostovkami - tvorba modelov v MKP

HLAVNÝ NOSNÍK:

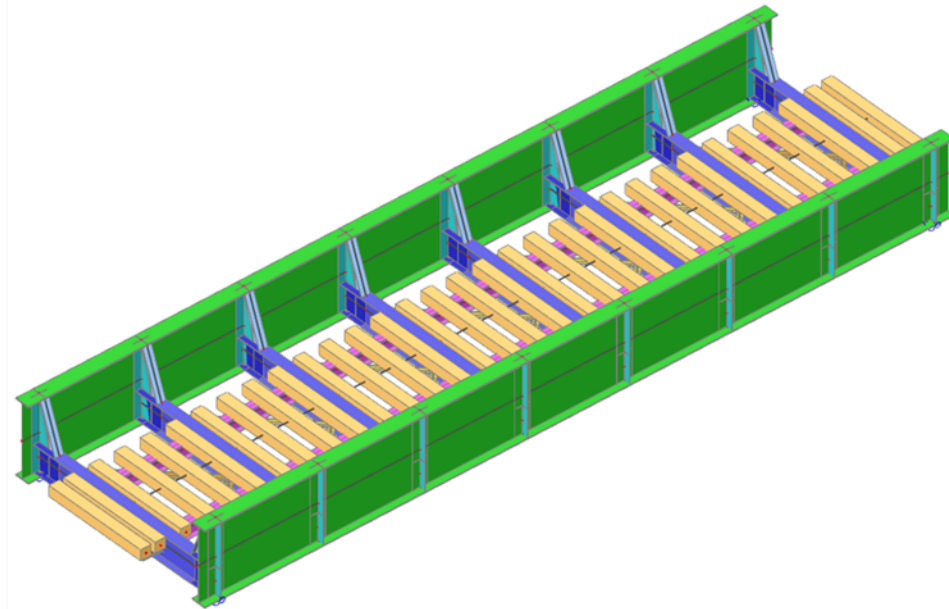
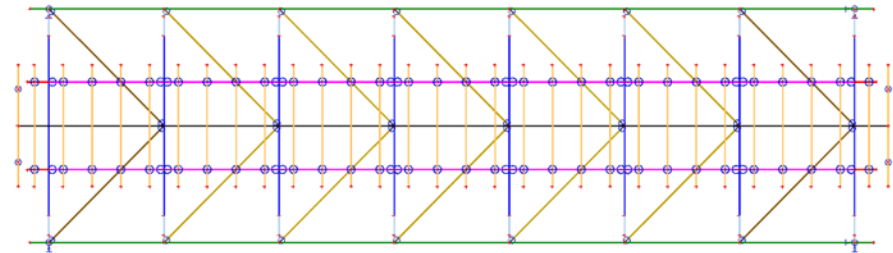
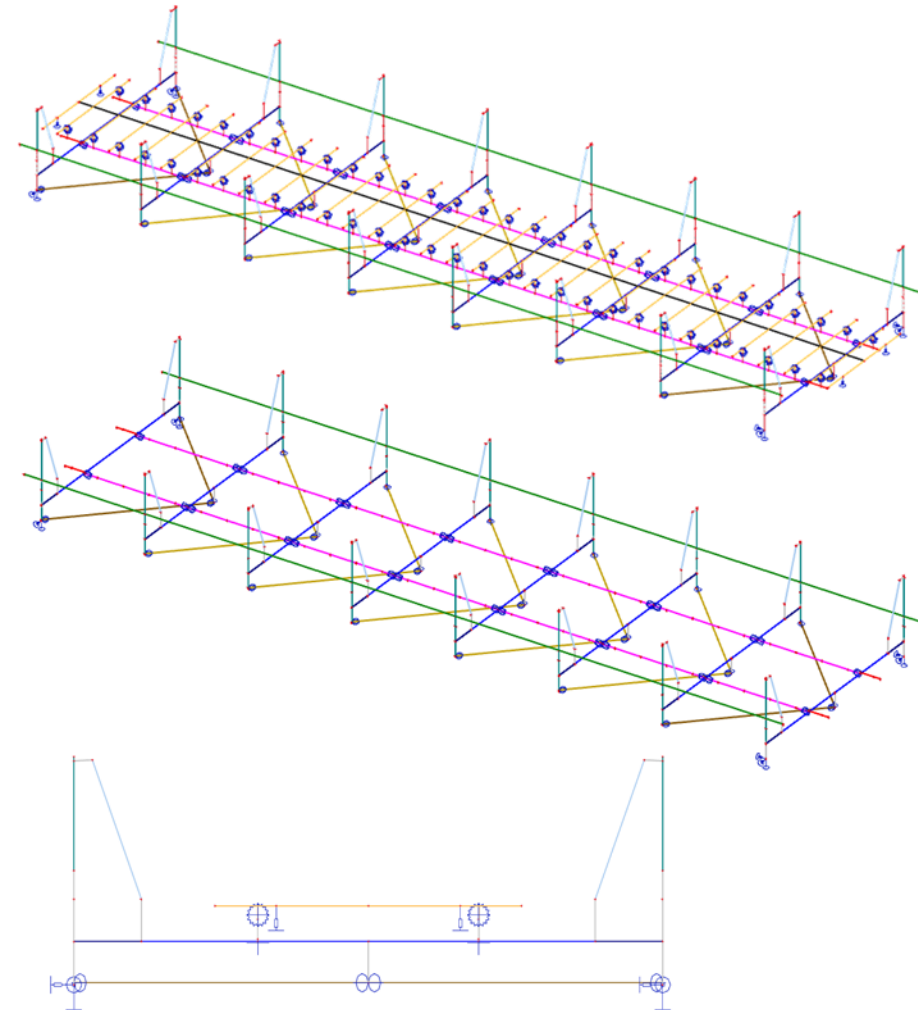
- Steny je ideálne modelovať ako stenové alebo škrupinové prvky, najmä čo sa týka veľmi korektného vystihnúť ich skutočného stenového pôsobenia.
- Pásnice hlavných nosníkov plošnými prvkami, alebo prúťovými prvkami.
- V dokonalejších analýzach môžeme aproximovať prúťmi aj prípadné výstupy steny hlavného nosníka. Pri tomto type modelu v MKP je nutné klásť veľký dôraz na hustotu a zjemňovanie siete konečných prvkov.
- Pri samotnom overovaní nosníka je potrebné však spojiť vnútorné sily v plošných prvkoch integrovať po rezoch, aby sme zistili vnútorné sily v určitom priereze. Zároveň zadávanie imperfekcií do plošného resp. kombinovaného modelu je už v súčasných výpočtových programoch možné, ale je to veľmi prácne a praxou neoverené.
- V niektorých prípadoch je takýto výpočtový model len čiastočne výhodný.
- Najčastejšie sa však dnes využíva **prúťový model hlavného nosníka**.
- Využitie kombinovaných dosko-prúťových modelov nachádza uplatnenie aj pri analýze čiastkových submodelov.

Plnostenné trámové mosty s prvkovými mostovkami - tvorba modelov v MKP

HLAVNÝ NOSNÍK:

- Pre globálnu analýzu celého mosta sa z dôvodu komplikovaného spracovávania výstupov dnes zväčša používajú prútové modely hlavných nosníkov. Mali by v nich byť zohľadnené všetky zmeny prierezov (aj odstupňovania pásnic) vrátane posunu ťažiskovej osi. Modelované prípoje mostovky a všetkých stužení na prútový model hlavného plnostenného nosníka musia rešpektovať ich skutočnú excentricitu.
- Výhodne je zohľadniť aj skutočná poloha podpier (ložísk) – pod dolnou pásnicou hlavného nosníka.
- Prípoje stužení sa zväčša uvažujú kĺbové pre ohyb v jednej alebo v oboch rovinách, v závislosti od jeho konštrukčného riešenia.
- Na zohľadnenie excentricít jednotlivých prvkov dnešné softvéry umožňujú použiť viacero postupov. Najviac overený spôsob je použitie fiktívnych tuhých väzieb s „nekonečnou tuhosťou“, k čomu môžeme využiť špeciálne funkcie programov alebo fiktívny prút číselne zadaný prierezom s veľkou tuhosťou.

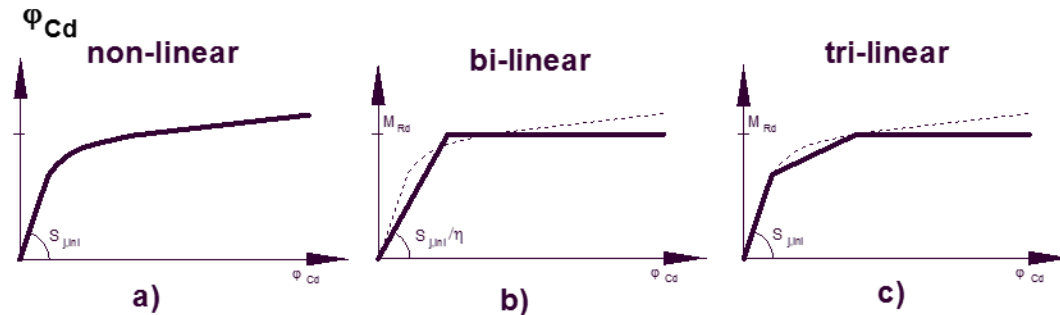
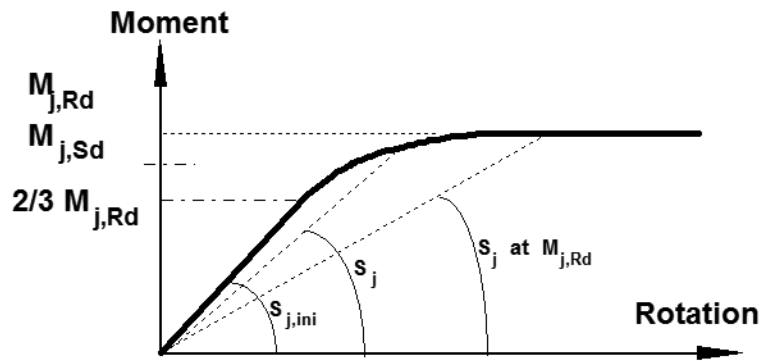
Plnostenné trémové mosty s prvkovými mostovkami - tvorba modelov v MKP



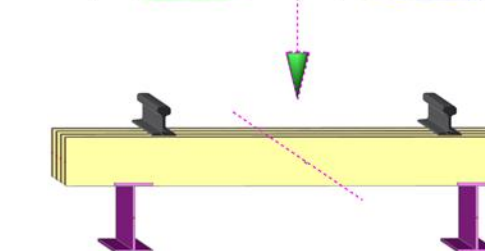
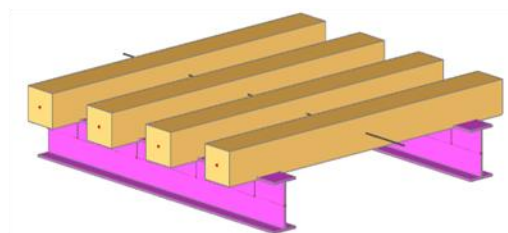
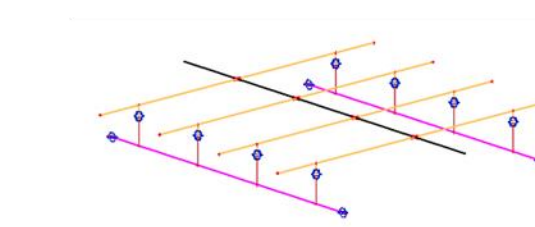
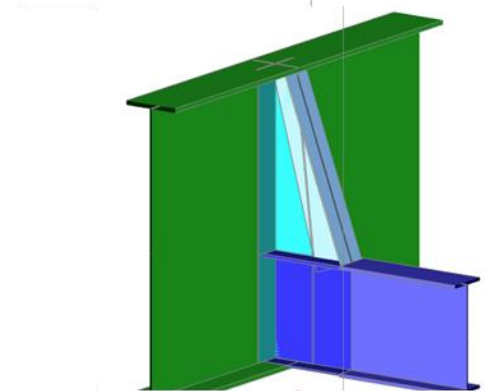
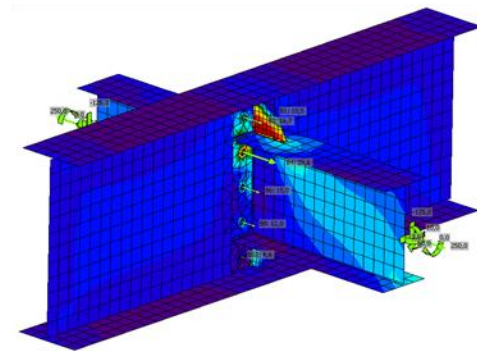
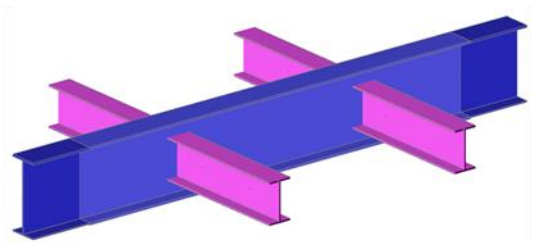
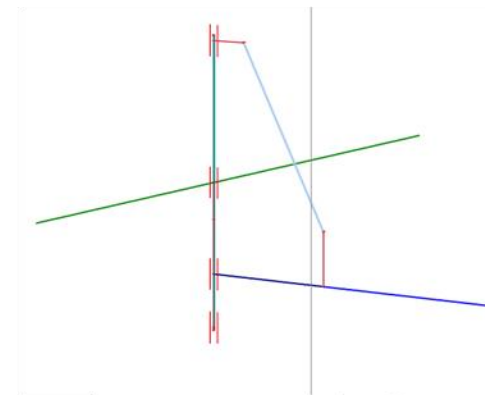
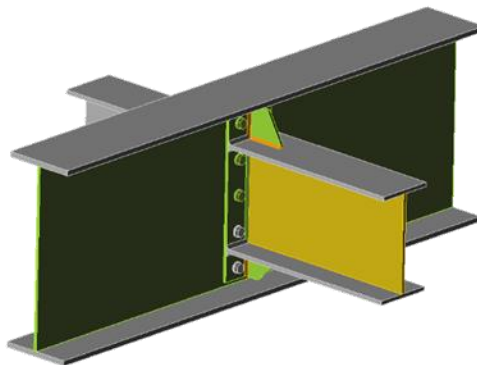
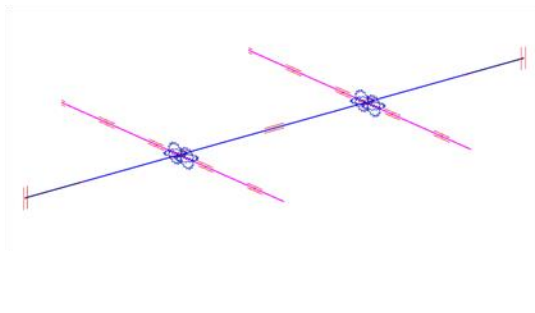
Plnostenné trémové mosty s prvkovými mostovkami - tvorba modelov v MKP

Modely uzlov:

- kĺbové
- tuhé
- polotuhé (metóda komponentov, softvéry - napr. IdeaStatica Connection)



Plnostenné trámové mosty s prvkovými mostovkami - tvorba modelov v MKP



Plnostenné trámové mosty s prvkovými mostovkami - tvorba modelov v MKP

Parametre prierezov pozdĺžnikov železničných mostov

- ovplyvňuje ich konštrukčné riešenie ich pripojenia na priečniky
- zapojenie pozdĺžnikov do systému prvkovej mostovky
- obvyklé výšky pozdĺžnikov v rozsahu 520÷650 mm
- min. hrúbka steny 10 mm (8 mm)
- pásnice sa min 12x250 až 30x300 mm
- na hornú pásnicu sa privára lišta 50x(50÷90) mm

Parametre prierezov priečnikov železničných mostov

- výška priečnika, ktorá sa odporúča voliť v rozsahu 840÷1000 mm, táto výška rozhoduje o hodnote stavebnej výšky mosta!
- stena priečnika sa požaduje jej min. hrúbka 10 mm
- 25x250 až 36x300 mm pri zodpovedajúcej hrúbke 25÷40 mm

Parametre prierezov prvkov mostovky „cestných“ mostov

- výška pozdĺžnika v rozsahu (1/8÷1/12) ich rozpätia
- výška priečnika sa má navrhovať v rozsahu (1/6÷1/8) šírky mosta
- ostatné parametre sa navrhujú v súlade so zásadami uvedenými pri mostovkových prvkoch železničných mostov.

Plnostenné trámové mosty s prvkovými mostovkami - tvorba modelov v MKP

Hlavné nosníky železničných mostov

- výška nosníka, ktorá sa volí v rozsahu $(1/10 \div 1/12) L$
- hrúbka steny t_w sa odporúča stanoviť podľa empirického Muchanovho vzťahu v tvare $7+0,003h$, pričom jednotky sú v mm
- pásnice sa volia v súlade s namáhaním, zvyčajne sa šírka b_f volí odhadom
 - 400 mm pre $L = 18 \div 22$ m
 - 450 mm pre $L = 20 \div 28$ m
 - 500 mm pre $L = 25 \div 30$ m
 - 550 mm pre $L = 28 \div 32$ m
 - 600 mm pre $L = 30 \div 35$ m
- hrúbka pásnic t_f je v rozsahu 30 až 60 mm, zvyčajne je v rozmedzí $b_f/t_f = (10 \div 14)$ pre najviac namáhané úseky s následným odstupňovaním na nižšie hrúbky, však zvyčajne $b_f/t_f < (20 \div 30)$

Hlavné nosníky „cestných“ mostov

- výška hlavných nosníkov odporúča voliť v rozsahu $(1/15 \div 1/20) L$
- pásnicami šírky cca 0,2 h majú obdobné hrúbky/štíhlosti ako pri železničných mostoch