

Posudek disertační práce

Autor práce: Ing. Ondřej Šimek
Název práce: Statická analýza železobetonových stěn s dodatečně provedenými otvory
Studijní obor: P3607 Stavební inženýrství (nD)
Oponent: Prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc., FEng.
Katedra betonových a zděných konstrukcí, Stavební fakulta, ČVUT v Praze,
Thákurova 7, 166 29 Praha 6, E-mail: vitek@fsv.cvut.cz

Datum zadání posudku: **11. prosince 2023**

Aktuálnost tématu disertační práce

Dizertační práce se zabývá výzkumem vlivu otvorů prováděných do stěn panelových budov a do ztužujících stěn skeletových konstrukčních systémů. V dnešní době, kdy je řada budov postavených a uvažuje se o jejich rekonstrukcích zejména za účelem zvýšení užitné hodnoty, je bourání otvorů do plných stěn častým požadavkem investorů. Podrobná analýza vlivu otvorů v existujících stěnách je tedy velmi žádoucí. Téma disertační práce lze proto označit za velmi aktuální.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Splnění cílů disertační práce

Cíle disertační práce jsou definovány na str. 37. Jsou definovány dvě skupiny cílů, a to pro panelové stěny s otvory a pro ztužující stěny s otvory. Je uvedeno pět cílů pro panelové stěny a sedm cílů pro ztužující stěny. Zjednodušeně lze shrnout, že obě skupiny zahrnují experimentální ověření působení stěn s otvory a jejich numerické modelování. Dále vytvoření metodiky pro inženýrské výpočty a její aplikaci na příkladu budovy. Dizertační práce obsahuje experimentální programy i numerické studie a analýzy, které prokazují, že cíle byly splněny.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Postup řešení problému - metody zpracování

Práce se zabývá dvěma problémy. Za prvé působení stěny v panelových budovách, které byly oslabeny otvorem. Druhým problémem je stanovení tuhosti a únosnosti ztužujících stěn ve skeletových systémech s otvory.

Působení stěn v panelových systémech bylo ověřeno pomocí experimentálního programu, kde byly zkoumány modely stěn v měřítku 1:2. Celkem bylo odzkoušeno 10 panelů, vždy dva

shodné. Panely měly pět různých uspořádání výztuže. Experimentální výsledky byly ověřeny numerickými výpočty. Bylo sledováno působení v mezním stavu použitelnosti i v mezním stavu únosnosti. Na základě podrobné rešerše literatury a vlastních výsledků byla vytvořena metodika využívající lineární výpočty, popř. výpočty s využitím plasticity. Navržený postup výpočtu byl ověřen na analýze experimentálního objektu s dodatečně vytvořeným otvorem v nosné stěně.

Působení ztužující stěny ve skeletovém systému bylo též ověřováno experimentálně na modelech stěny s otvorem zatěžované v její rovině. Bylo vyrobeno 8 ks stěny se čtyřmi variantami vyztužení. Ty byly odzkoušeny do dosažení únosnosti a výsledky byly porovnány s výsledky numerických modelů. Další numerická studie sledovala vliv vyztužení a velikosti otvoru. Metodika pro posuzování ztužujících stěn s otvory vychází z ekvivalentní vzpěry, která je uvažována v globálních modelech skeletových budov. Princip použití metodiky je uveden na příkladu v příloze dizertační práce.

Dizertant provedl velmi podrobné hodnocení experimentů včetně dalších numerických výpočtů. Věnoval se vysvětlení a zhodnocení shod, popř. neshod výsledků experimentů a numerických metod. Je patrné, že věnoval zpracování práce mimořádné úsilí.

Hodnocení:

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Význam disertační práce pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Potřeba provádět otvory do existujících betonových staveb bude stále častější. Výsledky, které předložená dizertační práce přinesla, ukazují vliv otvorů na dvě velmi časté skupiny konstrukčních prvků. Navíc práce přináší návrh postupů, jak v takových situacích postupovat. Z hlediska praktického využití lze jednoznačně konstatovat přínos pro projektování zejména rekonstrukcí budov.

Problematika otvorů ve stávajících nosných prvcích budov je velmi široká. Dizertant se zabýval dvěma skupinami a na nich ukázal na vybraných příkladech jaké možnosti přístupu k jejich posuzování. V rámci dalšího výzkumu je třeba tyto poznatky dále zobecnit. Dizertant vytvořil podklad pro řešení dalších podobných problémů. Jeho práce je významným příspěvkem k řešení obdobné problematiky rekonstrukcí betonových staveb.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Práce zpracována na dobré jazykové úrovni. Obsahuje velké množství údajů, protože po věcné stránce je velmi obsáhlá. Má přes 200 stran a je patrné, že se autor snažil, aby její rozsah nebyl ještě větší. To vede někdy k málo podrobným vysvětlením zjištěných skutečností, což pak komplikuje orientaci. Vzhledem k rozsahu práce obsahuje i nějaké překlepy a nepřesnosti, ale tím není nijak omezena její obsahová stránka.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrná	<input checked="" type="checkbox"/> průměrná	<input type="checkbox"/> podprůměrná	<input type="checkbox"/> slabá
-------------------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------

Hodnocení publikační a jiné činnosti doktoranda

Seznam publikací doktoranda obsahuje od roku 2019 do roku 2023 šestnáct položek. Jde převážně o konferenční příspěvky. Některé jsou součástí sborníků v anglickém jazyce. Na doktoranda považuji rozsah publikační činnosti za mimořádně rozsáhlý.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrná	<input type="checkbox"/> průměrná	<input type="checkbox"/> podprůměrná	<input type="checkbox"/> slabá
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Poznámky a připomínky k textu práce

Práce je na velmi vysoké odborné úrovni, nemám k ní proto zásadní připomínky. V rámci diskuse by se mohl dizertant vyjádřit k několika otázkám:

- Pro experiment na stěně model odpovídá stěně o rozměrech 3.2 x 2.8 m. Jak byly tyto rozměry určeny? Nejsou v praxi stěny pro případné propojení místností v panelových domech spíše širší?
- Stěna v budově spolupůsobí s okolní konstrukcí. To má vliv na její působení. Jak funguje vodorovná spára mezi panely a stropní konstrukcí vzhledem k nově vytvořenému otvoru?
- V experimentu byly stěny zatíženy ocelovým roznášecím nosníkem (obr. 6.8 až 6.11). V numerický model byl zatížen dvěma břemeny (obr. 6.17 až 6.19). Věcně asi obě zatížení působí podobně. Proč v experimentu nebylo zatížení též jen dvěma břemeny?
- Str. 108 dole. Diskuse na téma šířka trhlin. Kombinovat kritérium na MSP (šířka trhlin) a na MSÚ (únosnost) mi nepřipadá vhodné. Pokud vyhovuje únosnost a šířka trhlin je menší než limit, je to v pořádku. V opačném případě by bylo třeba např. přidat výztuž.
- Str. 109 dole. Porovnání napjatosti u otvorů vytvořených předem a dodatečně – jen poznámka. Napětí by bylo identické, pokud by působení bylo lineární (platí princip superpozice). U nelineárního působení by byly rozdíly. MSP je spíše blízké lineárnímu působení, proto jsou rozdíly malé.

Závěr

Dizertant předložil mimořádně obsáhlou dizertační práci, která obsahuje experimentální část, numerickou analýzu i doporučené postupy pro inženýrské posuzování. Práce svým rozsahem i obsahem výrazně přesahuje očekávaný průměr. Práce představuje významný přínos pro praxi i rozvoj vědního oboru.

Uchazeč zpracováním disertační práce prokázal způsobilost k samostatné tvůrčí vědecké práci ve smyslu § 47 zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a změnách a doplnění dalších zákonů.

Doporučuji, aby disertační práce **byla** přijata k obhajobě a aby v případě jejího úspěšného obhájení byl udělen akademický titul „doktor“ (ve zkratce „Ph.D.“ uváděné za jménem).

Datum: 11. 2. 2024

Podpis oponenta práce: 