

STATICKÉ POSOUZENÍ PREFABRIKOVANÉ STROPNÍ DESKY PANELOVÝCH BUDOV PŘI MODERNIZACÍCH ■ STRUCTURAL ASSESSMENT OF A PRECAST FLOOR SLAB IN PREFABRICATED BUILDINGS DURING THE MODERNIZATION PROJECTS

Jiří Witzany, Radek Zigler

Při přenášení účinků svislých zatížení je statické působení prefabrikované stropní desky s přímkovými klouby ve stycích stropních dílců srovnatelné s monolitickou deskou [1]. Je charakteristické poměrně malým zvýšením podélných ohybových momentů m_x , avšak podstatným snížením příčných ohybových momentů m_y v porovnání s hodnotami ohybových momentů desky monolitické shodných rozměrů, zatížení a podepření. Dimenzovací momenty m_x prefabrikovaných stropních desek kloubově podepřených po obvodu dosahují zpravidla menších hodnot ve srovnání s hodnotami ohybových momentů nosníkových desek (prosté nosníky, bez uvážení příčného rozložení zatížení). Obdobně dochází k redukci průhybu stropní desky v závislosti na rozměrech a uspořádání desky. Dosud užívané řešení – nosníkové desky – nevystihuje skutečné působení prefabrikovaných stropních konstrukcí s dílčím podepřením v podélném směru, a nepostihuje její skutečné namáhání. Zpřesnění výpočtového modelu stropní desky respektující vzájemné spolupůsobení stropních dílců při přenášení účinků svislého zatížení a způsob podepření stropní desky může být východiskem při modernizaci bytů v panelových budovách. ■ The structural action of a precast floor slab with straight joints in floor units' joints in transferring the effects of vertical loads is comparable to a monolithic slab [1]. It is characterized by a relatively small increase in longitudinal bending moments m_x , but by a substantial decrease in transverse bending moments m_y as compared to the values of bending moments of a monolithic slab with identical dimensions, load and support. The dimensioning moments m_x of precast floor slabs supported by joints along the perimeter generally reach lower values as compared to the bending moments' values of beam slabs (simple beams, not considering the transverse load distribution). Similarly, there is a decrease in the floor slab's deflection related to the slab's dimensions and arrangement. The solution used to-date – one-way slabs – does not reflect the actual performance of precast floor structures with partial support in the longitudinal direction, and does not respond to their actual stress. A more accurate computational model of a floor slab respecting the mutual interaction of floor units in transferring the effects of vertical load and the floor slab supporting method may become a starting point in modernization of apartments in prefabricated buildings.

CHARAKTERISTIKA PREFABRIKOVANÉ STROPNÍ DESKY PANELOVÝCH BUDOV, STATICKÉ PŮSOBNÍ NOSNÍKOVÉ STROPNÍ DESKY

Prefabrikované stropní desky jsou vytvořeny z jednotlivých stropních dílců spojených ve stycích mezi bočními a čelními plochami dílců. Statické vlastnosti těchto styků určují zvláštnosti chování prefabrikovaných stropních desek. Nejčastějším případem je spojení stropních dílců prostřednictvím stykového betonu nebo cementové malty uložené mezi čela a boky dílců. Hlavní popř. rozdělovací výztuž bývá ve stycích spojena jen v ojedinělých případech. Zpravidla jsou spojeny prostřednictvím háků nebo příložek z betonářské oceli montážní oka sousedních – protilehlých stropních dílců (obr. 1a, b).

Stropní dílce používané v prefabrikovaných konstrukcích byly zpravidla převážně navrhovány jako prosté nosníky (podle ČSN 73 1201, resp. ČSN 73 2001), tzv. nosníkové stropní konstrukce. Výpočtový model nosníkové stropní desky, řešení a uspořádání výztuže stropních dílců, nevystihuje skutečné působení stropní desky v závislosti na statických vlastnostech styků a způsobu podepření prefabrikovaných stropních dílců.

Prostřednictvím podélných styků mezi stropními dílci dochází k jejich vzájemnému spolupůsobení, jehož kvalita a velikost jsou především závislé na statických vlastnostech styků, tj. na tuhosti a únosnosti styků. Při posuzování styků mezi stropními dílci i dílců samotných je nutné vycházet z celkového uspořádání stropní desky, řešení stropních dílců a jejich styků, ze způsobu zatížení a podepření stropní desky.

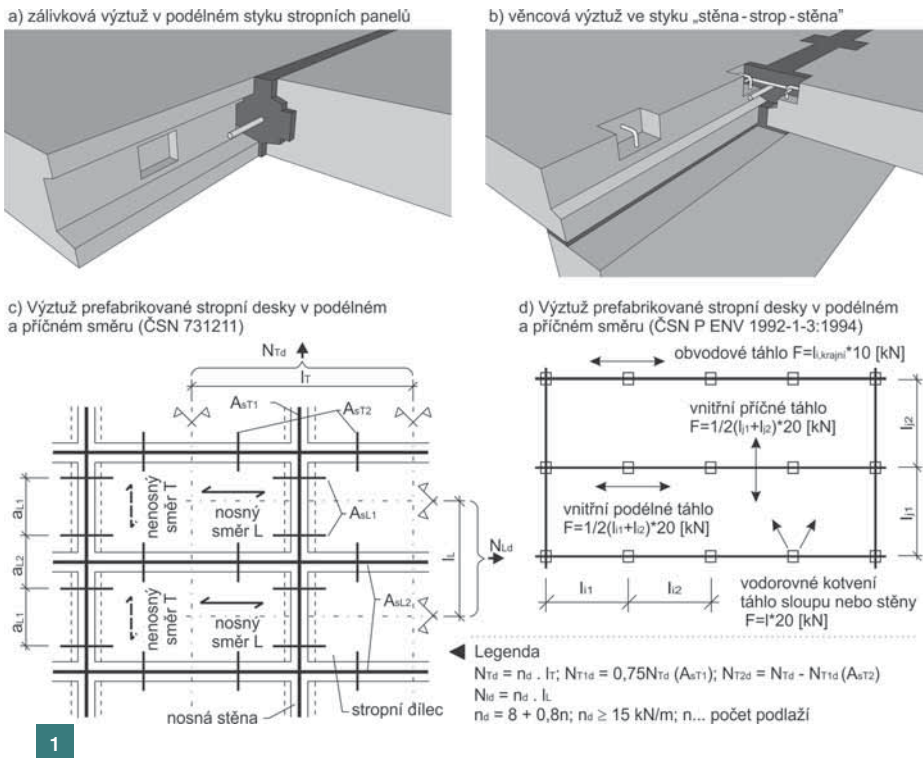
Ze statického hlediska lze styky mezi stropními dílci klasifikovat jako přímkové (liniové) klouby. Tomu odpovídá řešení, při němž jsou styčné plochy stropních dílců opatřené ozuby v podélných drážkách a výztuž uložena do styků, popř. zabudovaná do dílců a spojená ve stycích, zabraňuje vzájemnému oddalování stropních dílců (přenáší tahová napětí). Takto vytvoře-

nou stropní desku lze posuzovat jako desku s přímkovými klouby v místech styků stropních dílců. Zatížení přeroděluje mezi jednotlivé dílce. V místě styku mají stropní dílce stejný průhyb, avšak rozdílné natočení – deformační křivka v řezu procházejícím kolmo na podélné styky stropních dílců není plynule spojitá – styky staticky působí jako přímkové (válcové) klouby ($m_y \rightarrow 0$), přenáší ohybové momenty m_x , kroutící momenty (ve směru podélných styků) a posouvající síly.

Podle způsobu uložení stropní desky na svislou nosnou stěnovou konstrukci posuzujeme stropní desku jako kloubově uloženou, spojitou nebo částečně vetknutou na dvou, třech nebo čtyřech stranách. Čela stropních dílců jsou sevřena mezi zhlavím a patou stěnových dílců nižšího a vyššího podlaží a v důsledku toho zpravidla dochází k určitému omezení volného natočení koncových průřezů stropních dílců a vzniku podporových momentů, jejichž velikost je dána hodnotou momentu na mezi trhlin prostého betonu stropních dílců.

Požadavky na tvarové řešení stykových ploch dílců, na množství a způsob vyztužení stropní desky v podélném a příčném směru byly obsaženy v dřívější ČSN 73 1211. Podle tohoto předpisu musely být boční plochy stropních dílců tvarované tak, aby zajišťovaly spolehlivé spolupůsobení sousedních dílců. Průřezová plocha podélné a příčné výztuže stropní desky uložená ve stycích stropních dílců musí splňovat požadavky podle dřívější ČSN 73 1211, popř. ČSN P ENV 1992-1-3, pokud nejsou výpočtem stanoveny jiné (vyšší) hodnoty (obr. 1c, d).

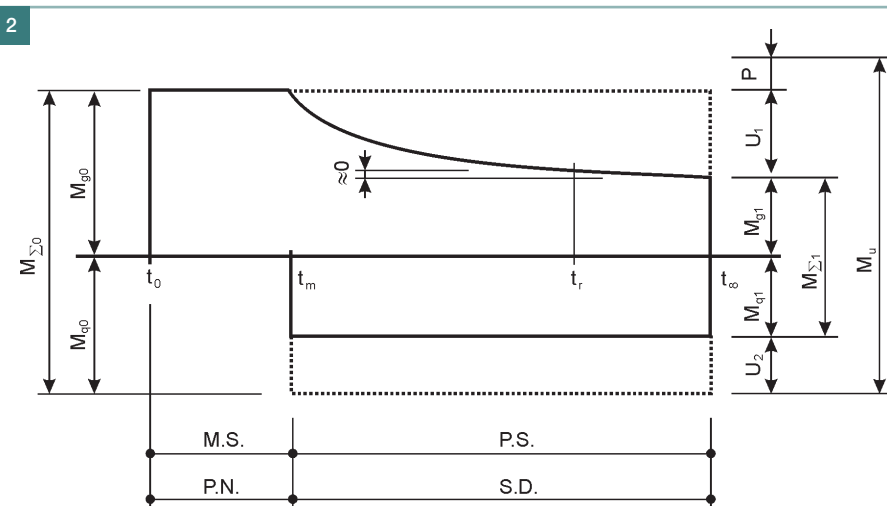
Vodorovné síly ve stropní desce vznikají při působení účinku vodorovného zatížení větrem, účinku svislého zatížení, účinků objemových změn, účinku rozdílného sedání a účinků mimořádných zatížení havarijního rázu. Stropní deska působí jako vysoký (stěnový) nosník podepřený pružnými podporymi v místech jednotlivých nosných stěn (s rozdílnou tuhostí). Stropní deska redistribuuje vodorovné účinky vnějších zatížení na jednotlivé svislé stěnové



Obr. 1 Schéma vyztužení stropní desky, a) závlíková výztuž, b) věncová výztuž, c) stanovení plochy výztuže stropní desky podle dřívější ČSN 73 1211, d) podle ČSN P ENV 1992-1-3

■ Fig. 1 The floor slab reinforcement scheme, a) linking bar, b) ring beam reinforcement, c) identification of the floor slab reinforcement area pursuant to ČSN 73 1211, d) pursuant to ČSN P ENV 1992-1-3

Obr. 2 Grafické znázornění předpokladů výpočtu [2, 3] ■ Fig. 2 A graphic display of computational assumptions [2, 3]



Legenda: M_{g0} je moment od vlastní tíhy počítaný za předpokladu prostého nosníku; M_{q0} moment od ostatního působícího zatížení vypočítaný za předpokladu prostého nosníku; M_{g1} moment od vlastní tíhy počítaný za předpokladu spolupůsobení stropních dílců; M_{q1} moment od ostatního působícího zatížení vypočítaný za předpokladu spolupůsobení stropních dílců; $M_{g\infty}$ moment od vlastní tíhy, vznikající v konstrukci z momentu M po zmonolitnění stropní konstrukce vlivem dotvarování a redistribuce sil a momentů; $M_{\Sigma 0} = M_{g0} + M_{q0}$ moment, na který je navrhována výztuž při výpočtech za předpokladu prostého nosníku; $M_{\Sigma 1} = M_{g1} + M_{q1}$ moment, který v konstrukci skutečně působí po zmonolitnění (včetně účinku dotvarování); M_u moment odpovídající skutečné únosnosti průřezu; P.N. prostý nosník; M.S. montážní stadium; S.D. spolupůsobení dílců; P.S. provozní stadium; t_0 počátek působení vlastní tíhy; t_m , doba zmonolitnění, počátek působení stropní desky za předpokladu spolupůsobení; t_r stáří stropních dílců; t_∞ dosažení fyzické životnosti konstrukce; U_1 rezerva plynoucí z redistribuce po zmonolitnění stropní desky; U_2 rezerva zatížení plynoucí z rozdílu hodnot řešení za předpokladu prostého nosníku a za předpokladu spolupůsobení; U celková rezerva zatížení; P úspora vznikající předdimenzováním při primárním návrhu výztuže.

prvky v poměru jejich tuhostí k celkové. Vyztužení stropní desky má zásadní význam z hlediska zajištění statické bezpečnosti a spolehlivosti systému proti působení účinků mimořádných zatížení.

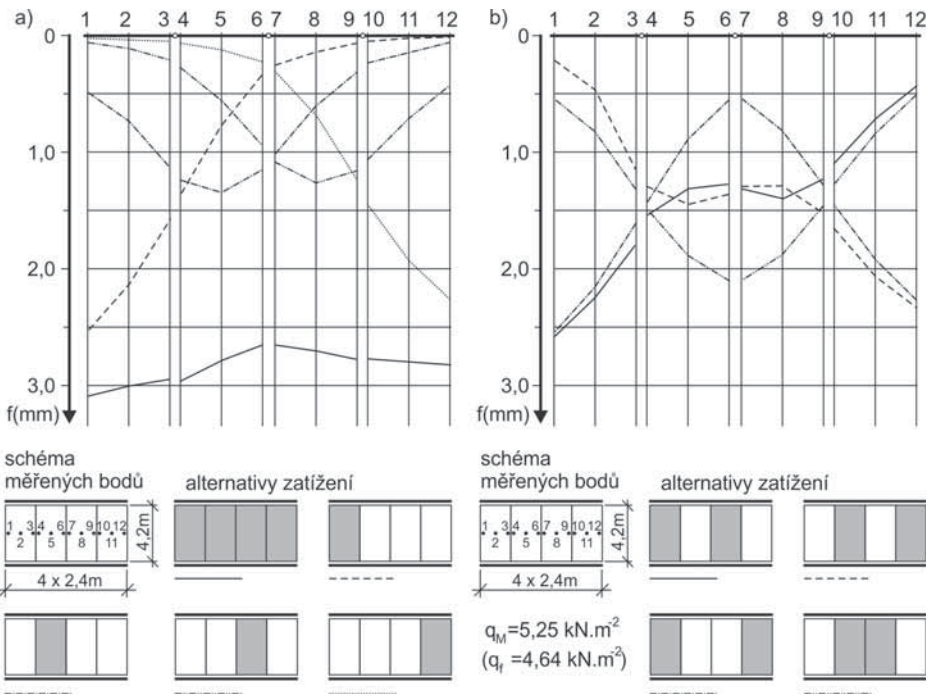
Statická bezpečnost proti působení mimořádných zatížení havarijního rázu je především určována schopností plastických přetvoření (duktilitou) styků tak, aby styky prefabrikovaných dílců byly schopné absorbovat energii během krátkého působení většiny mimořádných zatížení a plnily svou funkci i při velkých deformacích a posunech dílců ve stycích. Výztuž ve styku stěna – strop – stěna (věncová výztuž) plní také významnou funkci z hlediska zajištění únosnosti ve smyku svislých styků stěnových dílců s ozuby (ČSN 73 1211).

Z hlediska historie zatížení stropních dílců a stropní desky jsou rozhodujícími časovými předěly doba montáže a doba zmonolitnění podélných styků stropních dílců. Do uložení dílce na stavbě byl pro určení hodnot momentů m_x rozhodující způsob zavěšení a manipulace s dílci při jejich zvedání, překlápění a způsob uložení dílců na skládce.

Od okamžiku uložení dílce v prefabrikované stropní desce objektu je pro určení hodnoty momentů m_x rozhodující již skutečný způsob podepření dílce. Jednotlivé stropní dílce se však vzájemně neovlivňují. Po provedení závlívek v podélných stycích a po dosažení potřebné únosnosti styků ve smyku dochází k vzájemnému spolupůsobení stropních dílců v rámci stropní tabule. Při zavedení dalšího zatížení dochází k plnému uplatnění podmínek odpovídajících zmonolitnění a skutečnému uložení celé prefabrikované stropní desky.

V krátkém časovém úseku po zmonolitnění styků je hodnota momentu pro návrh výztuže dána součtem momentu pro zatížení s počátkem působení před zmonolitněním (prostý nosník, uložení na dvou, popř. třech stranách apod.) a momentu od zatížení po dosažení statické účinnosti zejména podélných styků stropních dílců, tj. po vytvoření přímkových kloubů.

Dlouhodobé dotvarování dílců probíhá v případě staticky účinných styků již v podmínkách odpovídajících zmonolitnění stropní desky [2, 3]. Účinky zatížení působících před zmonolitněním stropní desky jsou postupně účinkem dotvarování redistribuovány mezi jed-



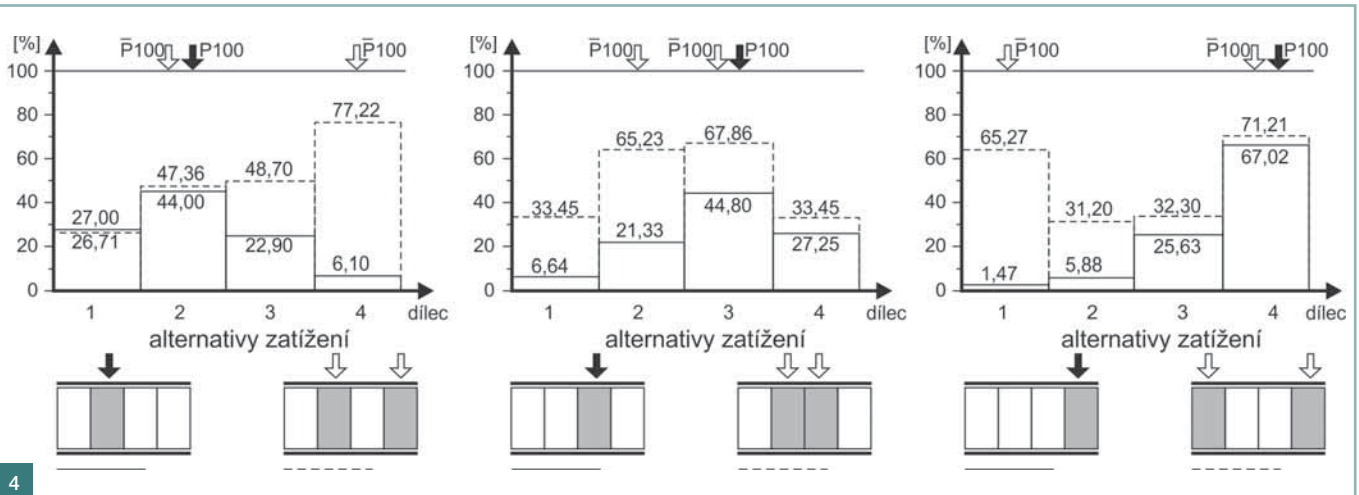
Obr. 3 Výsledky experimentálního výzkumu rozdělení účinků svislého zatížení v prefabrikované stropní desce – průběhy experimentálně naměřených deformací stropních dílců ■ Fig. 3 Results of experimental research of the distribution of vertical load effects in a precast floor slab – patterns of experimentally measured deformations of floor units

Obr. 4 Výsledky experimentálního výzkumu spolupůsobení nesterjné zatížených stropních dílců prostřednictvím staticky účinných styků – rozdělení zatížení ■ Fig. 4 Results of experimental research of the interaction of floor units non-uniformly loaded via structurally efficient joints – load distribution

Obr. 5 Příklad uspořádání prefabrikované stropní konstrukce panelové soustavy P 1.11 a schéma reálného rozdělení zatížení ve stropní tabuli ■ Fig. 5 An example of a precast floor structure arrangement of the P 1.11 prefabricated system and the scheme of actual load distribution in the floor panel

Obr. 6 Výsledky numerické analýzy prefabrikované stropní desky – vliv podepření stropní desky stěnou v nosném směru ■ Fig. 6 Results of numerical analysis of a precast floor slab – effect of the floor slab's support by a wall in the load-bearing direction

3



4

notlivými dílci prostřednictvím staticky účinných styků.

V limitním případě lze tedy předpokládat, že po skončení dotvarování působí v dílcích ohybový moment od celkového zatížení, určený za předpokladu „zmonolitnění“ stropní desky s přímkovými klouby ve stycích stropních dílců (obr. 2).

Experimentální výzkum spolupůsobení stropních dílců v nosníkové desce při přenášení účinků svislého zatížení

Experimentální výzkum [3] prefabrikované stropní desky při přenášení účinků svislého zatížení se uskutečnil na zkušebním modelu stropní desky vytvořené ze čtyř stropních dílců o rozměrech 2,4 x 4,2 m, tloušťky 0,15 m (stropní dílce z panelové sou-

stavy P 1.11) kloubově uložených v čelech. Podélné styčné drážky stropních dílců s ozuby byly před uložením stropních dílců opatřeny separačním nátěrem tak, aby byly splněny předpoklady kloubového spojení sousedních stropních dílců v podélných stycích. V kontaktní styčné spáře mezi stropním dílcem a stykovým betonem byla narušena adheze a uměle vytvořena trhlinka ve tvaru kontaktní (styčné) spáry, a tím byl spolehlivě realizován předpoklad kloubového působení podélných styků.

Výsledky experimentálního výzkumu prokázaly účinné spolupůsobení stropních dílců (obr. 3) a redistribuci namáhání z primárně více zatížených stropních dílců do dílců s menší hodnotou svislého zatížení (obr. 4) prostřednictvím podélných kloubových styků.

Za předpokladu neporušených styků

mezi stropními dílci lze tuto redistribuci účinně využít při změně zatížení např. některých stropních dílců při modernizaci bytů v panelových budovách. Experimentální ověření prokázalo, v souladu s teoretickými výpočty, že v případě stropních dílců, jejichž poměr šířky a rozpětí je přibližně 1 : (1,75 až 3,5), lze spolehlivě předpokládat redistribuci zatížení z dílce primárně nebo obecně více zatíženého do sousedního méně zatíženého dílce o velikosti 25 % rozdílu zatížení obou dílců. Pro krajní stropní dílce lze spolehlivě snížit část zatížení přesahujícího zatížení sousedního stropního dílce na 75 % a u ostatních mezilehlých stropních dílců až na 50 %.

Styky mezi stropními dílci je nutné navrhnout tak, aby spolehlivě přenesly celkovou posouvající sílu o velikosti 0,25 celkového zatížení stropního díl-

ce. V případě nevyhovující únosnosti podélných styků ve smyku je nutné posoudit nosný systém, zejména z hlediska účinků vodorovných zatížení s uvažováním zvýšené poddajnosti stropní desky způsobené vznikem trhlin v podélných stycích stropních dílců. Nedostatečná tuhost stropní desky v případě porušených podélných styků představuje ohrožení statické bezpečnosti systému, zejména v případech neúčinného vyztužení stropní desky. V těchto případech není zajištěna redistribuce vodorovných účinků do svislých prvků nosného systému v závislosti na jejich tuhosti.

OBOUSMĚRNÉ ROZNÁŠENÍ SVISLÉHO ZATÍŽENÍ PREFABRIKOVANOU STROPNÍ DESKOU

Častým případem, který se vyskytuje u mnoha panelových soustav, je uložení krajních stropních dílců na nosnou část celostěnových obvodových sendvičových dílců a některých vnitřních stropních dílců na podélné nosné (zavětrovací) stěny (obr. 5). Jestliže styky mezi stropními dílci a podélně uspořádanými stěnami (obvodové nebo vnitřní podélné stěny) jsou vyplněny zálivkou, tj. stropní deska v těchto místech má nulový průhyb, je možné posoudit vliv sekundárního podepření prefabrikované stropní desky těmito stěnami uspořádanými v podélném směru. Stropní desku lze v těchto případech posoudit jako desku kloubově podepřenou na třech nebo čtyřech stranách (obr. 6).

Charakteristickým důsledkem obousměrného působení stropní konstrukce (obousměrného roznošení zatížení) a spolupůsobení stropních dílců prostřednictvím podélných styků je vznik záporných momentů m_y v některých stropních dílcích (při rozdílném zatížení sousedních stropních dílců, obr. 7) a krouticích momentů v rozích stropní desky (zvedání rohů). Hodnoty těchto záporných momentů m_y jsou významné tehdy, přestupují-li hodnotu momentu na mezi trhlin prostého betonu.

Spolehlivé posouzení statické bezpečnosti stropní konstrukce vyžaduje posoudit stávající způsob a množství vyztužení stropních dílců v obou směrech na základě hodnot tzv. dimenzovacích momentů.

Hodnoty dimenzovacích momentů lze stanovit z analýzy (MKP) pole ohybových a krouticích momentů (m_x , m_y , m_{xy}), na jejímž základě lze posoudit po-

trebu výztuže s přihlédnutím ke kvalitě betonu s předpokladem, že výztuž je provedena ve dvou vzájemně kolmých směrech (x , y , hlavní a rozdělovací výztuž) a v každém sledovaném místě jsou známy hodnoty momentů M_x (m_x) a M_y (m_y), včetně krouticího momentu m_{xy} .

Porovnáním požadovaného množství výztuže stanoveného na základě obousměrného roznošení zatížení s výztuží zabudovanou v dílcích lze určit oblasti, které případně nejsou dostatečně vyztuženy. V těch případech, kdy hodnota příslušného momentu nepřekročí hodnotu momentu na mezi trhlin, předpokládáme, že trhlinka nevznikne, a průřez považujeme za vyhovující. V těch případech, kdy hodnota příslušného momentu překračuje hodnotu na mezi trhlin, je nutné provést nový výpočet, který bude zohledňovat existenci pravděpodobných trhlin.

Uvedený postup statického řešení, za-

ložený na výstižném výpočetním modelu prefabrikované stropní desky, umožňuje v souladu s ČSN 73 1201 platnou od roku 2010 a dřívější ČSN 73 1211 řešit řadu statických problémů, které mohou být vyvolány zvýšenými statickými požadavky na únosnost stropní konstrukce při modernizaci bytů v panelových objektech. Hlavním přínosem je především účinnost a hospodárnost navrhovaného řešení [3], které vychází a respektuje skutečné podmínky v uložení a působení prefabrikované stropní desky při přenašení účinků svislého zatížení, je „de facto“ realizováno ve stávajících panelových konstrukcích ve všech případech, kdy nejsou porušeny podélné styky mezi stropními dílci. V opačném případě nelze vyloučit existenci tahových trhlin v horní části průřezů stropních dílců vystavených plnému návrhovému zatížení.

V souladu s dříve platnou ČSN 73 0038 popř. současnou ČSN ISO 13822 je

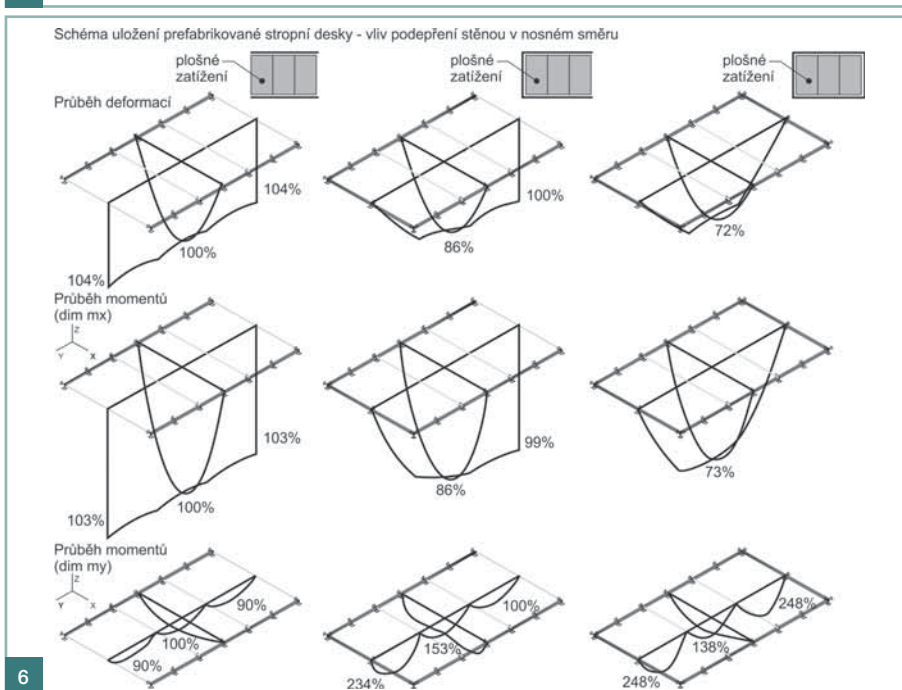
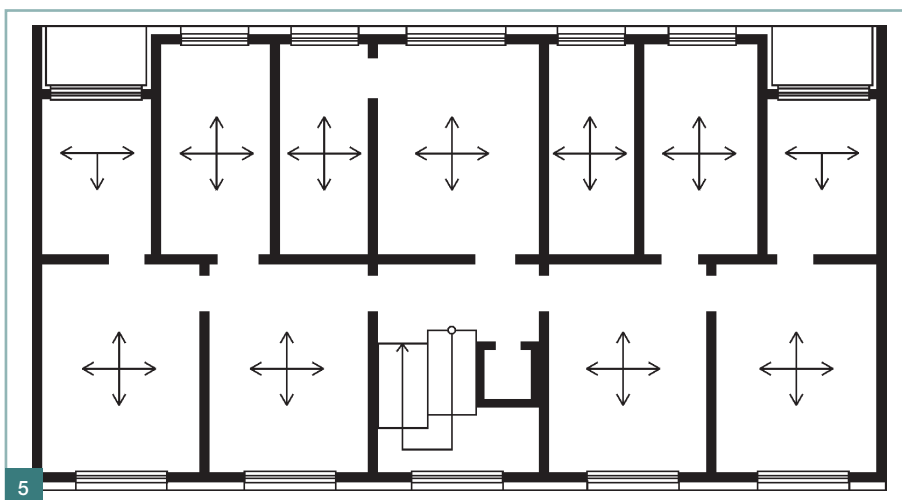
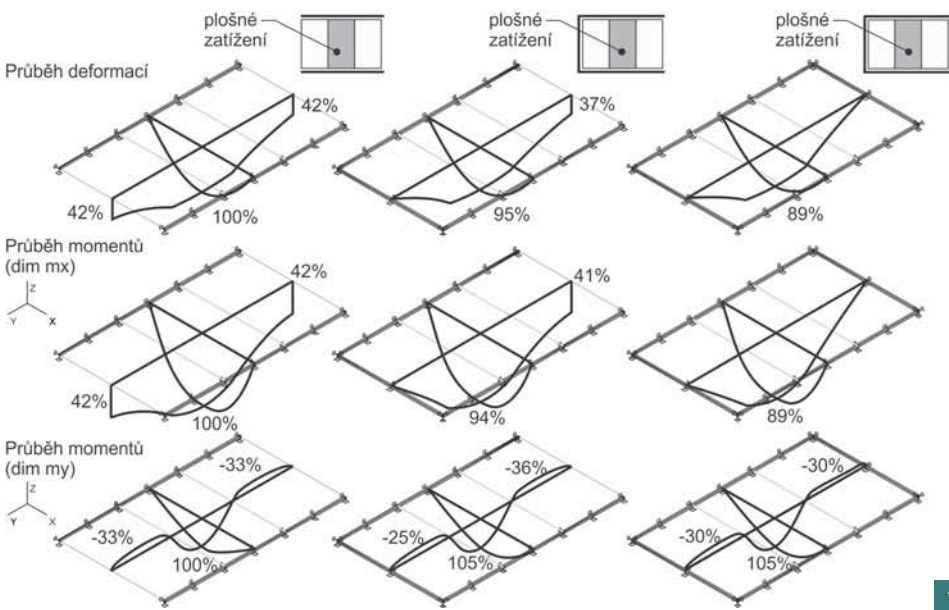


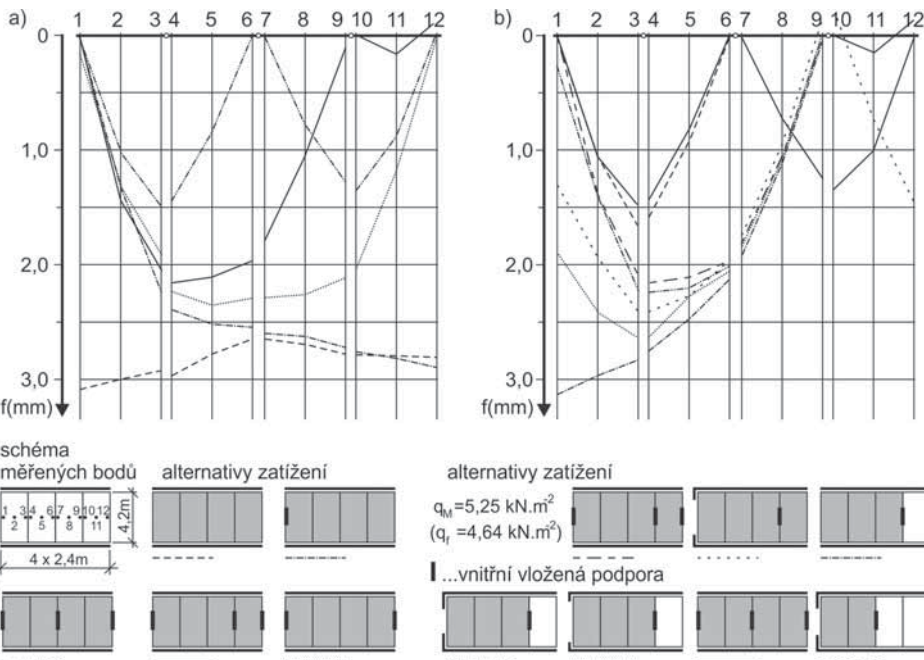
Schéma uložení a zatížení prefabrikované stropní desky - vliv díličího roznašení



Literatura:

[1] Witzany J.: Navrhování svislých styků stěnových dílců panelových budov, Pozemní stavby, 4, 1976
 [2] Witzany J., Postřiháč A., Stařecký I.: Spolupůsobení stropních dílců při přenášení účinků svislých zatížení, Pozemní stavby, 6, 1977
 [3] Witzany J., Stařecký I.: Racionalizace montovaných stropních konstrukcí – experimentální ověření, Návrh metodiky, Pozemní stavby, 7, 1986
 [4] ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí, 2010
 [5] ČSN 73 1211 Navrhování betonových konstrukcí panelových budov, 1987
 [6] ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách, 1986
 [7] ČSN 73 2001 Projektování betonových staveb, 1971
 [8] ČSN ISO 13822 (73 0038) Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí, 2005
 [9] ČSN P ENV 1992-1-3 (73 1201) Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-3: Obecná pravidla – Betonové dílce a montované konstrukce, 1997

7



8

nutné při změně zatížení popř. podepření a dalších zásazích provést statické posouzení stropní konstrukce s výpočtovým modelem odpovídajícím podepření stropní desky.

Experimentální výzkum obousměrného roznašení zatížení v prefabrikované stropní desce

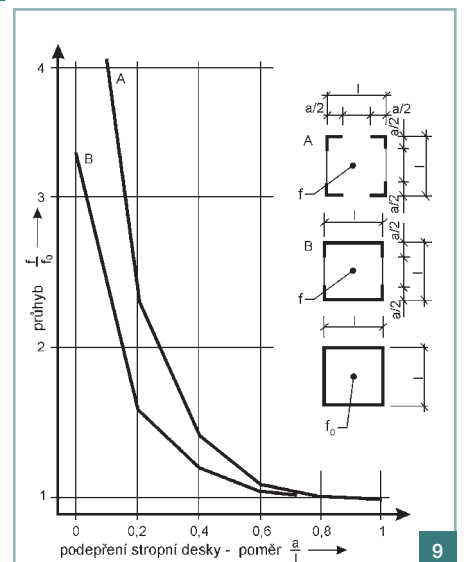
Experimentální výzkum [3], který se uskutečnil na zkušební sestavě celkových rozměrů 4,2 x 9,6 m vytvořené ze čtyř stropních dílců o rozměrech 2,4 x 4,2 m tloušťky 0,15 m (stropní dílce z panelové soustavy P 1.11), byl zaměřen na vliv způsobu podepření stropní desky a jejich rozměrů (poměru $l_x : l_y$) na velikost maximálních deformací (průhybů) jednotlivých stropních dílců vzájemně kloubově spojených v podélných stycích. Na obr. 8 jsou znázorněny průběhy maximálních deformací

Obr. 7 Výsledky numerické analýzy prefabrikované stropní desky – vliv roznašení účinku svislého zatížení v závislosti na způsobu podepření stropní desky ■ Fig. 7 Results of numerical analysis of a precast floor slab – effect of vertical load distribution in relation to the floor slab's support method

Obr. 8 Výsledky experimentálního výzkumu spolupůsobení nestejně zatížených stropních dílců prostřednictvím staticky účinných styků při obousměrném roznašení zatížení ■ Fig. 8 Results of experimental research of the interaction of floor units non-uniformly loaded via structurally efficient joints with two-directional load distribution

Obr. 9 Vliv díličího podepření na velikost průhybu uprostřed stropní desky, f_0 průhyb stropní desky kloubově uložené po obvodě ■ Fig. 9 Effect of partial support on the deflection value in the middle of a floor slab

Obr. 10 Experimentálně naměřené deformace f_{max} prefabrikované stropní desky 4,2 x 9,6 m (stropní dílce soustavy P 1.11), a) při kloubovém uložení na třech, popř. čtyřech stranách v závislosti na rozměrech desky ($l_x : l_y$), b) při obousměrném díličím uložení v místě podélných styků stropních dílců ■ Fig. 10 Experimentally measured deformations f_{max} of a precast floor slab 4.2 x 9.6m (floor units of P 1.11 system) with joint mounting on three or four sides in relation to slab dimensions ($l_x : l_y$), b) experimentally measured deformations f_{max} of a precast floor slab with two-directional partial mounting at a point of longitudinal joints of floor units



9

1. ročník odborné konference **Povrchové úpravy ve stavebnictví 2013**

- Normalizace, věda a výzkum
- Nátěry (na beton, ocel, dřevo a další podklady)
- Povrchové úpravy v interiérech
- Povrchové úpravy v exteriéru
- Fasádní a zateplovací systémy

- Pohledové betony
- Střešní krytiny
- Nová progresivní technická zařízení v povrchových úpravách ve stavebnictví
- Povrchové úpravy z pohledu památkové ochrany

V Rovínách 123, 140 00 Praha 4
e-mail: konference@konferencepovrchoveupravy.cz
tel/fax: +420 244 401 879, www.betonconsult.cz

Sekretariát konference
BETONCONSULT®

Odborný garant
Doc. Ing. Jiří Dohnálek, CSc.
e-mail: jiri.dohnalek@betonconsult.cz,
tel: +420 602 324 116

www.konferencepovrchoveupravy.cz

měřené v ose rozpětí stropní desky pro jednotlivé zatěžovací stavy.

Experimentální výzkum prokázal správnost teoretických předpokladů o chování prefabrikované stropní desky s přímkovými klouby při obousměrném rozdělení zatížení. Výsledky výzkumu prokázaly, že i dílčí podepření některých stropních dílců může mít podstatný vliv na redistribuci a statické chování stropní desky. Z obr. 9 např. vyplývá, že dílčí podepření vyjádřené poměrem $a : L = 0,2$ způsobí snížení průhybu pod 35 % a při uvedeném poměru $a : L = 0,4$ dochází ke snížení průhybu až pod 20 % hodnoty průhybu nosníkové desky. Experimentálně ověřené závislosti deformace stropní desky na poměru $l_x : l_y$ a na velikosti dílčího podepření při obousměrném působení jsou uvedeny na obr. 10.

SHRNUTÍ

Teoretický a experimentální výzkum chování prefabrikované stropní desky se staticky účinnými styky (přímkové klouby) při přenášení účinků svislého zatížení prokázal účinné spolupůsobení stropních dílců. Prostřednictvím smykových sil přenášených staticky účinnými kloubovými styky stropních dílců dochází k přerozdělení zatížení mezi jednotlivými stropními dílci.

Celkové působení prefabrikované stropní desky z plných železobetonových dílců s přímkovými klouby v podélných stykách mezi stropními dílci je vzhledem k velikosti svislé deformace a ohybových momentů m_x (momenty ve směru přímkových kloubů) porovnatelné s deformacemi a ohybovými momenty m_x monolitické desky shodných rozměrů a podepření. Je charakteristické podstatným snížením ohybových

momentů m_y (ve směru kolmo k přímkovým kloubům, $m_y \rightarrow 0$) v porovnání s deskou monolitickou. Ohybové momenty m_x prefabrikovaných desek kloubově podepřených na třech, popř. čtyřech stranách jsou v porovnání s velikostí ohybových momentů nosníkových desek v závislosti na rozměrech stropní desky (poměru $l_x : l_y$) menší. V závislosti na šířce stropních dílců (vzdálenosti přímkových kloubů) klesá poměr ohybových momentů $m_y : m_x$. Pro šířku stropních dílců 1,2 až 2,4 m se tento poměr pohybuje v intervalu 0,12 až 0,22 (kladné ohybové momenty m_y mohou být přenášeny průřezem vyztuženým na spodním okraji rozdělovací výztuží).

Tohoto mechanismu vzájemného spolupůsobení stropních dílců a statického působení prefabrikované stropní desky vytvořené z jednotlivých stropních dílců jednosměrně i obousměrně roznášet účinky svislého zatížení lze využít při modernizaci bytů v panelových budovách.

Příspěvek byl vypracován za podpory projektu TAČR TA02010837 „Víceúčelový demontovatelný železobetonový prefabrikovaný stavební systém s řízenými vlastnostmi styků a možností opakovaných využití“.

Prof. Ing. Jiří Witzany, DrSc.
e-mail: witzany@fsv.cvut.cz

Ing. Radek Zigler, Ph.D.
e-mail: zigler@fsv.cvut.cz

oba: Fakulta stavební ČVUT v Praze
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

