

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vliv stárnutí asfaltových směsí na jejich tuhost a šíření trhliny
Jméno autora:	Bc. Alena Fejtová
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta stavební (FSv)
Katedra/ústav:	K136 – Katedra silničních staveb
Oponent práce:	Ing. Jan Valentin, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Fakulta stavební, ČVUT v Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Vlastní téma diplomové práce lze hodnotit jako průměrně náročné co do požadavků na teoretické znalosti a složitost zadaného tématu. Problematika tuhosti je dlouhodobě zavedená charakteristika, s níž se diplomantka měla možnost seznámit již dříve v rámci svého studia. Aspekt stárnutí představuje oblast novou a studium šíření trhliny s důrazem na využitelnost této charakteristiky v oblasti únavy představuje nový směr, k němuž bylo potřebné získat dodatečné poznatky z oblasti lomové mechaniky a tyto se pokusit převést do oblasti interpretace únavového chování. Obecně je zvolené téma aktuální a potřebné s ohledem k nutnosti u asfaltových vrstev zaujímat poněkud komplexnější pohled, který se neomezí například pouze na odolnost proti trvalým deformacím (a tedy vyšší tuhost), ale bude obdobně věnovat pozornost i aspektům únavy materiálu či rizikům porušení různými typy trhlin.</p>	

Splnění zadání	splněno
<i>Posudte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena.</i>	
<p>Předložená diplomová práce splňuje zcela zadání. Byl zvolen širší soubor různých typů asfaltových směsí a v rámci toho bylo z hlediska simulovaného stárnutí asfaltové směsi a sledovaných charakteristik zvoleno více režimů, ve kterých se chování asfaltových směsí sledovalo. V tomto ohledu je objem provedené práce velmi dobrý a co do časové náročnosti bezesporu představuje takto zpracovaná diplomová práce náročnější úlohu a to navzdory skutečnosti, že diplomantka mohla pracovat s již připravenými zkušebními tělesy. Přesto u nich musela stanovit objemové hmotnosti, zjistit si mezerovitosti a provést v různých režimech nejen zvolené dva typy zkoušek, ale i vlastní simulaci stárnutí. Jako velmi přínosné lze považovat i volbu časově různých délek doby stárnutí.</p>	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Jak vyplývá z předešlého bodu, je zvolený postup experimentálního řešení na velmi dobré úrovni. Diplomanta postupovala logicky a strukturovaně. Při své práci zohlednila jak vliv stárnutí z pohledu objemové hmotnosti, tuhosti nebo odolnosti proti šíření únavové trhliny pro širší skupinu asfaltových směsí, tak i detailnější analýzu při zaměření na jeden typ asfaltové směsi ale s různým typem pojiva, který mohl odlišit různé účinky vlivu stárnutí. Tato zvolená variace zkušebního programu umožňuje pro využití poznatků v praxi čerpat z širokého spektra výsledků. Zkušební metody jsou zvolené správně a v souladu se zavedenou laboratorní praxí. Samozřejmě u některých výsledků je diskutabilní, nakořím byla vlastní měření exaktní, což ale není důsledkem chybné metody. Může to být způsobeno přípravou vzorků nebo nedostatečným temperováním zkušebních těles. Uvedené však nesnižuje kvalitu celkové práce.</p>	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů. Posudte též schopnost studenta vnímat řešenou problematiku v širších souvislostech a aplikovat inženýrský přístup při řešení</i>	
<p>V rámci celkové vysoké úrovně zpracované práce považuji za největší její slabinu ne vždy dostatečně dotáženou teoretickou část. Obecně bohužel rešeršní a analytická část diplomových prací nepředstavuje dlouhodobě zásadně silnou stránku diplomových prací v dopravním stavitelství. Ke všem třem sledovaným oblastem – stárnutí, tuhost, únavová trhlinka – lze</p>	

dohledat velké množství zahraničních odborných studií a článků. Při neomezenosti přístupu k internetu a v zásadě závislosti dnešní mladé generace na tomto médiu, je smutné, že jej neumí efektivně pro obdobné práce využít. Diplomantka má relativně dobrý soupis použité literatury, ale v zásadě u stárnutí lze dnes získat mnohem více poznatků. V případě modulu tuhosti se ve své podstatě problematiku vlivu stárnutí a jak je či byla řešena v literatuře, nelyžovala vůbec. U odolnosti proti šíření trhliny chybí nějaké bližší informace k podstatě lomové mechaniky. Teoretická část tak působí zcela nevyváženě k naopak velmi bohaté praktické části, kde lze dokonce tvrdit, že rozsahem byl zkušební program až příliš náročný (to je způsobeno dílem i moji vinou coby konzultanta). Experimentálně si nicméně se zpracováním diplomové práce diplomantka poradila velmi dobře a dokonce je z komentářů a hodnocení výsledků patrné, že dokáže aplikovat širší inženýrský přístup a přemýšlet o skutečnostech v souvislostech – snaha popsat příčiny některých jevů, doporučení z hlediska dalšího potřebného zkoušení, možné souvislosti s konkrétními projevy užitého chování vozovky.

Formální a jazyková úroveň, srozumitelnost práce

B - velmi dobře

Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku práce a její celkovou srozumitelnost

U řady pasáží práce budí dojem, že se dotvářela v mírném spěchu a diplomantka si ne vždy vše po sobě přečetla. To kazí dojem zejména z hlediska jazykové úrovně. Formálně splňuje práce veškeré náležitosti, trochu nešťastné je zvolit rozlišování objektů na „obrázky“ a „grafy“. Logičtější by bylo vše ponechat v jedné řadě (např. obrázky). Dále je ne zcela šťastné ponechat u grafického znázornění výsledků označení směsí např. A1 až A6. Čtenář pak musí složitěji v textu hledat a vracet se k pasážím, kde jsou jednotlivé směsi popsány. Zvolené označení má smysl např. v odborném článku, kde nemohu nebo nechci přesně popsat konkrétní typy směsí, to však není případ diplomové práce.

Jazykové, formulační a stylistické nepřesnosti:

Str. 6: „asphalt binder“ – používáme bituminous binder; „fraction toughness“ – používáme fracture toughness; pojem „abroad experience“ také není zcela vhodný.

Str. 11: rozlišení na tekuté a pevné složky asfaltového pojiva není úplně vhodné, protože to budí dojem, že v kapalném pojivu mohou plavat pevné fáze.

Str. 14: v souvislosti se stárnutím je zde použito označení „superpozice času a teploty“. Z toho, co diplomantka vyjadřuje, je jasné, co má na mysli, nicméně termín samotný je spojen u asfaltových pojiv a směsí se striktně reologickým chováním a nemá primárně se stárnutím a vlivem stárnutí na změny charakteristik nic společného.

Str. 15: obrázek 3 je ve skutečnosti tabulkou a k tomu je třeba dávat pozor na jednotky (MPa namísto Mpa, jak MS Word rád nelogicky opravuje).

Str. 16: popisky v obrázku 4 by si zasloužily překlad.

Str. 19: obrázek 8 není obrázkem ale rovnicí. Tak by se měl v odborných pracích vyjadřovat.

Str. 23: u tuhosti IT-CY nemluvíme o 10 zkušebních měřeních, ale o iniciačních pulzech, při kterých ve své podstatě nic neměříme, provádí se ustálení podmínek pro „ostré“ měření.

Str. 35: u PMB číslo za pomlčkou představuje hodnotu bodu měknutí. Podstatné ale je, že je to minimální hodnota, kterou pojivo musí vykazat.

Str. 38: teplota 15 °C je skutečně základní a nejčastěji používaná, nicméně souvislosti jejího použití jsou mnohem širší a vztahují se např. i k některých ročních obdobím atd. Vše platné pro ČR.

Str. 39: tato strana a dále. Bývalo by bylo dobré ještě lépe sjednotit formáty tabulek, barevně, co do tenkých a silných čar atd.

Tab. 5 a tab. 7: příklad tabulek, kde označení směsí Bx nedává čtenáři možnost se rychle zorientovat, co je která směs. Navíc je poněkud matoucí, pokud u směsí „A“ se tělesa jmenují např. B1 až B15.

Str. 45: diplomantka zde uvádí, že dvě směsi se stejným pojivem měli po pětidenním stárnutím shodný pokles mezerovitosti. To v daném případě platí, ale obecně ještě vůbec nic neznamena a může být zcela nahodilým jevem.

Str. 47: slovo „ikdyž“.

Str. 55: diplomantka na tomto místě a některých dalších používá formulaci, dle které pokles tuhosti může být způsoben porušením struktury tělesa. Není ale jasné, co tím je míněno a jak si toto lze nejlépe představit. Poruch ve struktuře může být celá řada.

Str. 56: diplomantka zde uvádí, že směsi pro TDZ S se vyznačují vyšší tuhostí. Skutečně je toto jejich hlavní a určující znak?

Str. 63: je zde chybně uveden odkaz na graf 18, ve skutečnosti se asi jedná o graf 20.

Str. 64: slovo „vpenetrování“ uvedené na konci této stránky.

Upozornit je třeba i na některé převzaté obrázky z norem. Pokud se tak již děje (a je to v pořádku), je vždy vhodné zajistit co nejlepší kvalitu. V dnešní době s možnostmi grafických nástrojů a programů je totiž škoda, pokud jsou na první pohled do odborných prací pořízeny nekvalitní obrázky.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Posuďte výběr pramenů. Ověřte, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi.

Získané a využívané studijní materiály a prameny jsou zvoleny dobře a to navzdory skutečnosti, že pro zpracování diplomové práce nebyla zadána žádná doporučená literatura. Citace jsou v souladu s citačními zvyklostmi a při řešení nedošlo k porušení citační etiky. Určitým nedostatkem je skutečnost, že se nepodařilo dostatečně s dostupné literatury pro teoretickou část vytěžit mnohem více cenných informací, které by dobře doplnily získané poznatky a možná vedly i k objasnění některých dílčích fenoménů provedených experimentů. Tato skutečnost však představuje jen marginální prohrěšek.

Další komentáře a hodnocení

Další komentáře k diplomové práci nejsou.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

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

Zejména po praktické stránce, resp. v praktické části, je diplomová práce cenným souhrnem poznatků. Shrnuje výsledky měření na širokém souboru asfaltových směsí, k tomu směsí používaných v různých konstrukčních vrstvách a s využitím různých typů asfaltových pojiv. Nejen po vědecké stránce je velmi přínosné ověření některých úskalí laboratorní simulace stárnutí a s formulovanými závěry či doporučeními se proto lze v zásadě ztotožnit. Skutečně zůstává diskutabilní, co je a není vhodnou metodou pro simulaci stárnutí. Výsledky modulů tuhosti nejsou v zásadě nijak překvapující, potvrzují na velkém souboru dat dřívější laboratorní výsledky, což lze obecně hodnotit jako další cenný poznatek. U asfaltových směsí by bylo bývalo dobré s měřením tuhosti při více teplotách věnovat dílčí pozornost i aspektu teplotní citlivosti. Skutečným přínosem je potom získaný soubor dat odolnosti asfaltových směsí proti šíření únavové trhliny. Toto jednak může být do jisté míry alternativa k náročným únavovým zkouškám (pokud se podaří prověřit a objasnit některé dílčí aspekty) a jednak to může být další typ zkoušky, kde lze kombinovat křehký lom jako jednu charakteristiku s lomovou energií, kterou pro takové porušení potřebujeme. To bezesporu představuje oblast hodnou dalšího experimentálního zkoumání a porovnávání laboratorních výsledků s praxí.

V rámci prostudování celkové práce bych rád požádal zkušební komisi, aby paní Fejtové položila doplňující dotazy:

- 1) Jak studentka rozumí superpozici teploty a času u asfaltových směsí (pojiv). Jak se tento fenomén v rámci reologie uplatňuje?
- 2) Z existujících metod simulovaného stárnutí asfaltových směsí, narazila na vhodnější metodu, která by mohla eliminovat některé aspekty, jež v závěru své práce určila jako možnou příčinu nečekaného zlepšení lomové houževnatosti? Pokud ano, které to z jejího pohledu mohou být?

Paní Aleně Fejtové v její další profesní kariéře přeji hodně štěstí a zejména odvalu v dopravním stavitelství setrvat. Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

12.6.2017

