

## **Oponentský posudok habilitačnej práce Ing. Evy Remišovej, PhD.**

Názov habilitačnej práce:

### **NAVRHOVANIE ASFALTOVÝCH ZMESÍ PRE NETUHÉ VOZOVKY**

Predložená habilitačná práca obsahuje celkom 109 strán a je členená na nasledujúce kapitoly:

- 1) Úvod
- 2) Konštrukcia asfaltových vozoviek, funkcia asfaltových vrstiev v konštrukcii
- 3) Druhy asfaltových zmesí pre konštrukčné vrstvy vozoviek
- 4) Princípy návrhu konštrukcie vozovky
- 5) Metódy návrhu asfaltových zmesí
- 6) Faktory ovplyvňujúce návrh asfaltovej zmesi
- 7) Vlastnosti asfaltových zmesí
- 8) Zhodnotenie súčasného stavu navrhovania asfaltových zmesí a ďalší vývoj
- 9) Záver

Následnosť jednotlivých kapitol habilitačnej práce je správne volená. Len malá poznámka. Po kapitole 2 odporúčam kapitolu 4.

#### **1 Úvod**

#### **2 Konštrukcia asfaltových vozoviek a funkcia asfaltových vrstiev**

Poznamenávam, že v minulosti vyvíjané technológie s asfaltovými zmesami vychádzali predovšetkým z dosiahnutých poznatkov z výskumu. Tak tomu bolo aj pri spracovaní KLAZ a navrhnuté požiadavky na vlastnosti druhov asfaltových zmesí (AC, BBTM, SMA, PA, MA) boli vykonané v rámci všetkých zapojených laboratórií v SR.

#### **3 Druhy asfaltových zmesí pre konštrukčné vrstvy vozoviek**

K citovaným druhom asfaltových zmesí (str. 11) je vhodné uviesť úpravy ako je penetračný makadam, asfaltocementový betón, vtlačaný asfaltový betón, vsypný makadam atď.

#### **4 Princípy návrhu konštrukcie vozovky**

V kapitole sú uvedené metódy pre návrh a posúdenie konštrukcie vozovky. Kapitola 4.2 uvádza návrhovú metódu konštrukcie vozovky aplikovanú v SR s uvedením vstupných údajov (dopravné zaťaženie, geologické podmienky v podlaží, klimatické podmienky, vlastnosti materiálov a ich charakteristiky). Na obr. 4.2 je uvedený priebeh napätia v pružnom polopriestore. Poznatok, že maximálne šmykové napätia od zvislého zaťaženia sa nachádzajú v hĺbke 10-12 cm od povrchu obrusnej vrstvy je významným poznáním pre návrh asfaltových zmesí ložných vrstiev vozovky.

#### **5 Metódy návrhu asfaltových zmesí**

Proces návrhu asfaltových zmesí vychádza z požiadaviek na materiály, i keď požiadavky na asfaltové zmesi sú definované a stanovené v normách, v príslušných katalógových listoch pre asfaltové zmesi.

V tejto kapitole sa uvádza empirický spôsob návrhu podľa Marshalla, podľa Hweemovej návrhovej metódy a postup návrhu uplatňovaný na Slovensku (STN 73 6160).

Ďalej je uvádzaný funkčný prístup návrhu asfaltovej zmesi SUPERPAVE.

Je opodstatnené upozornenie uvedené v habilitačnej práci o empirickom a funkčnom skúšobnom návrhu asfaltových zmesí, nakoľko prijatá EN napr. EN 13108-1 upozorňuje na nutnosť postupného prechodu od empirických skúšok k funkčným skúškam asfaltových zmesí.

## 6 Faktory ovplyvňujúce návrh asfaltovej zmesi

V kapitole sú rozoberané faktúry, ktoré ovplyvňujú návrh asfaltovej zmesi, a to:

- dopravné zaťaženie; ako počet vozidiel v danom profile komunikácie za 24 h
- klimatické podmienky; nízke a vysoké teploty
- umiestnenie asfaltovej zmesi a jej vrstvy vo vozovke.

V tabuľke 6.2 sú uvedené odporúčané druhy asfaltových spojív podľa druhu asfaltovej zmesi, umiestnenie zmesi v príslušnej vrstve konštrukcie vozovky a podľa druhu TDZ.

## 7 Vlastnosti asfaltových zmesí

V tejto kapitole habilitačnej práce riešiteľ vychádza z požiadaviek na kategórie vlastností asfaltových zmesí. Ako je konštatované v predchádzajúcej kapitole 6, kamenivo je významným materiálovým komponentom asfaltovej zmesi a uvedené požiadavky na zrnitosť zmesi kameniva pre rôzne vrstvy určite pozitívne ovplyvňujú vlastnosti asfaltovej zmesi (poznámka k strane 63).

Upozornenie na skutočnosť, aby objemová hmotnosť zhutnenej zmesi v konečnej fáze bola > 3 % je správne. Pri medzerovitosti < 2 % spojivo pôsobí ako mazivo a výsledkom je tvorba trvalých deformácií.

## 8 Zhodnotenie súčasného stavu navrhovania asfaltových zmesí a ďalší vývoj

K tejto kapitole nemám pripomienky. Skúšky asfaltových zmesí budú rozšírené o funkčné skúšky. Na tento poznatok je potrebné upozorňovať a postupne vybavovať laboratória modernými, ale veľmi drahými zariadeniami.

Uplatňovanie technológie recyklovania je dôležitou súčasťou predkladanej habilitačnej práce (recyklácia na miest za tepla, za studena, využitie upravenej gumy zo starých pneumatík). Taktiež nové technológie vedúce k zníženiu hladiny hluku patria k prínosom habilitačnej práce.

### Poznámky k habilitačnej práci

- a) v úvodných kapitolách str. 58 a uvádza, že administratíva vyberá najnižšie parametre z kategórií vlastností asfaltových zmesí. Prečo?
- b) k faktorom ovplyvňujúcim hodnotu ITSR patrí aj vplyv príľnavosti asfaltového spojiva ku kamenivu. Prečo?
- c) str. 77 - Habilitačná práca upozorňuje na pôsobenie negatívnych účinkov mrazových cyklov na asfaltové zmesi. Tieto účinky boli sledované pri návrhu zmesi pre Vodohospodárske stavby (PVE Čierny Váh).
- d) str. 85 – na tejto strane je zdôraznené, že asfaltové zmesi so spojivom s nízkym bodom mäknutia sú náchylné na tvorbu trvalých deformácií. Existuje vzťah medzi teplotou na povrchu obrusnej vrstvy vozovky a použitým asfaltovým spojivom Aké sú dosahované teploty v letných mesiacoch na povrchu vozovky?

- e) str. 93 – za pozitívum predloženej práce považujem poznanie, že, citujem: „príliš vysoká tuhosť asfaltovej zmesi môže viesť (alebo vedie – poznámka oponenta) ku krehkosti zmesí pri nízkych teplotách“. Pri teplote 20 °C (obr. 7.37 str. 94) modul tuhosti asfaltových zmesí (AC, SMA a PA) je takmer rovnaký. Aký predpoklad vývinu modulu tuhosti pri teplotách > 20 °C. Vybrané tri zmesi nie sú najvhodnejšie zvolené (PA 8 ?)
- f) str. 102 – Očakávaná životnosť asfaltovej vozovky až 50 rokov je značne optimistická, ale súčasne želateľná. V súčasnosti zosúladiť s navrhovaním netuhých vozoviek. Upozornenie na vykonávanie pravidelnej údržby a opráv týchto vozoviek je nevyhnutné, čo je správne uvedené ako pravidelnosť údržby asfaltových alebo netuhých vozoviek PK. Odporúčam vyjadrenie k pravidelnosti a rýchlosti odvedenia zrážkových vôd vyčistenými priekopami, priepustmi atď. Zrezávanie krajníc ďalší problém z hľadiska životnosti vozoviek PK.

## 9 Záver

Následnosť a nadväznosť jednotlivých kapitol habilitačnej práce je volená správne. Vychádza sa z konštrukcií asfaltových vozoviek, z funkcií asfaltových zmesí, ale aj ich komponentov (kamenivo, asfaltové spojivo), pre jednotlivé asfaltové vrstvy vozovky.

Záverečné kapitoly habilitačnej práce uvádzajú faktory, ktoré ovplyvňujú návrh asfaltových zmesí jednotlivých technológií, požiadavky na vlastnosti asfaltových zmesí a sú v súčasnosti uplatňované v investorskej sfére a v stavebnej praxi s výhľadom aj pre budúcnosť.


Habilitačná práca uvádza ucelený pohľad a zoskupenie poznatkov s dôrazom na komponenty asfaltových zmesí a z hľadiska ich návrhu. Práca výrazne upozorňuje na vplyvy, ktorým sú asfaltové zmesi vystavené po ich zabudovaní v obrusných vrstvách, ale aj v ostatných vrstvách vozoviek pozemných komunikácií.

Pozitívne je treba hodnotiť zdôraznenie na preukazovanie parametrov (modul tuhosti, odolnosť proti únave) funkčnými skúškami.

Habilitačná práca svojím komplexným zhrnutím poznatkov z návrhu asfaltových vozoviek a predovšetkým asfaltových zmesí vytvára dielo na veľmi dobrej odbornej úrovni s uplatnením v stavebnej praxi.

Po úspešnej obhajobe habilitačnej práce **odporúčam udeliť pani Ing. Eve Remišovej, PhD. vedecko-pedagogický titul „docentka“** v študijnom odbore 5.1.5 inžinierske konštrukcie a dopravné stavby.

Bratislava 25. 09. 2013



Dr. h. c. Ing. Zdeněk Loveček, CSc.