

Změny v návrhové metodě včetně nové aplikace ELaS vedoucí k trvanlivějším vozovkám (revize TP 170)

Ing. Jan Zajíček

Úvod

- V posledních letech došlo k revizi návrhových metod pro vozovky v řadě zemí.
 - Vzrostl počet těžkých vozidel a došlo ke změnám v rozložení jejich náprav.
 - Zavádí se nové materiály, upřesňují se návrhové parametry materiálů stávajících, mění se některé požadavky a zkušební metody.
- Současný předpis TP 170 pochází z roku 2004.
 - Přestože je použitá metodika posouzení vozovky postavena na správných principech, které není potřeba měnit, předpisu je vytýkána jeho nepřehledná struktura a složitost.
 - Proto byla již dlouhou dobu poptávka pro jeho revizi.

Změny oproti předchozímu znění

- Nová struktura
 - Předpis má novou strukturu, kde jsou důsledně odděleny praktické postupy od teoretické části.
 - Předpis je zpracován do jednoho svazku, obsahujícího vstupní údaje, katalog vozovek i posouzení výpočtem.
 - Protože se předpokládá, že ve většině případů se budou vozovky navrhovat výběrem z katalogu, text je uspořádán tak, aby uživatel nejprve načerpal informace potřebné pro práci s katalogem a teprve potom pro posouzení vozovky výpočtem.
- Transparentní výpočet dopravního zatížení
 - Výpočet je upraven tak, aby byl transparentním přepočtem účinku projíždějících vozidel na počet přejezdů návrhové nápravy obdobně jako v okolních státech.
 - Současně je zachováno naše české specifikum – průměrná denní intenzita provozu těžkých nákladních vozidel TNV.

Změny oproti předchozímu znění

- Transparentní výpočet dopravního zatížení
 - Podstata problému spočívala v tom, že v původním předpise nikde nebylo uvedeno, jaké parametry TNV vůbec má, což do výpočtu přinášelo oprávněné pochybnosti.
 - To se podařilo vyřešit zavedením následující definice:
Těžké nákladní vozidlo (TNV) – vozidlo, vyvolující stejné účinky jako přejezd jedné návrhové nápravy.
 - Přepočet vozidel na TNV_0 tak zároveň představuje přepočet na návrhovou nápravu, protože účinek přejezdu TNV_0 a návrhové nápravy je nyní totéž.
 - Vyjasnila se i úloha koeficientu C_3 , který v návaznosti na předchozí představuje součinitel vytížení vozidel.
 - Třídy dopravního zatížení jsou nyní postaveny na mezních počtech přejezdů návrhové nápravy N_{cd} za návrhové období a nikoliv na 24-hodinových intenzitách TNV.

Změny oproti předchozímu znění

- Návrhové parametry podloží
 - Text je zpracován na základě Dodatku k TP 170 z roku 2010, kde byl odstraněn problém nereálnosti postupovat podle původních kapitol TP 170 z roku 2004.
 - Podstatou tohoto problému bylo, že pro výpočet návrhového modulu pružnosti podloží (E_d) byl použit vzorec, jehož definiční obor platnosti ($2 \% < \text{CBR} < 12 \%$) je mimo rozsah uvažovaných vstupních hodnot $\text{CBR} \geq 15 \%$.
 - Návrhový modul pružnosti podloží (E_d) se stanovuje tabelárně na základě CBR a zatřídění zeminy podloží podle ČSN 73 6133.
 - To by mělo konečně odstranit různé improvizace, postavené na rutinním posuzování podloží až na stavbě pomocí kontrolního modulu přetvárnosti $E_{\text{def}2}$.

Změny oproti předchozímu znění

- Návrhové charakteristiky konstrukčních vrstev
 - Moduly pružnosti nestmelených směsí byly již delší dobu zpochybňovány s tím, že zahraniční návrhové metody počítají s nižšími hodnotami.
 - Pokud jde o návrhové charakteristiky asfaltových směsí, na VUT Brno a ČVUT byly provedeny série ověřovacích zkoušek zejména se zaměřením na technologie podle ČSN 73 6120.
- Návrh výběrem z katalogu vozovek
 - Základní struktura katalogu zůstává zachována.
 - Navíc jsou zařazeny katalogové listy pro autobusové zastávky
 - Dále je zde možnost zaměnitelnosti některých vrstev bez potřeby posouzení výpočtem.
 - Identifikátorem třídy dopravního zatížení je hodnota N_{cd} .
 - Tím je zabráněno chybným výsledkům, vycházejícím často z rutinní interpretace TNV bez zohlednění potřebných charakteristik silničního provozu (C_1, C_2, C_3, C_4).

Změny oproti předchozímu znění

- Posouzení výpočtem
 - Před vlastním posouzením se musí provést návrh, pro který ale žádný algoritmus neexistuje.
 - Jednoduchým řešením je vzít katalog vozovek a najít v něm konstrukci, která se co nejvíce přibližuje požadavkům zadání.
 - Tu je pak možné upravit změnou tloušťek anebo typů konstrukčních vrstev a následně posoudit výpočtem.
 - Tento postup šetří nejen čas, protože se s velkou pravděpodobností do správné konstrukce „trefíme“ již při prvním návrhu, ale navíc vede k tomu, že návrh vozovky bude racionální, technicky správný a proveditelný.

Změny oproti předchozímu znění

- Posouzení výpočtem
 - Předchozí tvrzení o nutnosti zajištění technické správnosti by se nemělo brát na lehkou váhu a přehlížet.
 - Je třeba si uvědomit, že výpočetní model pro posouzení vozovky nepozná co je a co není technicky možné a správné.
 - Proto nelze přijmout jakoukoliv skladbu vozovky jen proto, že při posouzení výpočtem vyhoví.
 - Snadno se lze přesvědčit, že výpočtem lze úspěšně posoudit i naprosto nesmyslné konstrukce.
 - Pokud se při návrhu vyjde z katalogu vozovek, je zde jistá záruka, že se již od začátku pracuje s konstrukcí technicky správnou.

Změny oproti předchozímu znění

- Posouzení výpočtem
 - Výpočet se bude provádět stejným způsobem, avšak pomocí úplně nového výpočetního programu ELaS, který nahradí současný LAYEPS a LAYMED.
 - K těmto starým programům již není k dispozici zdrojový kód a proto je nelze přizpůsobit novým požadavkům. Navíc pocházejí z doby, kdy ještě neexistovaly Windows, což přináší další problémy.
 - Program ELaS zpracoval Ústav stavební mechaniky VUT Brno ve spolupráci s firmou PavEx Consulting s.r.o.
 - Program ELaS bude zpřístupněn na webových stránkách ŘSD.
 - Nyní se dokončuje aplikace přístupu pro uživatele, nezbytná pro jeho zprovoznění.
 - Jakmile k tomu dojde, budou vydány i nové TP 170.

Závěr

- V silničním stavitelství se točí značné finanční prostředky.
- Nutnou podmínkou pro jejich efektivní využívání je mimo jiné i správný způsob navrhování vozovek.
- Provedená revize TP 170 k tomu nepochybně přispěje.
- Revize TP 170 je dílem autorského kolektivu:
 - Ing. Jan Zajíček,
 - prof. Dr. Ing. Michal Varaus,
 - doc. Ing. Ludvík Vébr, CSc.,
 - Ing. Petr Mondschein, Ph.D.,
 - Ing. Jiří Fiedler
 - Ing. Luděk Mališ

Děkuji za pozornost

Ing. Jan Zajíček

tel. 602 515 105

jzajicek@volny.cz