

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Možnost náhrady primárních vápenocementových malt recyklovaným pórobetonem</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Barbora Slezáková</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta stavební (FSv)
<b>Katedra/ústav:</b>	K124 – katedra konstrukcí pozemních staveb
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Kristina Fořtová, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	UCEEB ČVUT v Praze

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Náročnost zadání odpovídá požadavkům závěrečné vysokoškolské práce. Rozsah a časová náročnost laboratorních měření a zkoušek je nadprůměrná. V rámci diplomové práce byly provedeny dvě etapy výroby vzorků a zkoušení vlastností čerstvé a vyzrálé maltové směsi (měření po 28 a v některých případech i po 90 dnech), což je na práci v rámci jednoho semestru velmi časově náročné.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s menšími výhradami</b>
<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 případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Zadání bylo rámcově splněno. Výhrady bych měla v rešeršní části zejména k tomu, že se diplomantka vůbec nezmiňuje o problematice recyklace pórobetonu, která s tématem práce úzce souvisí. Na toto téma existuje např. bakalářská práce Ing. Patrika Kostury z VUT Brno s názvem Možnosti recyklace v oblasti technologie pískového pórobetonu (2017), která je dostupná online a obsahuje i odkazy na zahraniční literaturu. V experimentální části by s ohledem na bod zadání 4) bylo vhodné více rozvést očekávanou využitelnost recyklovaného pórobetonu, na základě zjištěných vlastností, v praxi.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení považuji za vhodný. Studentka navrhla 5 směsí A-E s různými frakcemi použitého přírodního kameniva a Ytongu. Od každé směsi vyrobila vzorky v 5 různých náhradových poměrech (tj. celkem 25 směsí), na nichž vyzkoušela základní vlastnosti. Na základě výsledků vybrala jednu směs, kterou v 5 variantách náhradových poměrů podrobila dalším podrobným analýzám. Zkušební metody byly vybrány, až na dále popsané výjimky, vhodně. Jedná se o běžně používané normové zkoušky.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>E - dostatečně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Po odborné stránce je práce na nižší úrovni, než bych očekávala u závěrečné vysokoškolské práce. Často je psána spíše populárně naučným stylem („pro naše zkoumání byl zvolen“, „pro účel porovnání nám slouží“ nebo „příkladem si můžeme uvést“). Místy dochází při interpretaci podkladů ke změně smyslu textu (nebo je použit termín, u kterého je zřejmé, že je použit nevhodně – např. „Klasický pyknometr se provádí pomocí skleněné nádoby ...“ (s. 34)). Některé věty na sebe logicky nenavazují. V některých částech není text rozpracován do potřebné hloubky a po odborné stránce není dostatečný – chybí hlubší analýza výsledků. V práci se například neobjevuje žádná zmínka o nejistotách měření. Aplikace normových postupů často budí dojem, že se studentka v dané problematice neorientuje a spíše mechanicky provádí zkoušky a vyhodnocuje data dle daných postupů bez širších souvislostí – viz např. kapitola 4.10 Mrázuvzdornost, která je zpracovaná velmi zmateně. Diplomantka zde pro vyhodnocení naměřených výsledků používá dvě metody, z nichž jedna se dle uvedené normy pro hodnocení výsledků nehodí. Aplikuje se na výsledky získané jiným postupem měření. Dále	

pak není zřejmé, jakou hodnotu použila pro součinitel rozměrnosti prostředí, u kterého uvádí, že „nebyl stanoven, jelikož byl dynamický modul pružnosti určen v trojrozměrném prostředí“. Součinitel je v uvedeném vzorci ve jmenovateli a stanovuje se vždy, a to dle normou uváděného vztahu.

V experimentální části bych očekávala podrobnější a konkrétní popis jednotlivých měření, včetně popisu okrajových podmínek a počtu zkušebních těles. U většiny zkoušek není patrné, na kolika vzorcích bylo měření prováděno. Explicitně je tato informace uvedena pouze v kapitole 4.10 Mrazuvzdornost, avšak je uvedena chybně („pro každou směs je potřeba celkem 9 těles, z toho 6 trámečků prochází zmrazovacími cykly a 6 trámečků je referenčních“)

U návrhu receptur není uvedeno, zda dochází k náhradě přírodního kameniva recyklovaným pórobetonem na základě objemu nebo hmotnosti.

Cíl práce je uveden až na začátku experimentální části a je formulován nesrozumitelně.

V jednostránkovém závěru jsou přepsány číselné výsledky z diskuze bez širších souvislostí (nabízí se např. porovnání naměřených vlastností s vlastnostmi podobných produktů (vápenocementových malt) dostupných na trhu). Ve dvou po sobě jdoucích odstavcích kapitoly „Závěr“ jsou zopakovány totožné věty. Chybí vlastní hodnocení splnění cílů (např. s uvedením problematických situací, které bylo třeba v průběhu práce řešit). Vlastních textů autorky je v práci celkově velmi málo, většina textů je převzatá z podkladů. Mezi obrázky a tabulkami často chybí nějaký propojující text.

### **Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

### **E - dostatečně**

*Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.*

Rozsah práce je v pořádku. Formální a jazyková úroveň však není příliš vysoká, práce působí dojmem, že si ji studentka po sobě ani nepřečetla. Struktura práce není jednoznačná a orientace v ní je velmi složitá (dělení na kapitoly: Malta, Pórobeton, Experimentální část a Výsledky experimentů je nelogická, číslování dalších podkapitol není systematické). Velký podíl experimentální části tvoří popis metod měření a hodnotících kritérií, které patří do teoretické části práce. Jednotlivé podkapitoly nemají jednotnou formu a obecný popis normových požadavků se mísí s konkrétními popisy prováděných měření – a to jak v kapitole „Experimentální část“, tak v kapitole „Výsledky experimentů“ (kde mají navíc pokaždé jinou strukturu a jiné číslování). Zcela nepochopitelné je mimo kapitolu 3.2 „Měření veličiny a metody měření“ zpracována podkapitola 3.3.1 „Stanovení zrnitosti“. Kapitola 4 „Výsledky experimentů“ začíná metodickým popisem vyhodnocení Dean – Dixonova testu.

Některé věty jsou nesrozumitelné, obsahují velké množství chyb (velmi často jsou použity špatné tvary slov (shoda podmětu s přísudkem) a překlepy (síťový x síťový rozbor (s. 45), příbytek místo přírůstek (s. 31)), včetně hrubých chyb – v podstatě v celé práci). Po jazykové stránce jsou některé formulace kostrbaté či s gramatickými nesrovnalostmi (zakončení věty jazykově neodpovídá jejímu začátku). Větné čárky místy chybí, místy jsou použity nevhodně.

V některých vzorcích používá diplomantka jiné značení veličin (např. Z místo  $v_L$  (s. 75)), než je v odkazovaných normách. Zápis jednotek má nejednotný styl ( $m^2/s \times kg \cdot m^{-2}$  (s. 61)).

Některé výsledky jsou uváděny formou tabulek (u některých by bylo vhodné přidat i grafické zpracování), jiné pouze formou grafů, jiné oběma způsoby. Z hlediska přehlednosti je lepší uvádět vždy tabulku společně s grafem (nikoli jako shluk tabulek a poté shluk grafů), případně vyznačit v grafech číselné hodnoty. U sloupcových grafů chybí směrodatné odchylky. Diskuzi k jednotlivým tabulkám/grafům je vhodné uvádět přímo za příslušné tabulky/grafy, nikoli ve zvláštní kapitole na konci práce.

Obrázky a grafy nejsou okázány v textu. U některých grafů chybí legenda (s. 61-63). Graf na s. 47 má být v logaritmickém měřítku o základu 2. U vlastních tabulek a grafů s výsledky zkoušek prováděných podle normy je uvedena jako zdroj tabulky nebo grafu norma (např. s. 45, 46). Grafy 4.2 až 4.6 se jeví jako nadbytečné, vzhledem k tomu, že informace z nich jsou shrnuty v následujícím grafu (4.7 – s. 64). Měřítko a tvary křivek v grafu 4.7 však neodpovídají předchozím grafům. Místo křivky „typické“ by bylo vhodnější vynést křivku znázorňující průměrné hodnoty.

Pokud se pro vyhodnocení některých výsledků používá konkrétní kritérium, bylo by vhodné jej uvést do tabulky spolu s výsledky (s. 79 – Tabulka 4.15).

Označení sad vzorků písmeny A-E a čísly I.-V. je nevypovídající a velmi nepřehledné, obzvlášť pokud se referenční směs ukrývá pod číslem II. Značení je navíc nekonzistentní (v některých případech jsou vzorky označeny číslem s tečkou (II.) a jindy bez tečky (II)).

V práci se vyskytují opakující se pasáže (v kapitole 2.4.1 Technologie výroby stavebních dílců Ytong je zopakován text z kapitoly 2.2 Technologie výroby pórobetonu).

Některé zkušební metody jsou označeny nepřesným názvem a jsou zařazeny do špatné skupiny metod („tah za ohybu“ místo „pevnost v tahu za ohybu“, zařazení do nedestruktivních metod měření (s. 40))

Slovo „přídržnost“ je v kapitole 3.2.12 hojně používáno bez skloňování.

V práci se vyskytují věty, které nedávají smysl (např. „Princip metody je založený na Archimédovy hmotnosti.“ (s. 33) nebo „Měření je založené na průběhu časové závislosti teplotní odezvy na impulsch tepelného toku do analyzovaného materiálu.“ (s. 39))

V obsahu chybí kapitola Úvod.

Seznam použitých zkratk na začátku práce je spíše úsměvný.

#### **Výběr zdrojů, korektnost citací**

**D - uspokojivě**

*Vyjádřete 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.*

Diplomantka využívá v hojné míře zejména podklady ke studiu, firemní podklady a internetové odkazy zahrnující i řadu nerelevantních zdrojů, včetně přebírání nevhodných formulací pro závěrečnou vysokoškolskou práci (např. <https://www.vseprovasdum.cz/jaky-druh-pisku-a-kameniva-pouzit-na-stavbe.html> nebo <https://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/porobeton-mladsi-bratr-betonu-stejny-rodopis-jine-vlastnosti>), málo odborných článků a zahraniční literatury.

Často používá prakticky doslovné citace, pouze s přehozením slovosledu (díky tomu na některých místech dochází ke změně významu původního textu), porušuje citační etiku pro doslovné citace.

U dvou „Webových odkazů“ je uveden stejný hypertextový odkaz (s. 84), u dalšího je použita adresa pevného disku v počítači (s. 87).

Ne všechny zdroje odkazované v textu jsou uvedeny v seznamu literatury na konci práce („Praktická příručka pro navrhování ...“ s. 27).

U citací není dodržen metodický pokyn pro zpracování prací na ČVUT.

#### **Další komentáře a hodnocení**

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

### **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.*

#### **CELKOVÉ HODNOCENÍ**

Téma diplomové práce je v současné době velmi aktuální. Rozsah provedených zkoušek a měření však byl zvolen s ohledem na časovou náročnost zřejmě poněkud nešťastně. Postup experimentálních měření i většina zkušebních metod byly vybrány správně. Oproti tomu celková úroveň diplomové práce není vysoká a samotný její přínos je malý. Práce obsahuje minimální množství vlastního autorského textu, většina je převzatá z podkladů, často pouze s přehozením slovosledu. V rešeršní části není vůbec zmíněna problematika recyklace pórobetonu, která s tématem práce úzce souvisí.

Po formální stránce má práce velké nedostatky od nesrozumitelnosti vět až po gramatické chyby. Práce nemá logické členění a je velmi nepřehledná.

Z důvodů velké časové náročnosti experimentálních měření zřejmě nebyl zbytku diplomové práce věnován dostatek času a úsilí.

#### **OTÁZKY K OBHAJOBĚ**

V úvodu se zmiňujete, že zadání diplomové práce vzniklo na základě požadavku firmy, zabývající se recyklací stavebního odpadu. Využije firma nějakým způsobem poznatky z předložené diplomové práce?

Jak probíhá „nedestruktivní zkouška na tah za ohybu“, kterou uvádíte v práci na straně 40?



## POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Při návrhu receptur jsou pro náhradu kopaného písku recyklovaným pórobetonem použita hmotnostní, nebo objemová procenta? Podobné údaje by bylo vhodné uvádět v práci explicitně.

Vysvětlete postup vyhodnocení mrazuvzdornosti. Jak byla získána data pro vyhodnocení relativního dynamického modulu pružnosti ve vaší práci?

Podle jakých kritérií jste vybrala typickou křivku v grafech 4.2 až 4.6 pro použití v grafu 4.7?

### NÁVRH KLASIFIKACE

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

Datum: 3.2.2020

Podpis: