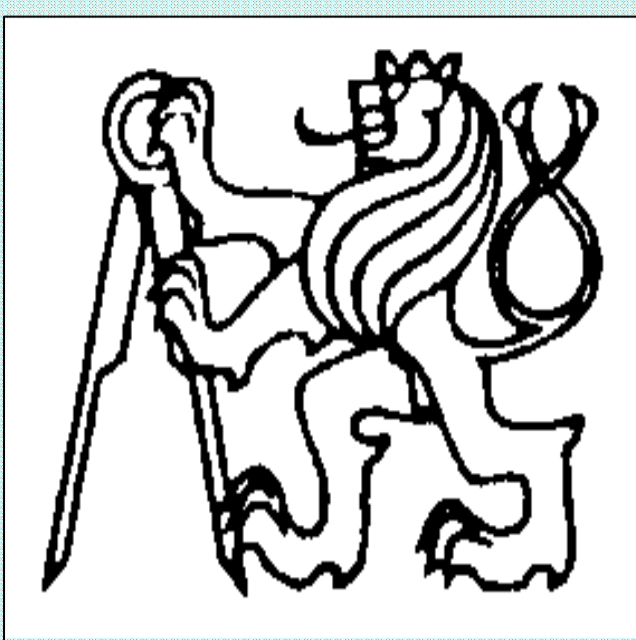


SROVNÁNÍ METOD VÝPOČTU LOKÁLNĚ PODEPŘENÝCH ŽELEZOBETONOVÝCH DESEK

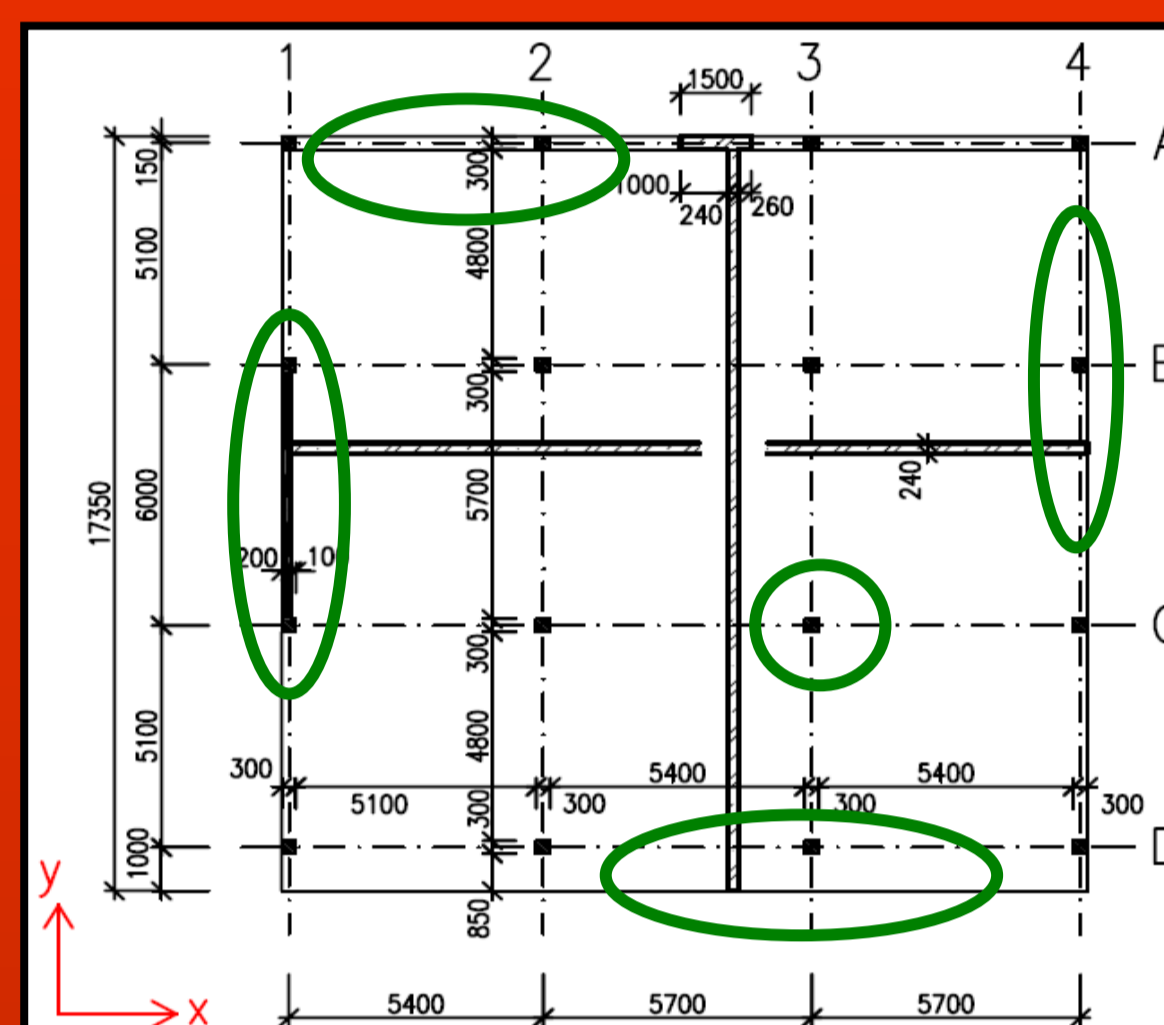
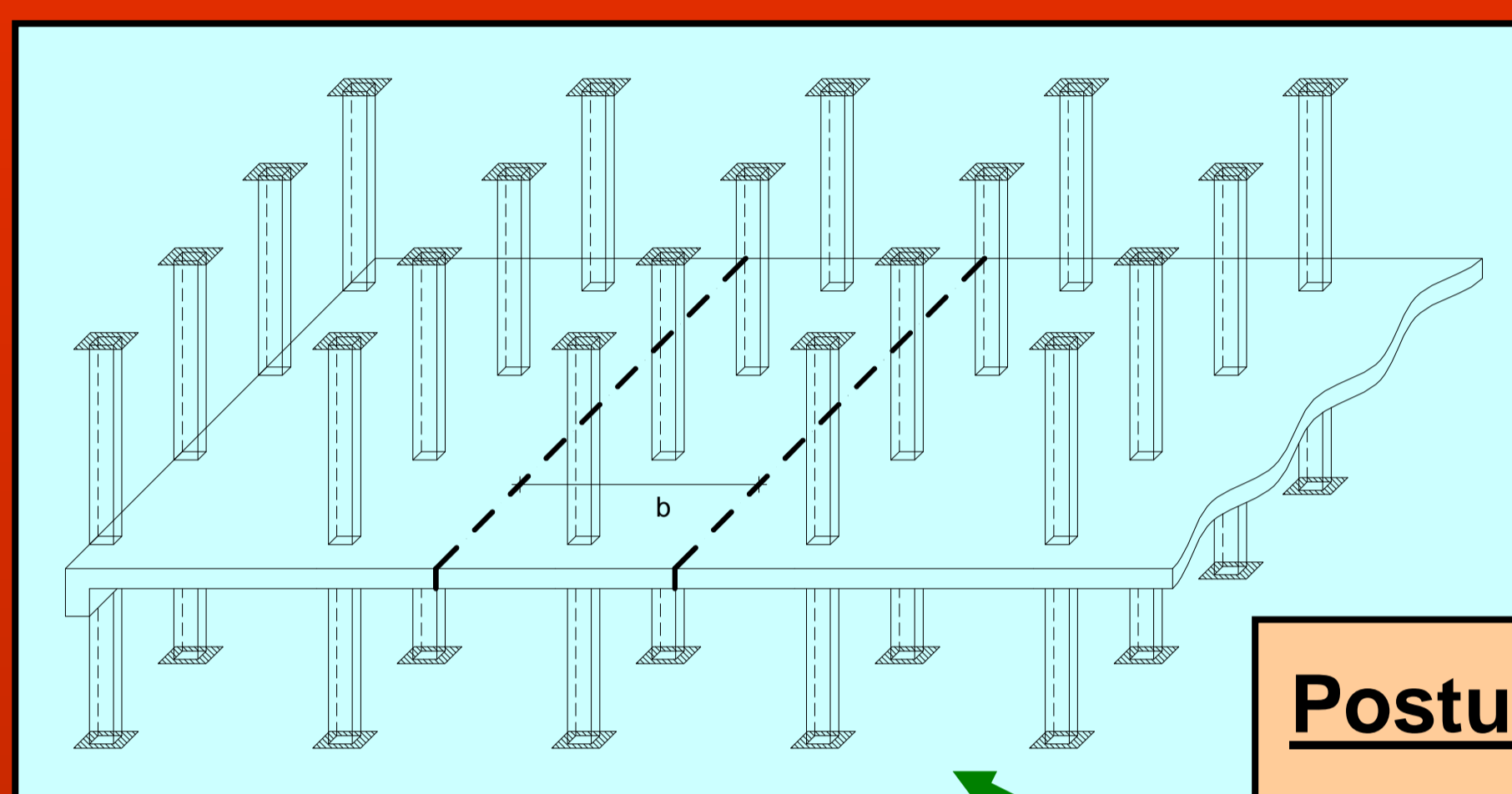


Martin Tipka, Jitka Vašková, Josef Novák
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

Úvod :

Současná praxe nabízí řadu možností návrhu lokálně podepřených desek. Vypělá výpočetní technika umožňuje řešení složitých numerických modelů, jejichž uplatnění je prakticky neomezené. Na druhou stranu jednodušší konstrukce lze úspěšně řešit některou ze zjednodušených návrhových metod. Volba přístupu závisí především na komplikovanosti řešeného problému a náročnosti a objektivnosti řešení. V rámci vzdělávacího programu FRVŠ byly porovnány 2 metody výpočtu lokálně podepřených desek z hlediska ohybového namáhání - metoda součtových momentů (MSM) a metoda konečných prvků (MKP).

Schéma řešené konstrukce s vytipováním problematických oblastí

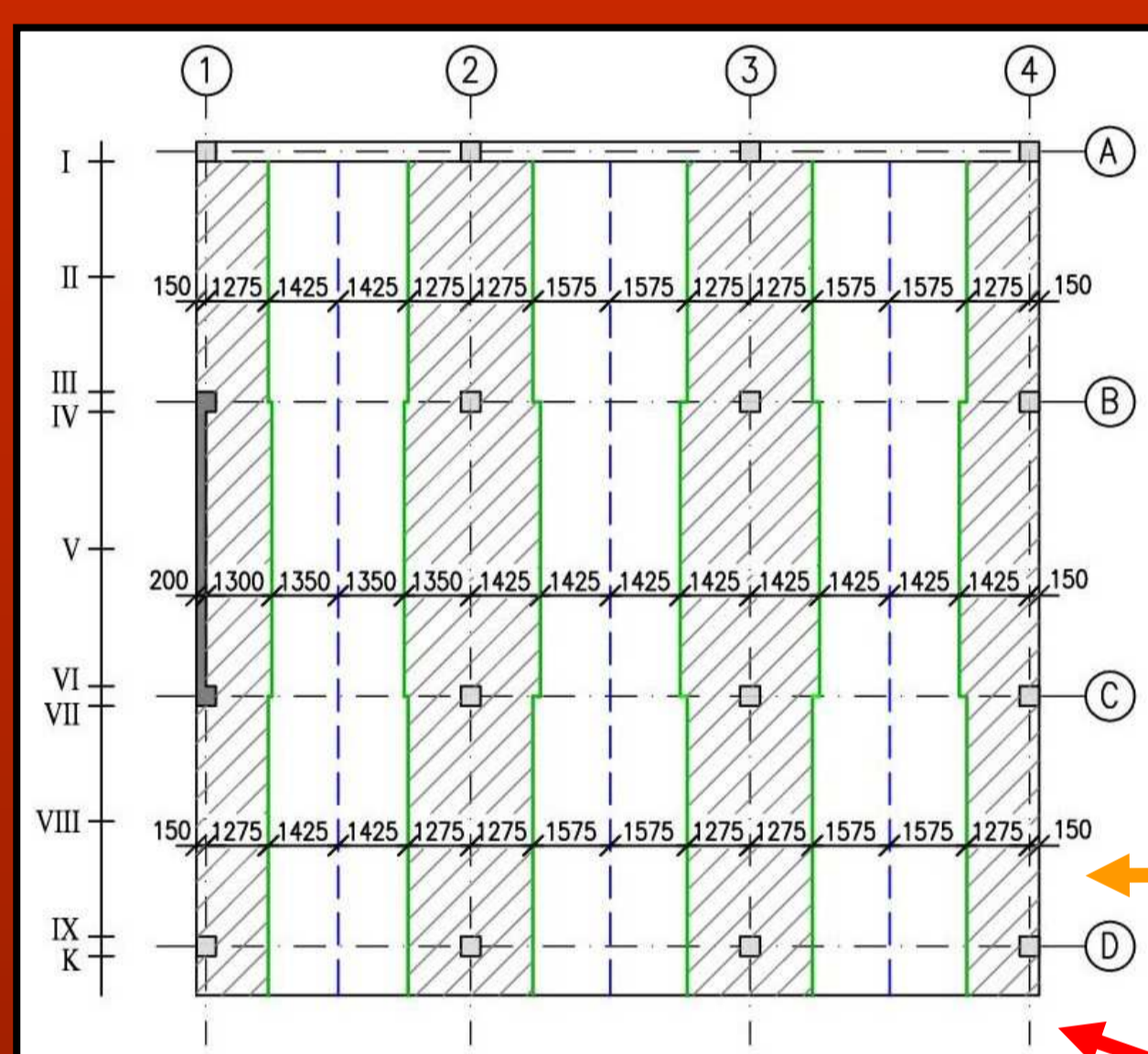


Postup výpočtu metodou součtových momentů :

1. volba výseku konstrukce - pás desky od osy pole k ose sousedního pole
2. výpočet součtového momentu (na řešeném pásu - výsek konstrukce)

$$M_{tot} = \frac{1}{8} \cdot (g + q)_d \cdot b \cdot L_{1,n}^2$$
3. rozdělení součtového momentu na momenty v podporách a moment v poli

$$M_{h,d} = \gamma_i \cdot M_{tot}$$
4. přerozdělení momentů do sloupového a středních pruhů
5. přepočítání momentů na běžný metr šířky desky



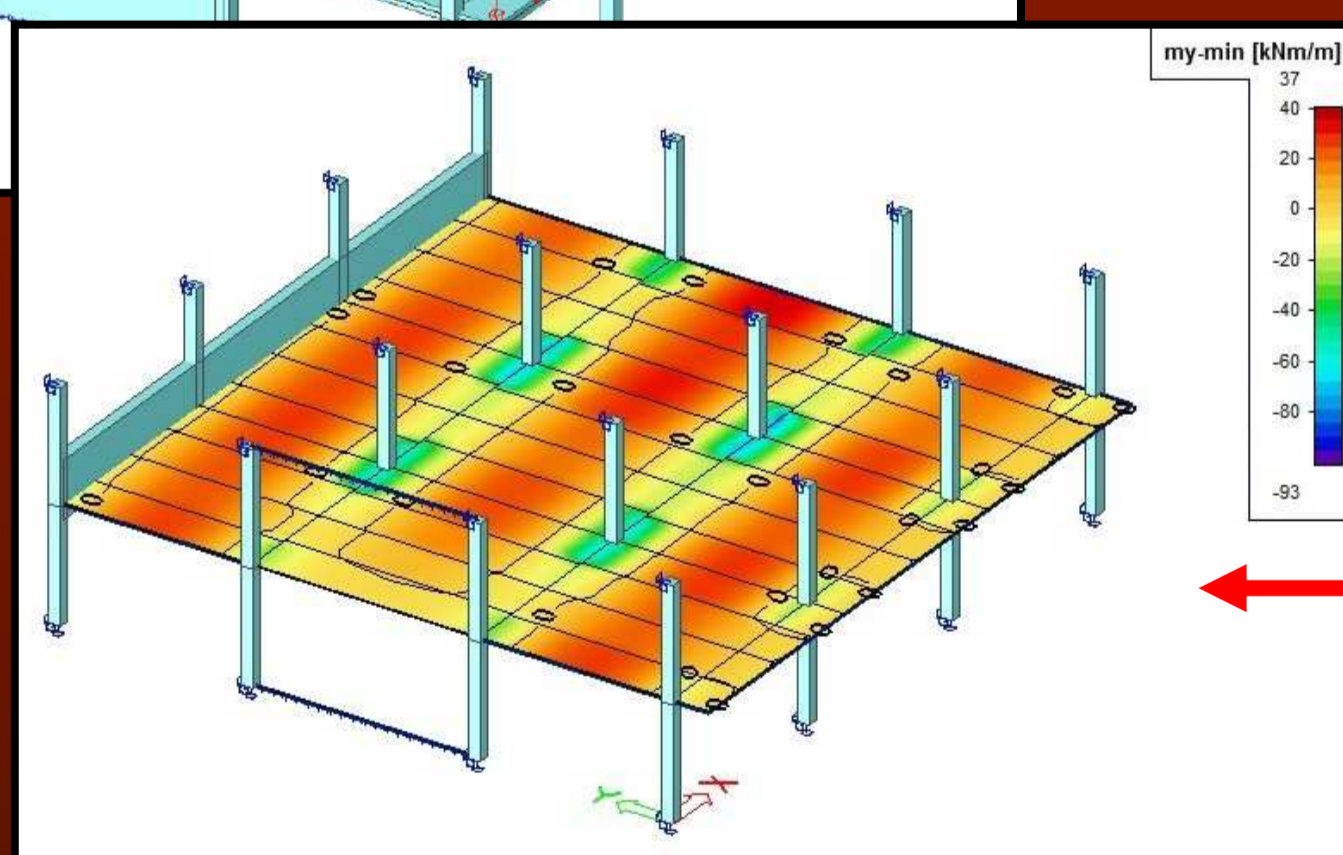
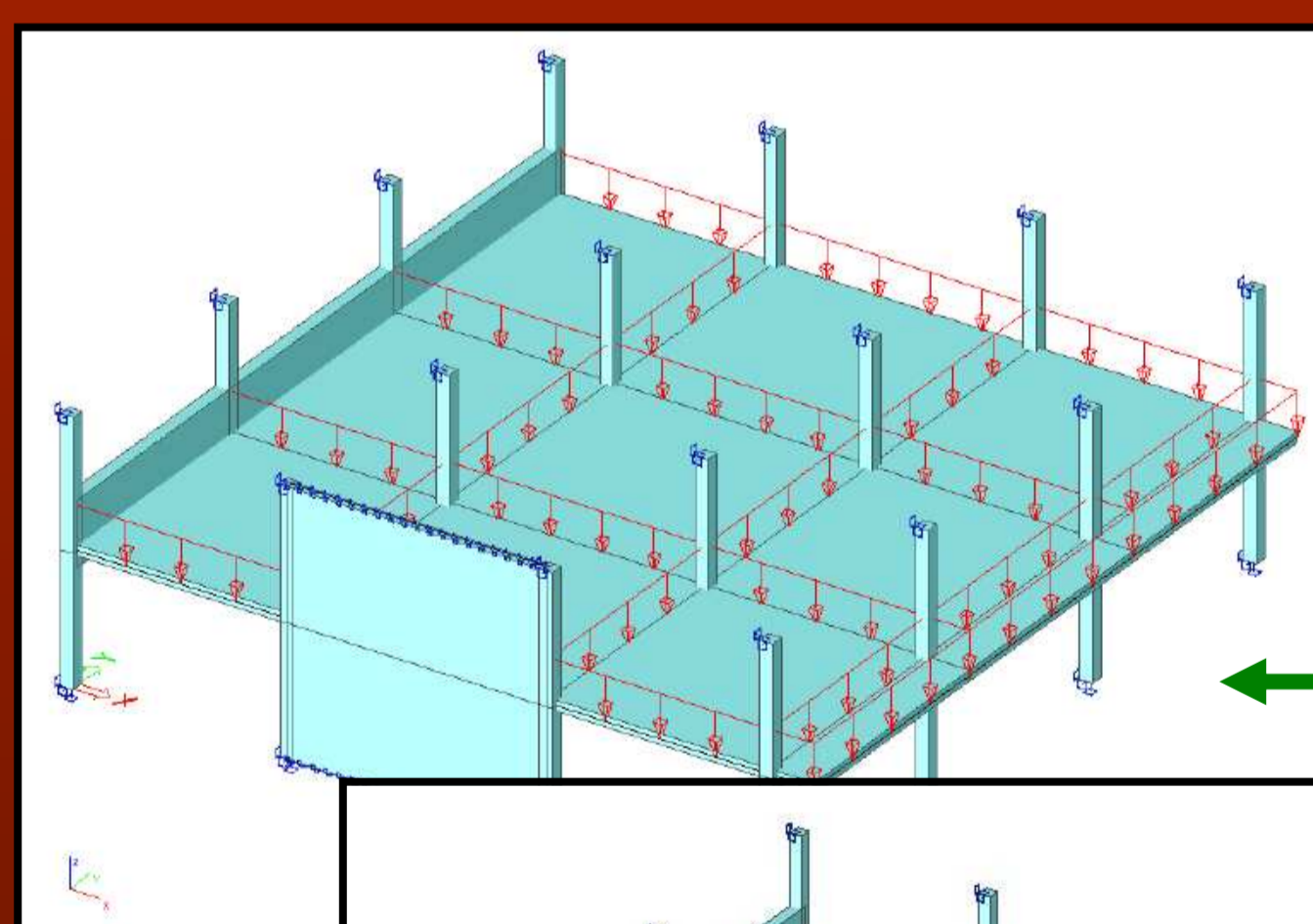
$$M_{sloup} = \omega_i \cdot M_{h,d} \quad M_{stř} = (1 - \omega_i) \cdot M_{h,d}$$

6. dimenzování

$$m_{sloup} = \frac{M_{sloup}}{b_i} \quad m_{stř} = \frac{M_{stř}}{b_i}$$

Postup výpočtu metodou konečných prvků :

1. sestavení modelu konstrukce (např. patrový výsek) a jeho modelace v programovém prostředí
2. numerický počítačový výpočet
3. rozdělení konstrukce na vyšetřovací pruhy (průměrovací pásy)
4. redistribuce momentů po šířce průměrovacích pásů
5. dimenzování



Výsledky analýzy :

volný okraj : MSM nadhodnocuje momenty ve sloupových pružích kolmých k volnému okraji desky a podceňuje momenty v pružích středních. Predikce nulového momentu na konci středního pruhu je metodou konečných prvků zpochybněna. Část desky mezi krajními sloupy (představující volný okraj desky) vykazuje určitou torzní tuhost, čímž zde vznikají záporné ohybové momenty, kolmé na volný okraj. Jejich hodnota však není příliš velká, pro jejich zachycení postačí konstrukční vyztužení desky. Momenty rovnoběžné s volným okrajem jsou u obou metod přibližně stejné a nevyvolávají výraznější rozdíly v dimenzování.

konzola : MSM predikuje větší momenty na vnitřní hraně krajní řady podpor opatřených vyložení ve srovnání s MKP a naopak menší momenty ve středních polích prvního vnitřního pole. Momenty na vykonzolované části desky, kolmé na směr vykonzolování, jsou u obou metod řádově stejné.

okrajová ŽB stěna : MKP odhaluje, že momenty v místě vetknutí stropní desky do stěny jsou i při pružném řešení téměř 2x menší, než při řešení MSM. Následkem toho se naopak zvětšují momenty v poli. V krajním sloupovém pruhu rovnoběžným se stěnou vznikají při MKP u konců stěny nezanedbatelné momenty, které jsou důsledkem napjatosti sousedního pole. Tyto momenty směrem ke středu stěny klesají k nule. Naopak střední pruh krajního pásu, rovnoběžný s okrajovou stěnou je při MSM z hlediska ohybového dimenzování značně nadhodnocen.

krajní průvlak : Ve směru kolmém na okrajový průvlak nadhodnocuje MSM momenty ve sloupových pružích a podceňuje momenty v pružích středních. Ve směru rovnoběžném s osou průvlaku MKP signalizuje, že průvlak přenáší více než 85% momentů přilehlého sloupového pruhu, jak uvádí metoda součtových momentů.

vnitřní sloup : I při redistribuci momentů po šířce pruhu vychází při MKP ve sloupových pružích přiléhajících vnitřním sloupům větší podporové momenty a tím i dimenze. Důvodem je fakt, že metoda součtových momentů uvažuje moment v rovině líce sloupu v celé šířce pruhu, zatímco MKP zohledňuje momenty v okolí sloupu v rovině procházející spojnicí sloupů.

Závěr :

V případě jednoduché a pravidelné konstrukce dosahují obě metody srovnatelných výsledků. Nepatrné odchylky se objevují v blízkosti podpor a okrajových částí desek, ty však nemají výraznější dopad na způsob dimenzování konstrukce. Lze předpokládat, že s rostoucí složitostí a nepravidelností konstrukce (otvory, změny průřezů, vychýlení sloupů z modulové osovy) by se obě řešení začala rozcházet a v jistých případech predikovala zcela odlišné chování. Zůstává tak na posouzení projektanta, která z variant řešení je v konkrétním případě při konfrontaci náročnosti a přesnosti návrhu přijatelnější. Přes dostupnost výpočetní techniky nelze ani v současnosti zjednodušené metody výpočtu opomíjet.

Poděkování: Příspěvek byl vytvořen za podpory projektu FRVŠ 905/2011/G1

Ing. Martin Tipka, telefon: +420 224 354 624, e-mail: martin.tipka@fsv.cvut.cz
Doc. Ing. Jitka Vašková, CSc., telefon: +420 224 354 636, e-mail: jitka.vaskova@fsv.cvut.cz
Ing. Josef Novák, telefon: +420 224 354 224, e-mail: josef.novak.1@fsv.cvut.cz
všichni: ČVUT v Praze – Fakulta stavební, Thákurova 7, 166 29 Praha 6, Česká republika