

Posudek disertační práce

Autor práce: Ing. Jan Nováček
Název práce: Analýza zesilování železobetonových desek s ohledem na mezní stav protlačení
Studijní obor: P3607 Stavební inženýrství (nDK)
Oponent: Prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc., FEng.
Metrostav a.s., Koželužská 2450/4, 180 00 Praha 8,
vitek@metrostav.cz

Datum zadání posudku: **13. 12. 2018**

Aktuálnost tématu disertační práce

Porušení protlačení patří mezi křehká porušení bez varování, a proto je třeba se jím zabývat více než porušením duktilním. Konstrukce nejen vlivem rostoucích zatížení, ale též i vlivem vývoje návrhových metod často na protlačení nevyhovují a je třeba je zesilovat. Proto je téma práce mimořádně aktuální.

Hodnocení:

☒ vynikající	☐ nadprůměrné	☐ průměrné	☐ podprůměrné	☐ slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Splnění cílů disertační práce

Cíle práce jsou definovány na str. 37 ve zvláštní kapitole. Obsahují 3 skupiny témat, zesílení stropních desek dodatečnou hlavici, zesílení základových desek dodatečnou výztuží a poznámky k výpočtům a to jak z hlediska normových postupů, tak i z hlediska globálního působení konstrukcí. Cíle byly vhodně stanoveny a byly zcela splněny.

Hodnocení:

☒ vynikající	☐ nadprůměrné	☐ průměrné	☐ podprůměrné	☐ slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Postup řešení problému – metody zpracování

Metodika zpracování je stručně definována v kap. 4 (str. 38). Princip spočívá v návrhu postupu zesílení, jeho ověření dle normových předpisů, posouzení nelineárními výpočty se zahrnutím naměřených vlastností materiálů a porovnání s experimentálními výsledky naměřenými při realizaci jednotlivých technologií zesílení.

V první části práce (kap. 2) jsou sumarizovány postupy výpočtu únosnosti na protlačení a možné způsoby zesilování. Těžiště práce spočívá v kap. 5 – Zesílení dodatečnou betonovou konstrukcí, v kap. 6 – Zesílení základové konstrukce dodatečnou ocelovou smykovou výztuží a v kap. 7 – Poznámky k posuzování protlačení.

Celá práce je velmi přehledně zpracována a velmi cenné je porovnávání výsledků dle normových předpisů, včetně jejich nových revizí s nelineárními výpočty a měřením na konstrukcích.

Hodnocení:

☒ vynikající	☐ nadprůměrné	☐ průměrné	☐ podprůměrné	☐ slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Význam disertační práce pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Význam dizertační práce pro praxi i pro rozvoj vědního oboru je jednoznačně prokazatelný a je velký. Pro rozvoj vědního oboru jsou významná porovnání jednotlivých výpočetních postupů a jejich výsledků. Z hlediska praktického využití je významné, že práce nejen navrhuje různé postupy zesílení, ale zároveň je ověřila na reálné konstrukci a ukazuje praktická úskalí při jejich realizaci. Je jednoznačně definováno, co lze realizovat a jak. Experimentální měření ověřila, jak zesílené konstrukce skutečně působí. Tento komplexní přístup je ojedinělý a je třeba je vysoko hodnotit.

Hodnocení:

☒ vynikající	☐ nadprůměrné	☐ průměrné	☐ podprůměrné	☐ slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Formální úprava práce je též na vysoké úrovni. Problematika je srozumitelně a přehledně vysvětlena, množství obrázků má výbornou kvalitu a vhodně ilustruje popisovanou problematiku. Některé výsledky jsou uvedeny v grafech a tabulkách, takže čtenář má ucelený a úplný dojem o dosažených výsledcích.

Hodnocení:

☒ vynikající	☐ nadprůměrná	☐ průměrná	☐ podprůměrná	☐ slabá
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Hodnocení publikační a jiné činnosti doktoranda

Publikační činnost Ing. Nováčka je shrnuta v kap. 13. Obsahuje od roku 2014 celkem 19 článků a příspěvků na konferencích včetně zahraničních a navíc je spoluautorem užitečného vzoru. Takový rozsah publikační činnosti považují na základě srovnání s jinými doktorandy za vynikající.

Hodnocení:

☒ vynikající	☐ nadprůměrná	☐ průměrná	☐ podprůměrná	☐ slabá
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Poznámky a připomínky k textu práce

Práci považuji za mimořádně zdařilou a nemám žádné věcné připomínky. Uvádím spíše pár drobných poznámek a doplnění:

1. Považuji za velmi významné porovnání postupů výpočtu dle EC2 a jeho revizí z roku 2016 a 2018 společně s MC2010. To je velmi aktuální, protože se připravuje též MC2020, kde by se daly výsledky též využít. Upozorňuji na formální chybu ve vzorci 2.37 na str. 20, který má vypadat takto:

$$k_{sp} = \frac{1}{\sqrt{1 + 1,2 \cdot \frac{b_0}{\mu_s \cdot d_v} \cdot \frac{\sigma_s}{\sqrt{f_{cs}}}}} \quad \text{for tensile axial forces } \sigma_d > 0$$

2. Str. 55, obr. 5.31 a dále. Používání slova deformace. Deformace lze použít jako všeobecný výraz pro přetvoření konstrukce. V mechanice se slovem deformace míní spíše poměrná deformace, tedy bezrozměrný parametr. Zde jde spíše o posunutí nebo průhyby. Navrhují rozlišovat deformace (spíše ϵ , γ) a průhyby, popř. vodorovné posuny, které jsou např. v mm.
3. Velmi oceňuji porovnání účinnosti zesílení různými způsoby (str. 69 až 71) a praktická doporučení (str. 72 – 73).
4. Předpětí tyčí (str. 74 – 77) je jistě účelné. Otázka je, jak dlouho předpětí v konstrukci vydrží. U základových desek se správně konstatuje, že zesílení je navrženo na situaci bez předpětí a předpětí je jakýmsi bonusem pro lepší působení, což je velmi správný postup.
5. Velmi hodnotím postup výpočtu (str. 85 dole), kde se využívají modely s návrhovými parametry pro dimenzování a se skutečnými (naměřenými) parametry pro ověření funkce.
6. Velmi správný je návrh zesílení tak, že rozhodující porušení se změnilo z protlačení na ohybové (tab. 5.17, str. 88), které je duktilní. Jde o významný příspěvek k bezpečnosti konstrukce.
7. Kap. 5.3.3 ukazuje na vhodnost použitých postupů výpočtu. Lokální posouzení se ukázalo jako nevyhovující (tab. 5.18), zatímco podrobnější a náročnější globální výpočet ukazuje reálnost návrhu. Tak by to mělo být.
8. Str. 95, obr. 6.6. Kotvení mechanickou kotvou je v podkladním betonu. Její funkce je tedy na vlastnostech podkladního betonu závislá. To nemusí být vždy ideální řešení.
9. Str. 111 – 113 Poznámky k posuzování protlačení. Jde o významná zjištění, doporučuji je zaslat do fib TG 2.2. Ultimate limit state models (prof. Muttoni z EPFL), který pracuje na novém MC2020, aby je mohl vzít v úvahu při revizi.
10. Kap. 7.2 ilustruje význam interakce podloží a konstrukce. Je třeba ji správně uvažovat, což se mnohdy neděje.

Závěr

Ing. Jan Nováček předložil vynikající dizertační práci na téma zesilování betonových desek na protlačení. Práce je teoreticky na vysoké úrovni a zároveň řeší i praktické provedení stavebních úprav. Navržené metody byly realizovány v praxi a tak se prokázala jejich správnost. Jde o komplexní přístup, který by měl být vzorem i pro další podobné práce.

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

Ing. Janu Nováčkovi

udělen akademický titul „doktor“ (ve zkratce „Ph.D.“ uváděné za jménem).

Datum: 10. března 2019

Podpis oponenta:

