

Posudek disertační práce

Uchazeč: Ing. Michal Novák

Název disertační práce: ASPEKTY POUŽITELNOSTI ŽELEZOBETONOVÝCH KONSTRUKCÍ,
APLIKACE NA PANELOVÉ SOUSTAVY

Školitel: doc. Ing. Petr Brož, DrSc.

Oponent: doc. Ing. Tomáš Čejka, Ph.D.
Katedra konstrukcí pozemních staveb, Fakulta stavební, ČVUT v Praze

a) Zhodnocení významu disertační práce pro obor

Práce přináší nové použitelné poznatky zaměřené na mechanické chování stropních deskových ohýbaných konstrukcí v železobetonových prefabrikovaných objektech a to jak pro praxi, tak i pro vědní obor.

b) Vyjádření k postupu řešení problému, použitým metodám a splnění určeného cíle

Z hlediska koncepčního a metodického byly zvoleny metody a postupy řešení práce odpovídajícím způsobem. Pro splnění cílů disertační práce byla zpracována rešerše problematiky výpočtu průhybu stropních konstrukcí, chování materiálů v čase, byl proveden stavebně technický průzkum a teoretická analýza chování stropní konstrukce realizované různými systémy panelových soustav.

Dílčí i obecné cíle disertační práce, které si autor stanovil v kapitole 1.1 - analýza stavebně-mechanického chování vybraných stropních deskových železobetonových konstrukcí používaných u panelových soustav a doporučení pro provádění stavebních úprav panelových, které ovlivňují především stropní konstrukce – byly splněny.

c) Stanovisko k výsledkům disertační práce a k původnímu konkrétnímu přínosu předkladatele disertační práce

Práce přináší několik konkrétních a praktických přínosů. Kromě doplnění celkových poznatků o chování stropní panelové konstrukce je možné k přínosům disertanta zařadit prohloubení poznatků o chování panelové stropní konstrukce v čase, při změně zatížení v závislosti na charakteru styků stropních dílců.

Přínosné je provedení stavebně technických průzkumů panelových objektů se zaměřením na ověření souladu technické projektové dokumentace (výkresy skladby, výztuže) a skutečného provedení dílců, jejich styků v bytových domech realizovaných panelovou technologií.

V rámci práce je na základě charakteristik získaných v průběhu stavebně technického průzkumu provedena analýza, ověření a porovnání možných přístupů pro posouzení stropní panelové konstrukce z hlediska mezního stavu únosnosti a použitelnosti.

K předložené práci mám následující připomínky, které by měly být při obhajobě objasněny:

- Proč byly sondy pro ověření kvality výztuže prováděny pouze u instalačních panelů?
- V diskuzi výsledků uvádíte, že není možné spolehlivě stanovit mez smykových sil. Na čem závisí spolehlivost stanovení meze smykových sil?
- Za jakých podmínek je možné uvažovat s efektem částečného vetknutí stropních panelů do styku „stěna – strop – stěna“?
- Jaký je vliv smršťovací trhliny mezi zálivkou a čelem dílce na tuhost styku? Závisí změna tuhosti styku na šířce této trhliny?

d) Vyjádření k systematické, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni disertační práce

Po formální stránce je disertační práce zpracována srozumitelně, na velmi dobré úrovni. Drobné překlepy nijak nesnižují kvalitu a úroveň práce. U některých obrázků jsou hůře čitelné popisky, nebo chybí jednotky.

e) Vyjádření k publikacím studenta

Uvedená publikační činnost disertanta představuje spoluautorství 4 příspěvků na konferencích, 2 článků v odborných recenzovaných časopisech a přípravě rukopisu skript.

f) Jednoznačné vyjádření oponenta, zda doporučuje či nedoporučuje disertační práci k obhajobě

Disertační práce obsahuje popis současného stavu poznání, analýzu a shrnutí stavebně technického průzkumu a teoreticky dosažených výsledků. Práce přináší nové informace pro praktickou aplikaci a prohlubuje vědomosti o stropních konstrukcích v panelových objektech.

Předloženou disertační práci Ing. M. Nováka doporučuji k obhajobě.

V Praze 20.4.2021

doc. Ing. Tomáš Čejka, Ph.D.

Ing. Václav Vimmr, CSc.
STÚ-K, a.s.
Saveljevova 18
147 00 Praha 4 - Braník
v.vimmr@stu-k.cz

OPONENTSKÝ POSUDEK

disertační práce Ing. Michala Nováka k získání akademického titulu doktor v oboru „Aplikovaná mechanika“

Předložená disertační práce z února 2021 obsahuje kromě šesti úvodních 107 číslovaných stran a celkem 9 kapitol včetně závěru a soupisu literatury.

a) Zhodnocení významu disertační práce pro obor

Byty v panelových domech stále ještě zauímají rozhodující podíl v bytovém fondu České republiky a ukončení jejich existence je a bude s ohledem na vývoj trhu s byty v nedohlednu. Proto má mimořádný význam zabývat se důkladně problematikou těchto konstrukcí a možnostmi jejich využití ve změněných podmínkách a rostoucích požadavcích na jejich úpravy. Autoři těchto konstrukcí byli pod silným tlakem na dosažení maximální racionalizace – jak z hlediska spotřeby materiálů tak ceny a pracnosti při realizaci. Druhým významným faktorem v počátcích panelové výstavby byla úroveň znalostí a technických norem, které v té době umožňovaly navrhování relativně tenkých stropních desek. Posouzení těchto konstrukcí podle současně platných norem – EUROKÓDŮ nemůže vést k úspěchu. Pravděpodobně jedinou cestou mohou být podrobnější postupy, než univerzálně použitelné, které jsou uplatněny v normách. To je však v běžné praxi nereálné a stěží lze k takovému postupu získat relevantní podklady, neboť jsou nedohledatelné. Na tuto skutečnost uchazeč v disertační práci na několika místech správně upozorňuje.

V disertační práci uvedené poznatky jsou důležité pro současnou praxi, kdy je snaha upravovat konstrukce, z nichž mnohé byly postaveny před více než padesáti lety. Zde je třeba připomenout, že podle ČSN EN 1990, ed. 2 z února 2021 je předpokládána životnost bytových staveb 50 let. Ukazuje se, že panelové konstrukce, navzdory některým pochybnostem, tento limit bohatě překonají. Je však třeba jim věnovat patřičnou péči a nevznášet požadavky, které zákonitě nemohou splnit.

b) Vyjádření k postupu řešení problému, použitým metodám a splnění určeného cíle

Disertační práce je kromě úvodu rozčleněna na 6 logicky navazujících, problémově orientovaných kapitol, osmou kapitolu tvoří stručné závěrečné shrnutí. Na úplný

konec je zařazen bohatý soupis literatury s přehledem dosavadních publikací uchazeče.

Cíle vytyčené v úvodu práce, to je zejména

- analýza stavebně mechanického chování vybraných stropních deskových železobetonových konstrukcí používaných u panelových soustav,
- doporučení pro provádění stavebních úprav, které ovlivňují stropní konstrukce,

byly úspěšně splněny.

c) Stanovisko k výsledkům disertační práce a k původnímu konkrétnímu přínosu předkladatele disertační práce

Za velmi přínosné pro praxi považuji specifikaci problémů spojených se změnami nenosných konstrukcí a upozornění na následky, které mnohé změny mohou vyvolat nejen v prostoru, kde ke změně dochází, ale i u sousedů směrem nahoru i dolů. Některé následky mohou být i zdraví nebezpečné, ačkoliv se bude jednat jen o selhání nenosné konstrukce. Dobrým příkladem může být vybočení štíhlé zděné přičky v důsledku nepředpokládaného namáhání tlakem od neoddilované stropní konstrukce.

d) Vyjádření k systematické, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni disertační práce

Jednotlivé kapitoly disertační práce na sebe logicky navazují. Je otázkou, zda bylo nezbytné do práce začlenit některé pasáže z normy místo pouhého odkazu.

Není práce, které nelze něco vytknout. Tak např.

- u norem by měl být vždy uváděn letopočet,
- drobné překlepy, např. str. 18 první věta posledního odstavce v čl. 2.1.2,
- text pod Tab. 2.1 uvádí používání normy 73 1201 od roku 1975, Původní verze této normy pro navrhování podle teorie mezních stavů pochází z roku 1967, souběžně však platila i norma 73 2001 (stupeň bezpečnosti),
- k obrázkům na str. 46 chybí vysvětlující text,
- na str. 56, čl. 5.2.2, součinitel zatížení pro proměnná zatížení 1,4 platil podle ČSN 73 0035 pouze pro normové hodnoty užitného rovnoměrného zatížení menšího než 2,0 kN/m² (tedy pro obytné místnosti) a např. pro rovnoměrná zatížení větší než 5 kN/m² byl součinitel zatížení pouze 1,2.

Jazyková úroveň je přiměřená s výjimkou odborných termínů v angličtině. Z „Abstraktu“ v anglickém jazyce je zřejmé, že uchazeči je patrně bližší němčina.

Např. ceiling slab – floor slab

contact - joint

e) Vyjádření k publikacím uchazeče

Uchazeč v soupisu publikací uvádí 6 publikací, u kterých je spoluautorem. Jedná se převážně o příspěvky do sborníků odborných konferencí. Jako sedmá je uvedena budoucí publikace – skripta k problematice průhybů, u které je uchazeč jako samostatný autor. Drtivá většina titulů velmi úzce souvisí s tematikou disertační práce.

f) Závěrečné zhodnocení

Předložená disertační práce svědčí o schopnosti uchazeče důkladně analyzovat problém, nalézt vhodnou literaturu a uplatnit ji při hledání řešení.

Uvedené poznatky jsou nesporně velmi důležité pro současnou praxi, kdy je snaha modifikovat konstrukce, z nichž mnohé byly postaveny před více než padesáti lety.

Disertační práci doporučuji k obhajobě.

Dále navrhuji, aby uchazeč v rámci obhajoby

- kriticky zhodnotil výpočet přetvoření podle v současnosti platné normy ČSN EN 1992-1-1: 2004, včetně změn 2008 a 2010,
- charakterizoval, jaké další kroky hodlá v řešené problematice podniknout.

Navrhuji, aby v případě kladného výsledku obhajoby disertační práce byl uchazeči přiznán akademický titul

Doktor v oboru aplikovaná mechanika.

V Praze, dne 29. dubna 2021.

Ing. Václav Vimmr, CSc.

Autorizovaný inženýr pro
statiku a dynamiku staveb



**ČESKÉ
VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V PRAZE**

**Fakulta architektury
tel.: 224 35 11 11
fax.: 224 31 05 73**

ústav nosných konstrukcí Ú 15 122
tel.: 224 35 48 32
224 35 47 25

Thákurova 9 166 34 Praha 6

OPONENTNÍ POSUDEK

doktorské disertační práce v oboru Aplikovaná mechanika

Název práce: **Aspekty použitelnosti železobetonových konstrukcí, aplikace na panelové soustavy**
Doktorand: **Ing. Míchal Novák**
Školitel: **doc. Ing. Petr Brož, DrSc.**
Pracoviště: **Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta aplikovaných věd**

Úvod

Předložená písemná práce obsahuje celkem 107 stran formátu A4 textu s šedesáti devíti vyobrazeními. Je rozdělena na devět hlavních kapitol, dále členěných do nejvýše tří úrovní. Tématem práce jsou stávající panelové objekty panelových soustav z oblasti západních Čech z hlediska jejich momentálního stavu s ohledem na současné požadavky na dispoziční a materiálové změny při renovacích bytového fondu.

Obsah práce

V úvodní kapitole autor definuje cíl své doktorské práce, dále uvádí stručný přehled stavu poznání o chování železobetonových konstrukcí a shrnuje potřeby pro úpravy v bytových prostorech z hlediska současných požadavků.

Druhá kapitola je věnována meznímu stavu použitelnosti stropních konstrukcí, a to obecné definici kritérií tohoto mezního stavu, poruchám plynoucím z nesplnění těchto kritérií a vývoji způsobu ověřování.

Ve třetí kapitole je uveden rozbor materiálových charakteristik betonu a jeho dlouhodobé chování z hlediska smršťování, dotvarování a dále vlivu karbonatace.

Čtvrtá kapitola shrnuje způsoby stanovení průhybu ohýbaných železobetonových prvků včetně započítání vlivu trhlin v tažené oblasti průřezu s uvažováním vlivu smršťování, dotvarování a změny zatížení v průběhu užívání konstrukce.

V páté kapitole autor uvádí zdroje vstupních údajů pro statické posouzení konstrukce, a to možnosti diagnostiky stávající konstrukce pro získání konkrétních údajů, dále stanovení hodnot zatížení a jsou vyjmenovány použité výpočtové modely. Jsou zde uvedeny i tři typy tvarování boků jednotlivých panelů, což je dále uplatněno při modelování spolupůsobení panelů.

V následujících dvou kapitolách jsou zkoumány bytové objekty dvou konstrukčních soustav, a to starší soustavy PS61 a mladší PS69. Jsou uvedeny charakteristiky soustavy, vstupní údaje doplněné o konkrétní údaje z prováděných průzkumů těchto staveb. Na základě výpočtů jsou v diskuzi výsledků uvedeny nejistoty, plynoucí jednak ze změn použitých materiálů za dobu využití dané panelové soustavy, jednak i ze změn rozměrů a skladby stropních panelů včetně tvarování spár.

V závěrečné osmé kapitole jsou shrnuté výsledky celé práce a uvedena možná rizika, plynoucí z nedostatečného vyhodnocení skutečného provedení panelového objektu a jeho reálného stavu v konkrétním časovém úseku.

Připomínky k práci

Pokud jde o připomínky, nejedná se o podstatné výtky k obsahu, zaměření nebo výsledkům práce.

str. 18 – obr. 2.1 převzaté obrázky z literatury [26] nepovažují za reprezentativní, pokud se má jednat o zděné příčky. Pod fiktivním klenebním obloukem zpravidla vznikají stupňovité trhliny ve spodní části příčky od svislých hran směrem do jejího středu, u druhého obrázku by spodní okraj příčky musel sledovat pokles stropní desky a ostění dveřního otvoru by nemohlo takto viset ve vzduchu. Je otázkou, zda jsou svislé hrany příček kotvené do obvodových stěn.

str. 18 – první věta je sice doslovný citát z normy, ale při posuzování průhybu konzoly se používá v kritériu $1/250$ ne rozpětí ale dvojnásobek vyložení,

str. 20 – v šestém řádku zdola je použito „z hlediska 2. MS“, mělo by být mezního stavu použitelnosti,

str. 33 – problém karbonatace – je tedy na základě fenolftaleinové zkoušky nějaké doporučení, zda případně navrhovat opatření, povinně ověřovat apod.?

str. 64 – obr. 6.2 lodžie - tloušťka podlahy lodžie 50 mm bez tepelné izolace?

str. 62 a 88 - doba realizace – PS 62 – 1961 – 65, PS 62 – 1970 – 91 vhodnější by bylo „doba realizace vybraných objektů“

str. 93 – poslední dva řádky - $0,72 \gg 1,25$; $1,41 \gg 1,75 \text{ kN/m}^2$ – obrácená znaménka nerovnosti

str. 102 – V závěru je uveden souhrn výsledků v obecné rovině, podrobněji popsán v diskuzi výsledků u obou zkoumaných panelových soustav. Při obhajobě doporučuji, aby doktorand uvedl, jak lze výsledky práce prakticky uplatnit a jaká z práce plynou doporučení v konkrétnější podobě. Pokud by se jednalo o revitalizaci či rekonstrukci celého objektu, mohou se v rámci předprojektové přípravy ve vyklizeném objektu udělat doporučené průzkumy a zkoušky, které jsou podle práce nutné pro prokázání kritérií mezních stavů. Jiná situace nastane při provádění úpravy vlastníkem jenom v jednom bytě. Pokud se nejedná o zásah do nosné konstrukce, zpravidla není požadováno statické posouzení. Často je ale vyjádření statika požadováno při projednávání úprav společenstvím spoluvlastníků, bývá však problém v odborných znalostech členů výboru. Nicméně statik může v jednoduchých případech porovnat původní a navržené zatížení a dále provést prohlídku a zdokumentovat stav konstrukce a rozsah jejích případných poruch. Strop, na kterém se budou změny odehrávat, ze spodní plochy sondovat nelze, jediné je možné zjistit skladbu panelů při odstranění podlahových vrstev shora. Udělat sondy do horního stropu a z výsledků usuzovat spodním stropu není zcela korektní.

Shrnutí a závěr

Pokud se jedná o konečné hodnocení práce, uvádím členění podle Pokynů pro vypracování oponentního posudku podle studijního a zkušebního řádu ZČU:

- a) **zhodnocení významu disertační práce** – téma disertační práce bylo zvoleno s ohledem na konkrétní potřebu v souvislosti s problematikou modernizace bytového fondu v oblasti západních Čech. Význam práce spočívá v systematizaci poznatků a údajů z řady pramenů, v návrhu způsobu analýzy konstrukce a ve stanovení rizik, která mohou vyplynout z dostatečně neověřených úprav nenosných konstrukcí panelových staveb;

- b) vyjádření k postupu řešení problému, použitým metodám a splnění určeného cíle** - v práci doktorand prokázal vysokou úroveň vědecké přípravy, díky které mohl zpracovat zvolené téma systematicky a v logických krocích. Rešeršní část práce je zpracována důkladně v širokém záběru, o čemž svědčí i soubor 54 odkazů na prostudovanou literaturu. Cílem práce bylo shromáždění podkladů, poznatků a vstupních údajů pro analýzu panelových stropních konstrukcí konkrétních soustav s výsledným doporučením postupu při řešení reálných případů, a tohoto cíle práce bylo dosaženo;
- c) stanovisko k výsledkům disertační práce a k původnímu konkrétnímu přínosu předkladatele disertační práce** - výsledkem disertační práce je prohloubení znalostí v problematice chování panelových staveb dvou konstrukčních soustav v západočeské oblasti v souvislosti se stavebními úpravami v rámci modernizace a revitalizace bytových staveb s konkrétním doporučením pro posouzení nosné konstrukce;
- d) vyjádření k systematicce, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni disertační práce** - práce je prezentována přehledně, systematicky členěná na kapitoly v logickém sledu. K formální úpravě nemám žádné připomínky, z jazykového hlediska a srozumitelnosti je práce zpracována kvalitně;
- e) vyjádření k publikacím studenta** - v práci je uvedeno celkem sedm publikací z období 2016 - 2021, kde u šesti je doktorand uveden jako spoluautor, v jednom případě je doktorand jako autor. Podle zaměření publikací je zřejmé, že se doktorand průběžně a soustavně zabývá předmětnou problematikou a výsledky své práce publikuje pod odborným vedením;
- f) Na závěr konstatuji, že jednoznačně doporučuji disertační práci k obhajobě.**

V Praze dne 28. dubna 2021

doc. Ing. Karel Lorenz, CSc.