

Posudek disertační práce

Uchazeč Ing. Alena HorskáNázev disertační práce Idealisations in the Analysis of Reinforced Concrete Walls under Impact LoadingStudijní program Stavební inženýrstvíStudijní obor: Building and Structural EngineeringŠkolitel prof. Ing. Alena Kohoutková, CSc.Oponent prof. Ing. Jiří Kolisko, Ph.D.e-mail jiri.kolisko@cvut.cz

Aktuálnost tématu disertační práce

komentář: Problematika odolnosti konstrukcí proti působení extrémních zatížení jako jsou mimo jiné i nárazy, nabývá v souvislosti s mezinárodním děním na vysoké společenské důležitosti a závažnosti. Udržování a rozšiřování znalosti a poznatků v této oblasti je náročné jak z teoretického hlediska, tak zejména z hlediska experimentálního. Disertační práce je aktuální.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění cílů disertační práce

komentář: Samostatnou kapitulu s cíli práce neobsahuje. Cíle práce jsou prezentovány v Abstraktu a úvodní kapitole Sekce A str. 13 a jsou shrnuty v závěrečné kapitole kap. 8 sekce B na str. 108. a lze je shrnout takto:

Cílem práce bylo studium zvoleného železobetonového prvku vystaveného lokálním zatížením nárazem. Na základě rozboru a porovnání výpočtových postupů uvažujících plošný 2D (méně přesný) nebo prostorový 3D model (přesnější), vytvoření vlastního návrhového nástroje pro rychlé a realistické stanovení max. momentu pro návrh železobetonových stěn různé délky, výšky a tloušťky, zatížené lokálním koncentrovaným zatížením simulujícím náraz.

Po prostudování předložené práce konstatuji, že navržené cíle práce byly splněny. Výsledky práce jsou komplexní, konkrétní a prakticky i teoreticky využitelné.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Metody a postupy řešení

komentář: Práce je řešena formou parametrických modelových výpočtů s teoretickou analýzou s diskusí výsledků a závěry.

Úvodní sekce A se v pěti kapitolách věnuje primárně východiskům výpočtů a stanovení hodnot zatížení (síly) pro mimořádné zatížení nárazem. Popisuje postupy při stanovení ekvivalentní statické síly jako náhrady za dynamický účinek nárazu vozidla. Uvádí informace o rozdílných mechanických vlastnostech (návrhových pevnostech) betonu při statickém a dynamickém (rychlém či rázovém) zatížení tzv. DIF faktor. Věnuje pozornost zjednodušením a idealizacím v rámci modelování situce nárazového zatížení působícího na železobetonovou konstrukci. Popisuje a komentuje zahraniční výzkumné aktivity a poznatky, nicméně v textu jsou pouze obecná hodnocení a popisy. Této části, by dle mého názoru, prospělo uvedení konkrétních dat

např. převzetím tabulek, grafů, souhrnných výstupů z podkladů. Samozřejmě si lze odkazy dohledat a prostudovat, ale uvedení dat by prospělo ucelnému vyznění práce. V poslední páté kapitole 5 této sekce shrnuje aktuální stav normových podkladů a postupů mimo jiné i stanovení ekvivalentní statické síly (ESF).

V sekci B (kapitoly 6-8) se disertantka již podrobně věnuje řešení zvoleného problému. V kapitole 6 problém definuje, popisuje proč je třeba jej řešit a rozebírá problematičnost a nejasnosti zjednodušeného postupu 2D plošného modelování. Jádrem samotné práce je v kapitole 7. Řešená problematika výpočtu maximálního (návrhového) momentu v patě železobetonové stěny zatížené lokálním břemenem působí na první pohled jako relativně snadný problém. Nicméně disertantka tento problém systematicky rozkládá na dílčí podproblémy, jako je např. porovnávání 2D x 3D výpočet momentu, ale zejména podélné rozdělení momentu v patě v 3D řešení a jeho aproximace analytickým vztahem pro účely dalších podrobných analýz. Velká pozornost je věnována řešení a popisu chování tzv. centrálních a okrajových zón stěny, které se z hlediska rozložení momentů zcela zásadně liší a tento stav např. 2D řešení obtížně postihuje. Pro tento účel bylo provedeno množství parametrických výpočtů s měnící se polohou zatěžovací síly po délce stěny a také samotné výšky stěny a tedy polohy břemene. Postupně a podrobně je analyzováno celkem 10 vstupních parametrů jako okrajových podmínek, které disertantka dle mého názoru vhodně zvolila a krok po kroku studovala, hodnotila a získávala závislosti. Na základě těchto parametrických výpočtů byly stanoveny závislosti studovaných parametrů a jejich vliv na rozdělení a velikost výsledného momentu (např. obr. 11, 12 a rovnice 8, 9). Je celkem pochopitelné, že nejsou v práci uváděny jednotlivé výsledky 3D modelů (jediný obr. 3), nicméně by dle mého názoru prospěla jejich byť částečná a ilustrativní prezentace, která by napomohla porozumění práce disertantky s daty obdrženy z modelů a jejich využití ke stanovení vztahů.

Postupně získané závislosti a vztahy disertantka využila k vytvoření vlastního softwarového nástroje Wall-imp pro výpočet maximálního ohybového momentu u železobetonové stěny zatížené lokálním břemenem (simulace nárazu) s cílem odstranit nepřesnosti 2D řešení a získat dostatečně přesný výsledek blízký se 3D modelem, avšak bez využití FEM modelování. Nástroj Wall-imp sestavila v prostředí EXCEL a následně provedla jeho validaci. Výsledky získané z Wall-imp nástroje porovnávala s lineárním výpočtem na 3D modelu a to na 10 různě uspořádaných případech stěn. Zjištěné odchylky mezi 3D modelem a nástrojem Wall-imp se pohybovaly v intervalu do +5%. Tuto odchylku lze pokládat za nízkou a validace potvrdila dobrou shodu nástroje Wall-imp s použitým podrobným 3D lineárním modelem. Lze tedy konstatovat, že se disertantce podařilo vytvořit jednoduchý nástroj pro specifickou úlohu výpočtu max. momentu v patě stěny zatížené břemenem (nárazem), kterým lze snadněji získat výsledky velmi blízké náročnějšímu 3D modelování.

Z prezentovaného postupu řešení je patrná erudice a orientace disertantky nejen v řešené problematice, ale i v oblasti vědeckovýzkumných postupů a metod. Výsledky řešení jsou dobře popsány a prezentovány. Disertantka jednoznačně prokázala schopnost systematicky řešit studované téma.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář: Disertantka realizovala a vyhodnotila rozsáhlé parametrické výpočty prostorových 3D modelů železobetonové stěny zatížené lokálním bodovým zatížením z řadou (10) měnících se parametrů jako je výška, tloušťka a délka stěny, vlastnosti betonu, pozice bodového zatížení po délce stěny a polohy zatížení k okraji stěny atd.. Výsledky podrobně porovnávala s 2D řešením, které je zjevně zjednodušené avšak dnes běžně v technické praxi využíváné. Porovnávací výpočty shrnula, analyzovala a využila pro vytvoření vlastního výpočetního nástroje Wall-imp pro výpočet realistického návrhového momentu reflektující prostorové chování stěny a tedy korespondující s 3D modelem. Popisuje zásadní rozdílnost rozložení momentu v patě ve středové části stěny a na jejím kraji. Svou prací přispěla k detailnímu popisu studovaného konstrukčního uspořádání a zatížení, simulující extrémní zatížení např. nárazem vozidla.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář: Disertantka vytvořila vlastní nástroj Wall-imp pro stanovení max. (návrhového) momentu železobetonové konstrukce stěn zatížených lokálním břemenem, které simuluje mimořádné zatížení např. nárazem automobilu. Autorka uvádí sice jistá omezení (např. výška stěny 6 m) avšak řadu parametrů stanovení momentu v patě je variabilních. Nástroj tedy poskytuje vysokou obecnost výpočtů při snadném postupu. Podrobně rozebrala okrajové podmínky této úlohy a přispěla k detailnímu prohloubení znalosti problematiky modelování úlohy tohoto typu, metodami plošných i prostorových modelů. Současně také přispěla i k pochopení rozdílů mezi modely a rizik z nadhodnocení či podhodnocení situace vzhledem k okrajovým podmínkám. Lze doporučit výsledky práce ještě dále publikovat a zpřístupnit odborné veřejnosti.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: Práce je zpracována v anglickém jazyce. Text je členěn na dvě sekce
SECTION A – Background to structural design of reinforced concrete structures under impact loads,
SECTION B – Investigation of differences in two- and three-dimensional modelling of cantilever walls subjected to concentrated loads
Sekce A má 5 kapitoly 1-5, sekce B má kapitoly 6-8. Práce má celkem 119 stran z čehož 110 stran textu včetně úvodních stran, 3 strany literárních odkazů (48), 3 strany popisu symbolů a zkratk, 3 strany seznamu tabulek (25) a obrázků (70). Práce je logicky, srozumitelně a přehledně členěna a vhodně doplňována tabulkami a obrázky. Stylistická a grafická úprava je na dobré úrovni. Anglicky psaný text je přes složitost popisovaných problémů dobře srozumitelný. Je dobře doplňován obrázky a tabulkami, které mají dobrou velikost a kvalitu. K jazykové stránce jako takové z hlediska stylistiky, gramatiky a správnosti použitých obrátů cizího jazyka se necítím kompetentní vyjadřovat.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Připomínky

K celkovému obsahu a vyznění práce nemám zásadní připomínky a pokládám ji za ucelené, detailní a srozumitelné shrnutí řešené problematiky. V sekci A postrádám v rámci odkazů na literární zdroje uvádění konkrétních informací o výsledcích např. převzetím tabulek či grafů. Výrazně by to přispělo k celkové srozumitelnosti práce. Některé drobnosti uvádím v předchozích odílech posudku. Požádal bych disertantku o reakci k následujícím dotazům:

- 1) Jakou hodnotu E by doporučila uvažovat v rovnici 4 na str. 23?
- 2) Dokázala by disertantka odhadnout a specifikovat časovou úsporu výpočtu při využití jejího nástroje Wall-imp?
- 3) Jak a kde je nástroj Wall-imp dostupný?

Závěrečné zhodnocení disertace

Disertační práce komplexním způsobem pojednává a řeší aktuální téma. Disertantka prokazuje schopnost provádět systematickou vědeckovýzkumnou práci na vysoké odborné úrovni.

Doporučuji po úspěšné obhajobě disertační práce udělení titulu Ph.D.

ano

ne

Datum: V Praze 14.10.2022

Podpis oponenta: