

Posudek disertační práce

Uchazeč Ing. Pavel KasalNázev disertační práce Posouzení vlivů na vývoj pevnosti betonu raného stáříAssessment of Influences on the Early Age Concrete Strength DevelopmentStudijní program Civil engineering - Structural and Transportation EngineeringŠkolitel prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc.Oponent doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D.e-mail milos.zich@vut.cz

Aktuálnost tématu disertační práce

komentář: Předložená dizertační práce se zabývá problematikou posuzování různých vlivů na vývoj pevnosti betonu v raném stáří. Vývoj pevnosti betonu je obecně ovlivněn vlastnostmi základních komponent betonu, dále přísad a příměsí, ale i způsobem zpracování, teplotními a vlhkostními podmínkami během ukládání apod. Vlivů mající dopad na výsledný vývoj pevnosti a kvalitu betonu je obecně velké množství.

Znalost vývoje pevnosti betonu v raných stádiích je důležitá z hlediska urychlení postupu odbednění, urychlení možnosti zatěžování např. předpětím, ale i z důvodu eliminace vzniku trhlin v raných stádiích u masivních konstrukcí. Zvolenou tematiku považuji proto za velmi aktuální z hlediska rozvoje nových poznatků v této oblasti.

 vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění cílů disertační práce

komentář: Cíle práce jsou popsány v kapitole 1.2 na str. 10 v pěti bodech. Jsou zaměřené zejména na:

- verifikaci metody zralosti (dle NEN 5970) v praxi,
- specifikaci důležitých parametrů ovlivňují pevnost betonu v tlaku v raném stádiu,
- hodnocení odchylek ve složení betonové směsi na vývoj pevnosti betonu v tlaku v raném stádiu
- a na doporučení pro používání metody zralosti.

Lze říci, že cíle jsou vhodně voleny a dobře odpovídají tématu práce. Po prostudování práce lze konstatovat, že cíle byly splněny v plném rozsahu.

 vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Metody a postupy řešení

komentář: Postup řešení je v zásadě definován v kapitole 1.3. Práce je rozdělena do dvou základních částí:

- První je teoretická, která je uvedena v kapitolách 2 až 5. Je zde představen současný stav poznání. Jsou souhrně uvedeny poznatky ovlivňující hydrataci cementu, pevnost betonu a předpoklady a principy metody zralosti.

- Druhá část (kapitoly 6 až 11) uvádí vlastní práci autora ve formě experimentů: Isotermická kalolimetrie cementu, zkoušky cementové malty v laboratoři, kalibrace betonu v betonárce, validace betonu na staveništi a stanovení koeficientu teplotní citlivosti cementu C.

Experimenty na sebe navazují od laboratorních experimentů s cementem, přes experimenty v betonárce se přechází až po experimenty na reálném staveništi. Experimenty jsou obvykle tvořeny sadou vzorků u nichž je měřena teplota a prováděny zkoušky pevnosti betonu v daných časech. Experimenty jsou následně vyhodnoceny metodou zralosti dle NEN 5970 (de Vree). K tomu byla dále provedena i řada doprovodných zkoušek (konzistence betonové směsi, průsaků, objemové hustoty, stanovení vodního součinitele apod.). Je tak dotvářen celkový obrázek o kvalitě a rozsahu experimentů. Oceňuji, že k zamezení chyb měření byly všechny zkoušky prováděny pouze autorem práce. Z vyhodnocení vyvozuje autor jasné závěry.

Lze říci, že jednotlivé části jsou v práci řazené logicky. Jedná se o standardní postup řešení problémů v dané oblasti. K postupu řešení nejsou proto zásadní připomínky.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář:

Rozsah experimentů je poměrně velký. Bylo otestováno cca 650 poloviny hranolů z cementu a 250 betonových krychlí. To dává předpoklad kvalitního zhodnocení řady jevů ovlivňující pevnost betonu v raném stádiu.

Autor ve své práci rozvíjí metodu zralosti definovanou v Nizozemí v roce 1979. Postupně zkoumá řadu vlivů ovlivňující pevnost: různé druhy cementů, množství cementu, poměr množství vody a cementu, druhy přísad a příměsí (popílek, vápenec), superplastifikátory, různé druhy kameniva, vliv velikost zrna kameniva, vliv vnější teploty, přidání vody do směsi apod. Přičemž jsou stanovovány odchylky a bezpečnostní součinitele.

Autor k tomu vyvozuje řadu závěrů a doporučení. Obvykle se jedná o závěry, které potvrzují již známe skutečnosti o chování betonu (vliv množství cementu, vliv přidané vody, vliv kameniva, vliv přísad) apod. Nejsou tedy z pohledu praxe nijak nové.

Největší přínos autora ale spočívá v rozvoji metody zralosti, která u nás není příliš známá. Ukazuje se, že metoda může při správné kalibraci poskytnout dobré výsledky. Další přínos disertanta je v uvedení rozsáhlých experimentů, které na sebe logicky navazují a umožňují získat přehled o většině jevů ovlivňující pevnost betonu v raném stádiu. Takto souhrnné uvedení všech jevů je originální a svědčí o systematickosti práce autora.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář:

Závěry, které autor vyvozuje k jednotlivým vlivům, mají přímý dopad do praxe. Budou jistě nepostradatelným zdrojem informací pro výrobce betonových směsí (budou sloužit pro návrh směsí), ale i pro zpracovatele betonu (budou sloužit pro sledování časového vývoje pevnosti). V konečném důsledku pomohou zvýšit kvalitu prováděných staveb.

Oceňuji, že autor práce si je dále vědom řady neprozkoumaných nebo méně analyzovaných částí práce. V závěru práce proto doporučuje další výzkum v této oblasti.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: Práce je zpracována v anglickém jazyce. Má celkem 130 stran vlastního textu a tři přílohy. Text je členěn do 13 kapitol textu, dále je uveden seznam literatury, obrázků a tabulek.

Formální úprava práce je dobrá, práce je psaná čtivou angličtinou. Není to můj rodný jazyk, k jazykové stránce se proto z hlediska gramatiky nepovažuji za kompetentní se vyjadřovat. Četnost překlepů je dle mého pozorování nízká.

V členění kapitol by dle mého názoru měly cíle práce následovat až po představení současného stavu problematiky, z kterého by vyplynuly dané problémy a následně vlastní cíle práce. Ne naopak. Současný stav problematiky je v zásadě uveden v kapitolách 2 až 5, tedy až po stanovení cílů. Do kapitol 2 až 5 jsou pak vloženy grafy vypracované již autorem práce. Ty by měly být součástí až vlastní práce.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Vyjádření k dodržení citační etiky

Kontrola disertační práce je provedená na FSv ČVUT v Praze - systém iThenticate. Z ní plyne, že v disertaci se autor odkazuje na informační zdroje uvedené v seznamu použité literatury, které využil pro svoji práci. Významnější shodu systém našel pouze s několika články, na nichž se disertant podílel jako spoluautor. Po jejich vyloučení byla detekována pouze náhodná shoda v krátkých fragmentech textu.

Citační etika je dle mého názoru splněna, zdroje jsou řadně citovány.

Pro lepší přehled by bylo vhodné uvádět číslování stran publikací.

Připomínky

K předložené práci jsou následující poznámky a připomínky:

- Práce obecně neuvádí naměřené průběhy teplot v čase ani způsoby měření teplot. To znesnadňuje provedení přepočtu funkce zralosti.
- U jednotlivých experimentů by bylo vhodné uvádět výpočty zralosti a průběh zralosti v čase. Přehlednosti by prospělo i uvedení průběhů pevností betonu v čase.
- V jednotlivých grafech závislosti pevnosti betonu na zralosti by bylo vhodné uvádět i cílové hodnoty.
- Na škodu vědeckého přínosu práce je neuvedení druhů kameniva a písku. I když rozumíme tomu, proč to tak je. U cementu se to ale uvádí. V budoucnu to neumožňuje provedení obdobných experimentů a možnost na ně navázat jinými autory. Stejně tak závěry z toho plynoucí není možné prověřit.
- Získané výsledné kalibrační křivky by bylo vhodné porovnat s dostupnými křivkami jiných autorů (pokud existují).
- Výše uvedené připomínky jsou spíše formálního charakteru a nijak nesnižují dobrou kvalitu práce a její celkově velký rozsah.

Otázky k obhajobě:

- 1) Je použitý koeficient bezpečnosti dle NEN 5970 dostatečný pro porovnání s charakteristickou pevností, která vychází z 5% kvantilu?
- 2) Při obhajobě uveďte podrobnější postup při stanovování zralosti s proměnným průběhem teplot, včetně průběhů teploty, rozdělení na intervaly a časového průběh funkce zralosti - např. pro měření uvedené v kapitole 10.

3) Obr. 7 - je použitá aproximace pro tři měření vhodná?

4) V diskuzi prosím uvést konkrétní komerční systémy, kde je metoda zralosti použita.

5) Předpokládá se využití této metody pro stanovování skutečné pevnosti přímo v reálných konstrukcích? Jak ovlivňuje metodu zralosti velikost zvolených kalibračních vzorků, velikost konstrukce a poloha umístění čidel ve vzorcích a v konstrukci?

Závěrečné zhodnocení disertace

Doktorand při zpracování disertační práce na téma "Posuzování vlivů na vývoj pevnosti betonu raného stáří" prokázal hluboké teoretické znalosti, schopnost správně analyzovat problematiku, stanovit vhodné metody a postupy řešení a formulovat závěry z provedeného výzkumu. Dizertační práce splnila stanovené cíle v plném rozsahu na velmi dobré úrovni. Získané výsledky mohou být důležitým podkladem pro rozvoj metody zralosti u nás. Oceňuji zejména provedení rozsáhlé experimentální části a vlastní podrobné vyhodnocení těchto experimentů. Postup řešení problému byl logický a splňuje kritéria na vědecký přístup. Výsledky práce jsou přínosné pro výrobce a dodavatele betonu.

Závěrem konstatuji, že disertační práce splňuje podmínky definované zákonem o vysokých školách a po úspěšné obhajobě navrhuji udělit Ing. Pavlu Kasalovi titul Ph.D. (philosophie doctor).

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

Datum: 02.04.2024

Podpis oponenta:.....