

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vliv uplatnění vysokopecních strusek a fluidního popílku jako náhrad cementu v betonech pro cementobetonové kryty na konečnou cenu vozovky
Jméno autora:	Pavel Koubík
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta stavební (FSv)
Katedra/ústav:	Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví
Oponent práce:	Ing. Radomír Rucki
Pracoviště oponenta práce:	DestroKladno, s.r.o., Sýkořice 216, 270 24 Zbečno

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání této diplomové práce zahrnuje dvě hlavní oblasti řešení. První představuje problematika technologie výroby betonů pro cementobetonové kryty vozovek, včetně volby a zkoumání vstupních materiálů a návrhu alternativního složení betonů. Na ní navazuje experimentální část výroby vzorků a zkoumání jejich vlastností včetně vyhodnocení dosažených výsledků zkoušek.</p> <p>Druhou oblastí je podrobné ekonomické posouzení výsledků získaných v experimentální části. Tato část obsahuje stanovení konkrétních nákladových cen zkoumaných variant betonu s použitím principu tvorby a kalkulace ceny.</p> <p>Zadání obsahuje i požadavek na zpracování řešerše zaměřené na technickou část zadané práce na téma cementobetonových krytů vozovek a jejich materiálové složení a na možnosti využití alternativních materiálů na bázi popílku ze spalování uhlí a strusek z výroby železa a oceli.</p> <p>Zadání práce považuji za poměrně náročné, protože zahrnuje téma ze dvou rozdílných oblastí, tj. z materiálového inženýrství a technologie a na druhé straně z oblasti ekonomické.</p>	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
<p>Předložená diplomová práce zcela splnila zadání. Teoretická část práce zaměřená na technickou problematiku logicky a přehledně zpracovává téma konstrukcí cementobetonových krytů, včetně požadavků aktuálních technických norem, srovnání nákladů na výstavbu, údržbu a opravy vybraných úseků stávajících dálnic. Velmi vhodná je část popisující výskyt a příčiny poruch těchto konstrukcí. Velmi dobře a podrobně jsou zpracovány části věnované mechanismu hydratace pojivových složek v betonu a na ní navazující a přehledný popis druhotných materiálů, které jsou používány jako alternativní pojiva v cementovém betonu. Rozsah informací uváděných u strusek z výroby železa a oceli a u popílku je velmi obsáhlý, student velmi dobře pracuje s používanými zdroji.</p> <p>V experimentální části jsou podrobně popsány použité zkušební metody a přístroje včetně fotodokumentace z průběhu zkoušek. Praktická část zahrnuje návrh, výrobu a zkoumání celkem 5ti variant betonů pro cementobetonový kryt, přičemž jedna varianta je referenční jen s portlandským cementem. Zvolená sada vzorků dobře pokrývá sledovanou problematiku použití alternativních složek pojiva. Na vzorcích byl proveden rozsáhlý soubor měření, výsledky experimentů jsou podrobně a přehledně zpracovány podle charakteru do sloupcových a spojnicových grafů. Vyhodnocení experimentální části logicky posuzuje získané hodnoty a porovnává s daty publikovanými v použitých zdrojích.</p> <p>Ekonomická část práce přehledně popisuje teoretická východiska pro vyhodnocení nákladů a na výrobu betonu a kalkulaci konečné ceny cementobetonového krytu. Konstrukce a kalkulace velké modelové betonárny vychází z reálných podmínek na našem stavebním trhu, použité ceny vstupních materiálů odpovídají úrovni roku 2023.</p> <p>Závěr práce přehledně analyzuje poznatky získané provedenou diplomovou prací.</p>	

<p>Zvolený postup řešení <i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i></p>	<p>vynikající</p>
<p>Volby materiálového složení směsí pro zkušební vzorky pokrývá zdroje vysokopecní strusky z obou současných zdrojů tohoto materiálu, tj. z deponií na Kladensku a z nové produkce v Severomoravském průmyslovém regionu. Dalšími použitými materiály je fluidní popílek a ocelářská struska. Vliv použití alternativních složek pojiva na vlastnosti betonu a následně na cenu konečného krytu vozovky byl studován na čtyřech alternativách složení a porovnán s referenčním složením z čistého cementu. Zkušební soubor pokrývá sledovanou problematiku, zvolené zkušební metody dostatečně postihují základní charakteristiky použitých vstupních materiálů a vyrobených betonů. V ekonomické části práce byl zvolen vhodný postup získání a následně i postup zpracování dat vedoucí ke stanovení jednotkových cen konkrétní konstrukce cemento-betonového krytu skupiny CBI, tl. 270 mm.</p>	
<p>Odborná úroveň <i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i></p>	<p>A - výborně</p>
<p>Předložená diplomová práce je výborné odborné úrovně. Ze způsobu zpracování rešerše, ze zvoleného rozsahu a provedení experimentální části a zpracování výsledku vyplývá, že se student velmi dobře orientuje v řešené problematice. Provedení experimentů, zpracování výsledků zkoušek, diskuze výsledků a závěrečné zhodnocení získaných informací svědčí o velmi dobré odborné úrovni studenta. Získání a využívání korektních a aktuálních informací o materiálových zdrojích a jejich dostupnosti a cenách svědčí o dobré orientaci studenta ve výběrů zdrojů a o jeho praktickém přehledu v oblasti, kterou se diplomová práce zabývá.</p>	
<p>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce <i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i></p>	<p>A - výborně</p>
<p>Předložená diplomová práce je zpracována pečlivě a odborně i graficky velmi zdařile, citované dokumenty a technické normy jsou uváděny správně a v aktuálním znění. Popisy materiálů, procesů a zkušebních postupů jsou přehledné a věcně správně včetně dobře čitelných obrázků, rozsáhlé fotodokumentace a přehledně zpracovaných grafů. Práce je značně obsáhlá, přesto velmi přehledná a logicky členěná.</p>	
<p>Výběr zdrojů, korektnost citací <i>Vyjáďte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i></p>	<p>A - výborně</p>
<p>Student velmi dobře pracuje s odbornými zdroji uvedeným v rozsáhlé a podrobné rešeršní části práce, získané informace a data umí analyzovat, porovnat a vyhodnotit. Citované dokumenty jsou dostatečně odlišeny od vlastních výsledků, zdroje jsou hojně a smysluplně využívány v celém rozsahu zpracované práce. Citace jsou v souladu s citačními zvyklostmi a při řešení nedošlo k porušení citační etiky.</p>	
<p>Další komentáře a hodnocení <i>Vyjáďte se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod. Vložte komentář (nepovinné hodnocení).</i></p>	

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Předložená práce je obsáhlá, zpracována velmi přehledně a pečlivě s logickým členěním obsažné rešeršní části a s dobrým grafickým zpracováním. V experimentální části bylo provedeno mnoho stanovení na zkoumaném souboru variantních složení. Práce se zabývá aktuálními problémy současného výroby nejen stavebních materiálů, tj. snížení doprovodné produkce oxidu uhličitého a efektivní využívání dostupných alternativních materiálů jako náhrady přírodních zdrojů. Práce je velmi dobře zaměřena na reálné využití vysokopecní strusky a zejména fluidního popílku v konkrétních stavebních konstrukcích. Nezanedbatelným faktem je, že podle pečlivě zpracovaných výsledků je zkoumané řešení přínosem nejen z pohledu udržitelného rozvoje, ale má pro uživatele i pozitivní ekonomický dopad.

Po prostudování práce, bych rád požádal zkušební komisi, aby v rámci obhajoby položila studentu následující otázky:

1. Vysvětlit princip autogenního smršťování betonu a plastického smršťování ze ztráty vody
2. V jedné variantě složení pojiva, vzorek N3, byla použita směs fluidního popílku Kladno + odprach z vysokopecní strusky DestroKladno + cement. Tato směs byla homogenizována ve vysokorychlostním mlýnu. Došlo v průběhu homogenizace i k mletí směsi, tj. zmenšování velikosti částic? Byla změna jemnosti směsi před homogenizací a po ní nějak sledována?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: **31. 1. 2023**

Podpis:

