

## **Vyjádření školitele specialisty k doktorské disertační práci Ing. Lucie Benešové na téma „Analýza vybraných reologických charakteristik asfaltových pojiv“**

**Doktorand:** Ing. Lucie Benešová

**Školitel:** doc. Ing. František Luxemburk, CSc.

**Školitel specialista:** Ing. Jan Valentin, Ph.D.

### **Vlastní vyjádření:**

Doktorandka Ing. Lucie Benešová zahájila prezenční formu doktorského studia dne 01.03.2014. Po ukončení prezenční formy studia přešla dne 01.03.2018 do formy kombinované. Během studia úspěšně absolvovala všechny požadované předměty, včetně státní doktorské zkoušky, kterou složila dne 06.12.2017. Hlavním důvodem prodloužené doby doktorského studia u paní Ing. Lucie Benešové byl hned několik skutečností: (i) široký záběr vědeckovýzkumného zapojení doktorandky do několika výzkumných projektů, (ii) zahájení pracovního poměru v odborné laboratoři na pozici specialisty pro asfaltová pojiva a (iii) mateřská s rodičovskou dovolenou, která přetrvává do dnešních dní. V rámci vědecké práce se paní L. Benešová věnovala poměrně širokému spektru aplikací různých typů asfaltových pojiv, kdy jejich zkoušení v mnoha případech bylo druhotným aspektem k primárnímu zaměření vlastního výzkumu, jenž sahal od nízkoteplotních asfaltových směsí, přes aplikace asfaltových pojiv s mletou a drcenou pryží až po koncept nízkoúdržbových krytových souvrství. Ve všech těchto případech samozřejmě sehrávala asfaltová pojiva a jejich modifikace nezastupitelnou roli, nicméně dané výzkumné projekty nutně měly za cíl i další témata a vědecké úkoly, jež řešila. Jako zcela samostatný lze potom zmínit i studentský projekt v rámci Studentské grantové soutěže ČVUT v Praze, v rámci kterého se doktorandka snažila hledat možné korelační vztahy mezi studovanými funkčními charakteristikami asfaltových pojiv a funkčními vlastnostmi asfaltových směsí. I to představovalo nemalou a časově poměrně náročnou výzvu. Během všech vědeckovýzkumných aktivit postupně získala rozsáhlý – a statisticky velmi významný – soubor dat s parametry vybraných funkčních zkoušek asfaltových pojiv (komplexní modul ve smyku, nevratná smyková poddajnost, elastické zotavení). Tento soubor získaných poznatků vyniká řadou aspektů. (1) Předně se nezaměřuje jen na jeden typ asfaltového pojiva, ale pokrývá téměř všechny hlavní směry, se kterými se dnes můžeme v aplikacích asfaltových pojiv potkat – silniční asfalty, tvrdé asfalty, polymerem modifikované asfalty, pryží modifikované asfalty, nízkoviskózní asfalty i jejich úpravy specifickými přísadami jako je přírodní asfalt. V každé z těchto podskupin se přitom nejedná o jedno či dvě měření, ale i tyto podskupiny zpravidla tvoří zajímavé statistické soubory. (2) V případě studia komplexního modulu ve smyku byla zvolena řada přístupů pro jeho vyhodnocení, od izochron přes specifický Black diagram a Cole-Cole diagram až po řídicí křivky vyjadřující časově teplotní závislost asfaltového pojiva jako viskoelastické látky. (3) V neposlední řadě považuji za zdařilé zpracování analýz zaměřených na zkoušku opakovaného namáhání a zotavení (MSCR test), ze které využíváme jako klíčové parametry charakteristiky nevratné smykové poddajnosti a elastického zotavení. V tomto případě projevila doktorandka poměrně velkou vlastní invenci, kdy se zaměřila na více aspektů, které ovlivňují tuto zkoušku dnes obecně považovanou za nejvhodnější pro popis odolnosti asfaltového pojiva proti vzniku a šíření



trvalé deformace při vyšších teplotách. Mezi sledované aspekty vedle teploty patřil i vliv zkušební geometrie, účinek vnášeného napětí nebo počet opakovaných cyklů zatěžování. Výsledek je řada zajímavých poznatků, které mohou být i cennými praktickými podněty při dalším rozvoji této zkušební metody pro kvalitativní hodnocení asfaltových pojiv.

Doktoranda Ing. Lucie Benešová v průběhu studia neabsolvovala žádnou odbornou zahraniční stáž, na druhé straně se v posledních letech intenzivně dále věnovala zdokonalení ve znalostech anglického jazyka, což vyústilo v některé odborné publikace prezentované na zahraničních konferencích nebo v zahraničních odborných časopisech. V rámci vlastního studia a zpracování disertační práce prokázala schopnost využít a zhodnotit velký rozsah zahraničních odborných zdrojů. Současně lze vyzdvihnout nejen aktivní přístup, samostatnost a vysokou úroveň analytických schopností, ale rovněž značnou míru vlastní invence a schopnost o řešených tématech či otázkách přemýšlet v souvislostech.

V průběhu studia se aktivně věnovala publikační činnosti a během svého doktorského studia získal přes 55 publikačních záznamů, u kterých je vedena jako autor či spoluautor a které zahrnují odborné statě prezentované v rámci odborných domácích a mezinárodních konferencích (Německo, Slovensko, Řecko, Velká Británie, Chorvatsko, Francie, Jihoafrická republika, Malajsie, Polsko, Egypt či Čína), tři funkční vzorky zaměřené na inovativní typy asfaltových směsí a jeden užitní vzor vedený pod číslem CZ28965. Splnila podmínku doktorského studia pro publikování v impaktovaném nebo recenzovaném odborném časopise vedeném v databázích SCOPUS nebo WoS – po jedné publikaci v *Advances in Civil Engineering a Sustainable Civil Infrastructures*. Další publikace vedené v databázi SCOPUS se týkají některých konferenčních příspěvků (např. *OP Conference Series: Materials Science and Engineering*). Dosáhla na H-index = 1.

V rámci doktorského studia se Ing. Lucie Benešová v širokém rozsahu seznámila s problematikou technologií asfaltových vozovek, s experimentálním posuzováním a hodnocením asfaltových směsí a asfaltových pojiv a to včetně využití různých přísad pro zlepšení či úpravu jejich vlastností. Získala velmi dobré povědomí a znalost v oblasti funkčního zkoušení asfaltových pojiv a směsí se zaměřením jak na oblast deformačních, tak i únavových charakteristik. V průběhu studia úspěšně řešila studentský grant SGS16/054/OHK1/1T/11 „Korelační vztahy deformačních vlastností asfaltových pojiv a směsí“ a na dalším studentském projektu tohoto typu se podílela. Dále byla členem řešitelského kolektivu některých výzkumných projektů řešených katedrou silničních staveb na ČVUT v Praze, zejména projekt TA04031255 a TA02030639 v programu Alfa Technologické agentury ČR, aktivity WP1 v rámci centra kompetence CESTI a v neposlední řadě mezinárodní projekt FunDBitS řešený v rámci programu ERA-Net pro organizaci CEDR. U většiny těchto projektů se věnovala velmi často otázkám funkčního zkoušení asfaltových pojiv a následnému uplatnění různých typů modifikovaných pojiv v asfaltových směsích. Je přitom třeba zmínit, že vedle uvedeného část doby jejího studia musela dobře skloubit s mateřskou rolí a vlastní sepisování disertační práce již probíhalo v době, kdy souběžně pečovala i svého prvorozeného syna.

Pro úspěšné zakončení doktorského studia Ing. Lucie Benešová předložila obsáhlou disertační práci s názvem „Analýza vybraných reologických charakteristik asfaltových pojiv“. Jak již bylo uvedeno výše, v této práci se zaměřuje především na část oblasti reologie asfaltových pojiv a rozvoji posuzování a interpretace deformačního (obecně přetvárného) chování u asfaltových pojiv. Z poměrně široké a interpretačně velmi náročné problematiky popisu chování tohoto

složitého viskoelastického materiálu si postupně zvolila oblast vysokých a středních provozních teplot, kde provedla širší laboratorní experimenty a zejména následné vyhodnocení a rozbor získaných dat různých stavů zatěžování asfaltových vzorků. Díky této skutečnosti se stala odbornicí v oblasti využívání dynamického smykového reometru, což později mohla uplatnit i při svém částečném působení v praxi. Porozuměla přetvárným jevům a okrajovým podmínkám, které je u asfaltových pojiv ovlivňují a osvojila si přístupy náročnějších interpretací, mezi které bezesporu patří např. teplotně-časová závislost a transformace dat širšího teplotního intervalu zkoušení na jednu řídicí křivku. Všechny provedené experimenty i důvody volby různých parametrů či okrajových podmínek, které studovala, jsou v předložené disertační práci shrnuty a popsány. Takto komplexně zpracovaná disertační práce tak přináší řadu cenných poznatků.

Předložená disertační práce obsahuje všechny na ni kladené požadavky, a proto doporučuji její přijetí k obhajobě.

V Praze dne 16.10.2019



Ing. Jan Valentin, Ph.D.  
školitel specialista