Výpočet kapacity neřízené křižovatky v revizi

Publikováno: 26. 10. 2007

Neřízené křižovatky tvoří drtivou většinu uzlů na komunikační síti. Metody pro posuzování jejich kapacity je nutno tedy neustále aktualizovat, prověřovat a udržovat na vysoké úrovni. Z vlastních zkušeností a reakcí projektantů je třeba konstatovat, že v současné době používané metody výpočtu kapacit neřízených křižovatek jsou zastaralé a nekomplexní.

Doposud naše odborná praxe provádí kapacitní výpočty neřízených křižovatek nejednotně : buď podle oficiální metodiky podle ON 73 6102 z roku 1980 [2], nebo podle různých metodik obsažených v převzatých softwarech soukromých firem nebo národních programů sousedních států, především pochopitelně německých, ale i jiných. Nyní platná ČSN 73 6102 z roku 1995 již ucelenou metodiku na výpočet kapacity neobsahuje.

V rámci „Národního program výzkumu 2004-2009“ a jeho dílčího programu „Bezpečná a ekonomická doprava“, který v loňském roce vypsalo ministerstvo dopravy, zpracovává tým složený firmou EDIP s.r.o. projekt „Aktualizace výpočtových modelů pro stanovení kapacity neřízených úrovňových křižovatek“. Jeho hlavním cílem je aktualizovat a v českém prostředí ověřit metodiky pro výpočet kapacity neřízených křižovatek.

Výpočet kapacity je nutný nejen jako průkaz kapacity křižovatky, jako jednoho kriteria dopravně inženýrského pro posouzení křižovatky, ale i je vstupem do celého globálního systému hodnocení vlivu provozu na křižovatce na přilehlé okolí (životní prostředí) je to problematika navýsost aktuální a potřebná.

Úvod

V začátku úvah je nutné jednoznačně definovat kapacitu, a to kapacitu vždy v souvislosti s kvalitou provozu. Shodnou problematiku pro malé okružní křižovatky dostatečně řeší článek [1]. Pro neřízené křižovatky není ON 736102 schopná odpovědět, což je logicky jedním z důvodů pro její revizi.

Problém definice a modelového stavu

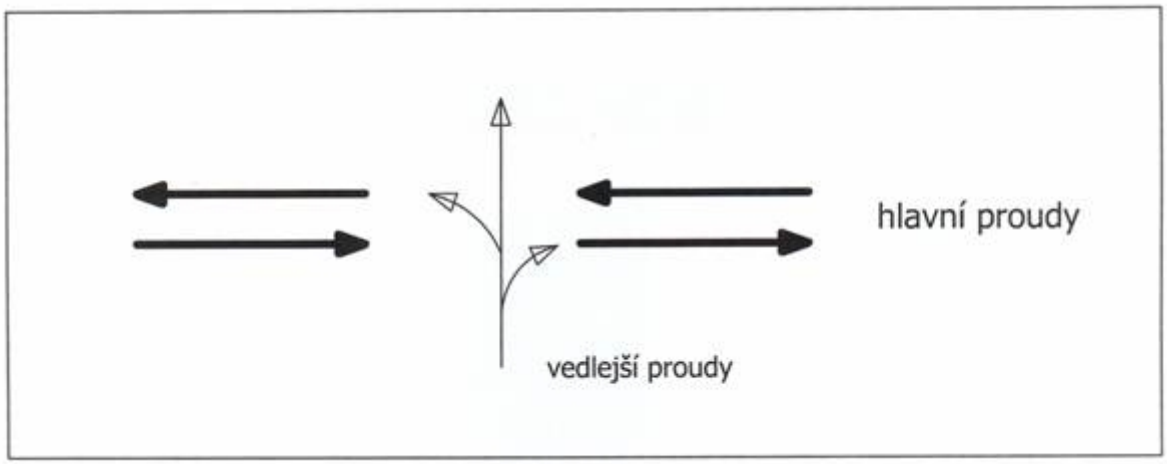
V praxi se kapacita definuje různě. Jedna skupina výpočetních metod akcentuje především empirický přístup, což odpovídá definici:

1. kapacita křižovatky je součet všech dopravních proudů vjíždějících do křižovatky za jednu hodinu. Tato definice je založená jednostranně na kvantitativní složce kapacity - dosažení maxima bez ohledu na nejslabší proudy, tj. bez ohledu na objektivní kvalitu provozu. Pro nadřazené proudy je to přístup preferenční, který umožňuje dosáhnout extrémní kapacity při mimořádné poptávce hlavních proudů a mimořádných dob čekání vozidel na vedlejších.
   A nebo
2. kapacita křižovatky je dána kapacitou toho nejpodřazenějšího dopravního proudu tj. součtem intenzit v jeho kolizním bodě. Tento přístup byl základem metodiky ON 73 6102.

Výpočetní metoda by měla pokud možno věrně vycházet ze skutečnosti. Základem je modelování průjezdu vozidel nebo proudů dopravně podřízených.

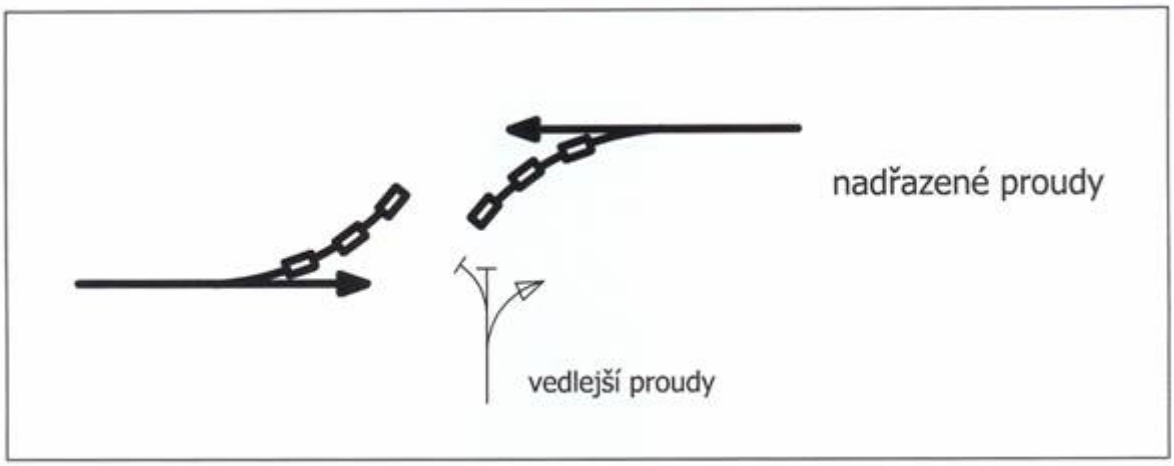
Zásady řešení dle ON 73 6102

V normě je problém průjezdu křižovatkou modelován velmi zjednodušeně. Norma předpokládá, že celá křižovatka je volná pro pohyb podřazených proudů (viz obrázek 1):



Obr.1 Schéma „volné křižovatky“ pro vedlejší proudy

V praxi však dochází při zvýšené poptávce tj. při vyšší dopravní zátěži většinou k situaci, že prostor křižovatky je obsazen čekajícími vozidly nadřazených proudů (např. vzdutá vozidla vlevo odbočující z hlavní brání v průjezdu vozidlům z vedlejší, viz obrázek č. 2):



Obr.2 Schéma „obsazené křižovatky“ pro vedlejší proudy

Toto je téměř typický stav provozu a v podmínkách výpočtu kapacity hraje jeho zanedbání významnou roli. Oficiální metodika sice uvažuje s ovlivňováním pohybů vozidel, ale pouze na vjezdu, kdy významnou roli hraje způsob řazení (buď samostatný nebo společný pruh).

Metodika má však i další řadu nepřesností a zjednodušení, které si uživatel nemusí vždy uvědomit a které se významnou mírou promítají do výpočtu.

Například článek 132 říká, že „výkonnost jednotlivých podřazených proudů na křižovatce je podmíněna počtem časoprostorových mezer mezi vozidly jízdního proudu s předností v jízdě, přijatelných pro začlenění či prokřižování vozidel vedlejšího proudu tak, aby jejich jízdní úkony mohly být provedeny plynule, bezpečně a bez zbytečných časových ztrát“, přičemž metodika výpočtu nezná kriterium plynulosti, bezpečnosti a zbytečných časových ztrát. Na druhou stranu bylo dobře, že tyto souvislosti byly vysloveny!

Z dalších zjednodušení uveďme:

- metoda platí pouze pro „symetrickou křižovatku“ - symetrická křižovatka je taková úrovňová,

pravoúhlá průsečná křižovatka, kde rozdíl intenzit proudů hlavní a vedlejší komunikace je maximálně 200 voz./h u proudů přímých a 100 voz./h u proudů ostatních.

Poznámka: Nesymetrické křižovatky jsou v praxi časté.

Používané hodnoty „kritických a následných mezer“ jsou rovněž diskutabilní a překonané (od doby jejich určení se změnila jak příslušná legislativa, tak skladba vozového parku, objevily se nové výpočetní modely). Příslušné články totiž znějí:

- čl.136 – tabulka 8 udává konkrétní hodnoty kritické mezery podle toho jaká je přípustná rychlost na nadřazené komunikaci. Na místní komunikaci 60 km/h, v extravilánu bez omezení 90 km/h a pro kategorie vozidel osobních a pomalých jsou uváděny kritické mezery pro jízdní úkony (odbočování a křižování) v rozpětí pro město 5,0 až 9,5 sekundy a pro extravilán 5,5 až 10,5 sekundy. Kritické mezery se tedy pohybují v mantinelech cca 4 až 5 sekundového rozpětí.
- čl.137 udává v tabulce 9 hodnoty mezer následných a to v závislosti na dopravní podřízenosti (stop, dej přednost nebo dej přednost) a skladby dopravního proudu (podíl pomalých vozidel od 0 do 100 % v členění po deseti procentech). Tyto hodnoty se pohybují v rozpětí jedné sekundy (na „stopce“ 4,2 – 5,2s a na „trojúhelníku“ 3,9 až 4,9 sekundy).

Poznámka: Vozidla na vedlejší se chovají trochu jinak než na řízené křižovatce, kdy mají svou „jistou“ dobu volna. Je to o posouzení míry jistoty a na druhou stranu o míře risku v podmínkách velkého dopravního tlaku (dlouhé fronty vozidel). Srovnání řízených a neřízených křižovatek vždy trochu kulhá, protože obě metody pracují v odlišných jednotkách, neřízené s fyzickými vozidly a řízené s jednotkovými vozidly. Následné mezery jsou přibližně dvojnásobné oproti vstupním časům na řízených křižovatkách.

Finální podmínka je uvedena v článku 139, kde se říká, že „výkonnost křižovatky je nedostatečná, nevyhoví-li posouzení výkonnosti i jediného jízdního proudu křižovatky“. Tabulka 10 udává hodnoty rezervy kapacity v hodnotách 100 až 200 voz/h, které se shodují s hodnotami tolerance míry symetrické křižovatky. Neznamená to, že povolená tolerance degraduje hodnocení?

Potřeba inovace

Chápeme, že metodika ON 73 6102 [2] byla vytvořena v konkrétních historických podmínkách, kdy nebyly běžně používány počítače a kdy převažovala snaha po maximálním zjednodušení výpočetních postupů a vzorců i s ohledem na omezené možnosti tehdejších způsobů sledování dopravních situací průzkumem.

Velmi pozitivně hodnotíme tvůrce normy ve smyslu, že vycházeli z nejnovějších poznatků výzkumu (Hardersova metoda). Přece jenom se však za dobu posledních 25 let modifikoval nejen skutečný provoz, ale i možnosti sledovat děj na křižovatkách. Vyskytuje se zde fenomén větší zkušenosti řidičů i dopravního tlaku na přesycených křižovatkách.

Zdá se nám, že nazrála doba pro revizi výpočetní metody kapacity [2].

Záměrem při zpracovávání výzkumného projektu je vycházet z hotových a v praxi již ověřených metod s modifikací na nejnovější poznatky při částečném ověření rozhodujících vstupů do výpočtu dopravním průzkumem. Najít míru racionálního postupu bude obtížné, chtěli bychom ale v maximální míře vycházet z přímo měřených hodnot, chceme za tím účelem použít především automatických způsobů sledování.

Do výzkumného projektu bychom rádi zapojili i naši odbornou veřejnost jako hodnotitele a z toho důvodu ji v maximální možné míře informovat o průběhu zpracování a přijatých principech. Prvním krokem jsou otázky anketního průzkumu, na které můžete odpovědět na webové adrese www.edip.cz.

Předpokládáme, že v průběhu výzkumu budou vycházet další články, v kterých budeme seznamovat s dílčími výsledky. Upřímně budeme vítat vstřícné impulsy a náměty od naší odborné praxe.

Literatura :

[1] Slabý P., Kapacita malých okružních křižovatek v souvislostech, Silniční obzor č.7-8/2000, str.160-162
[2] ON 73 6102, Projektování křižovatek na silničních komunikacích, 1980