

Nástroje omezování emisí tuhých látek z otěrů pneumatik, brzd a povrchů komunikací

**Vladislav Bízek
DHV CR**

Proč se zabývat otěry ?

Srovnání emisí z výfuků a otěrů – Plzeň 2005 (v tunách za rok)

	Osobní	Nákladní a busy	Celkem
Otěry	13,00	7,75	20,75
EURO 4	0,1	0,7	0,8
EURO 3	0,4	4,5	4,9
EURO 2	1,9	8,0	9,9
EURO 1 + „před EURO“	7,7	36,2	43,9
Výfukové systémy celkem	10,1	50,1	59,5
Otěry + výfukové systémy	23,1	57,85	80,35
Hypotetická situace: Všechny dopravní výkony roku 2005 realizovány vozidly standardu EURO 4	4,2	4,5	8,7

Jak se to počítá ? Pneumatiky

$$E_{WPM10} = E_{TPM10} + E_{BPM10} + E_{RPM10}$$

Emise suspendovaných částic PM_{10} z otěrů pneumatik E_{TPM10}

$$E_{TPM10} = M \cdot EF_{TPM10} \cdot SV_T$$

M = počet ujetých kilometrů

$SV_T = 1.683$ pro průměrnou rychlost nižší než 10 km/hod, $SV_T = -0.00974 \cdot V + 1.78$ pro průměrnou rychlost 10 až 90 km/hod a $SV_T = 0.902$ pro rychlost nad 90 km/hod.

EF_{TPM10} = emisní faktor pro PM_{10} pro jednotlivé kategorie vozidel

U těžkých nákladních vozidel korekce na naloženost $0.00321 \cdot N (1.41 + 1.38 \times LF_T)$

kde N je počet náprav a koeficient zatížení LF_T nabývá hodnoty 1 v případě plně naloženého vozidla a hodnoty 0 v případě prázdného vozidla.

Jak se to počítá ? Brzdy

Emise suspendovaných částic PM_{10} z otěrů brzd E_{BPM10}

$$E_{BPM10} = M \cdot EF_{BPM10} \cdot SV_B$$

M = počet ujetých kilometrů

$SV_B = 2.48$ pro průměrnou rychlost nižší než 10 km/hod, $SV_T = - 0.0270 \cdot V + 2.75$ pro průměrnou rychlost 10 až 95 km/hod a $SV_T = 0.180$ pro rychlost nad 95 km/hod.

EF_{BPM10} = emisní faktor pro PM_{10} pro jednotlivé kategorie vozidel

U těžkých nákladních vozidel korekce na naloženost $0.0235 (1 + LF_B)$

Jak se to počítá ? Vozovky

Emise suspendovaných částic PM_{10} z otěrů povrchů komunikací E_{RPM10}

$$E_{RPM10} = M \cdot EF_{RPM10}$$

Kde:

M = počet ujetých kilometrů

EF_{RPM10} = emisní faktor pro PM_{10} pro jednotlivé kategorie vozidel

Co lze vypočítat ?

Emisní bilance a prognóza emisí PM_{10} České republiky (t/rok)

Rok	2005	2006	2010	2015	2020
Pneu	298	305	331	358	378
Brzdy	515	527	572	618	652
Komun.	513	525	577	627	663
Celkem	1 326	1 357	1 480	1 603	1 693

Celkové emise z automobilové dopravy

Emise PM₁₀ z výfukových systémů – rychlostní závislost

Osobní automobil – diesel

$$EF_E (V) = (a + bV + cV^2)$$

Koeficienty a, b a c jsou definovány pro jednotlivé kategorie EURO standardů

Příklad výpočtu celkových emisí PM₁₀ z dopravy

Vliv průměrné rychlosti vozidla na celkové emise PM₁₀ :

Dopravní výkony Plzeň 2005 (v tunách za rok)

Emise klesnou o 31 % !

	20 km/hod	40 km/hod
Otěry	24,7	20,8
Výfukový systém	93,3	59,7
Celkem	117,0	80,5

Praktická aplikace v dopravním modelování

Rozšíření dopravního mikroskopického modelu AIMSUN o emisní moduly

Možnost posouzení a porovnání emisních charakteristik různých dopravních situací.

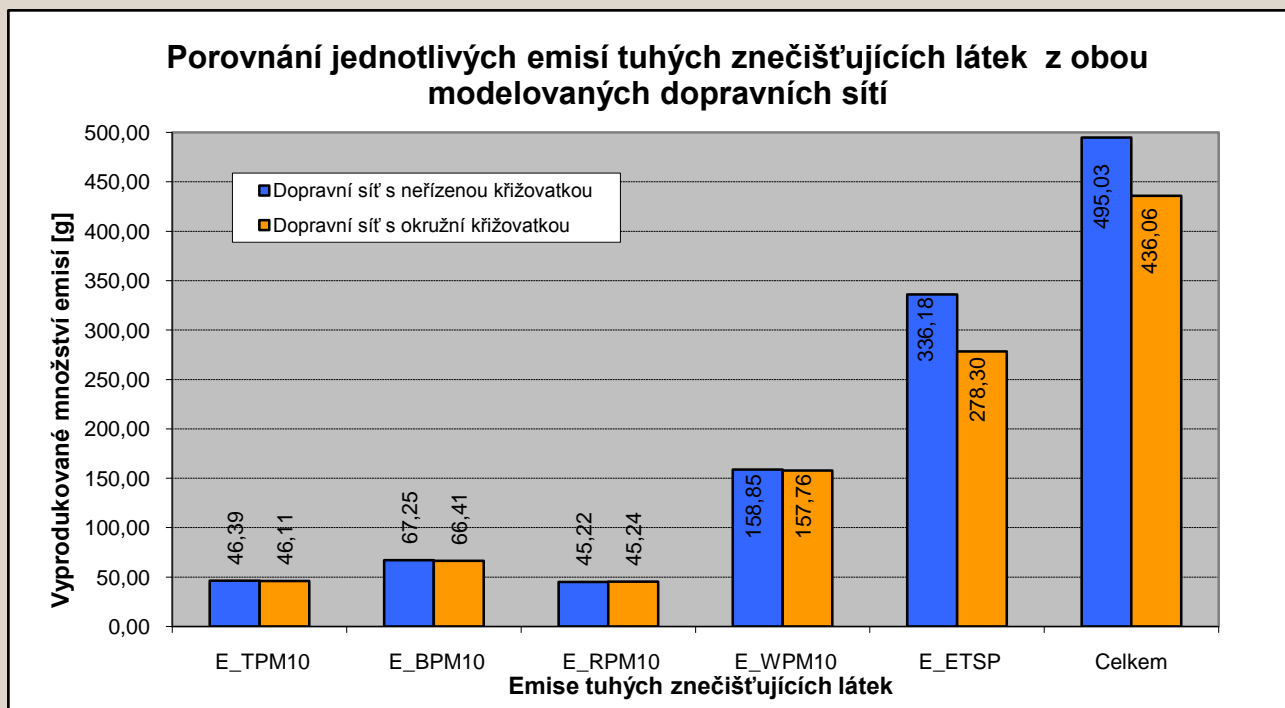
Příklady:

Porovnání neřízené křižovatky s kruhovým objezdem

Porovnání obchvatu obce s průjezdem obcí

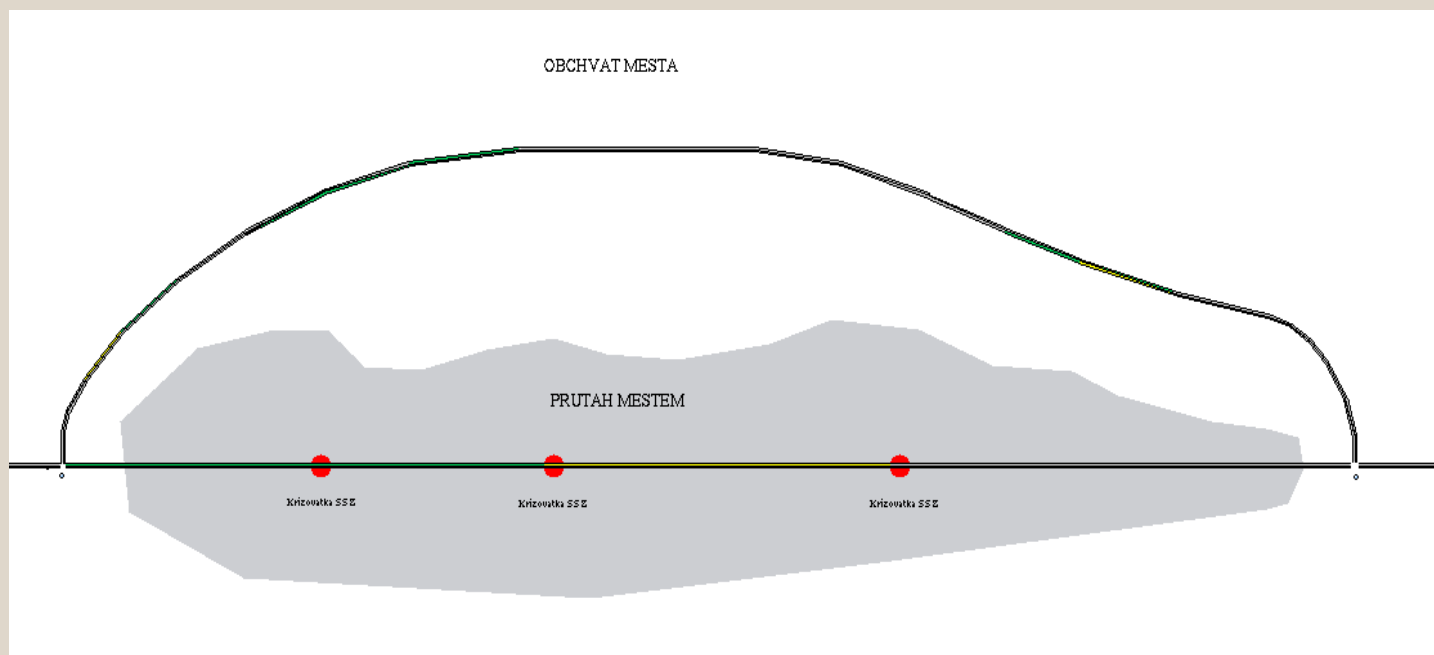
Příklad 1: Neřízená křižovatka versus kruhový objezd

Porovnání emisí



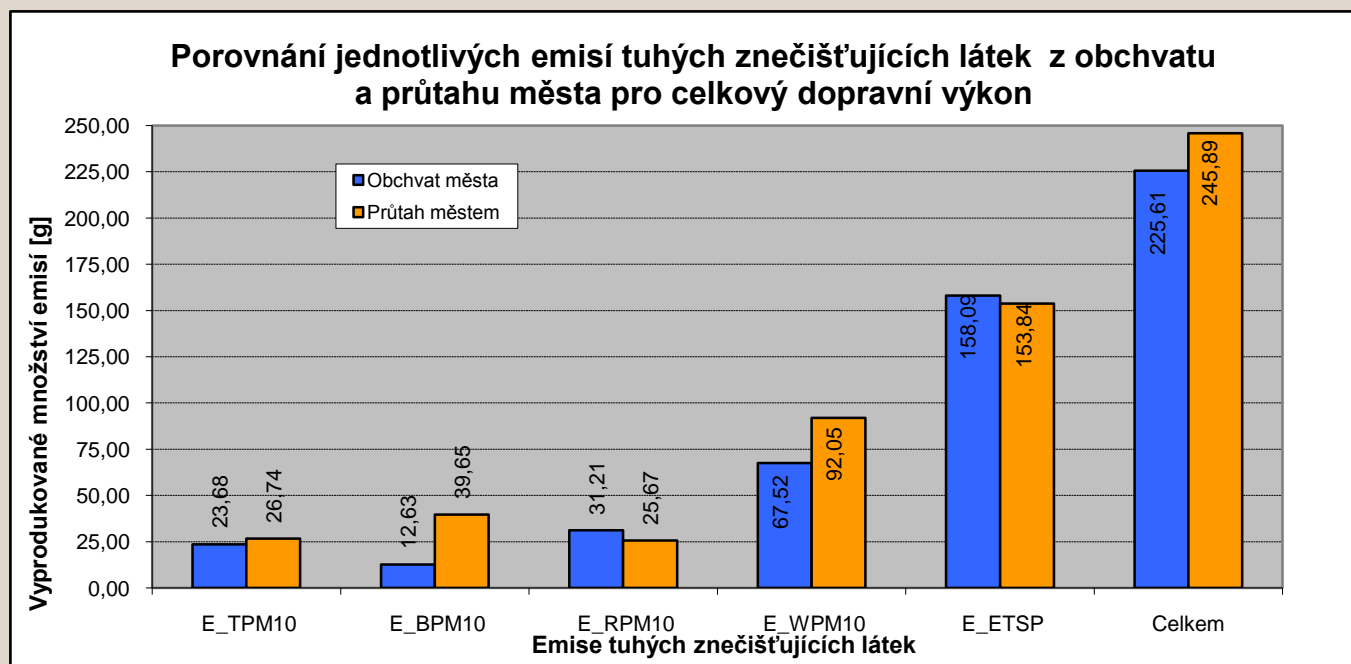
Příklad 2: Průtah obcí versus obchvat obce

Popis dopravní situace



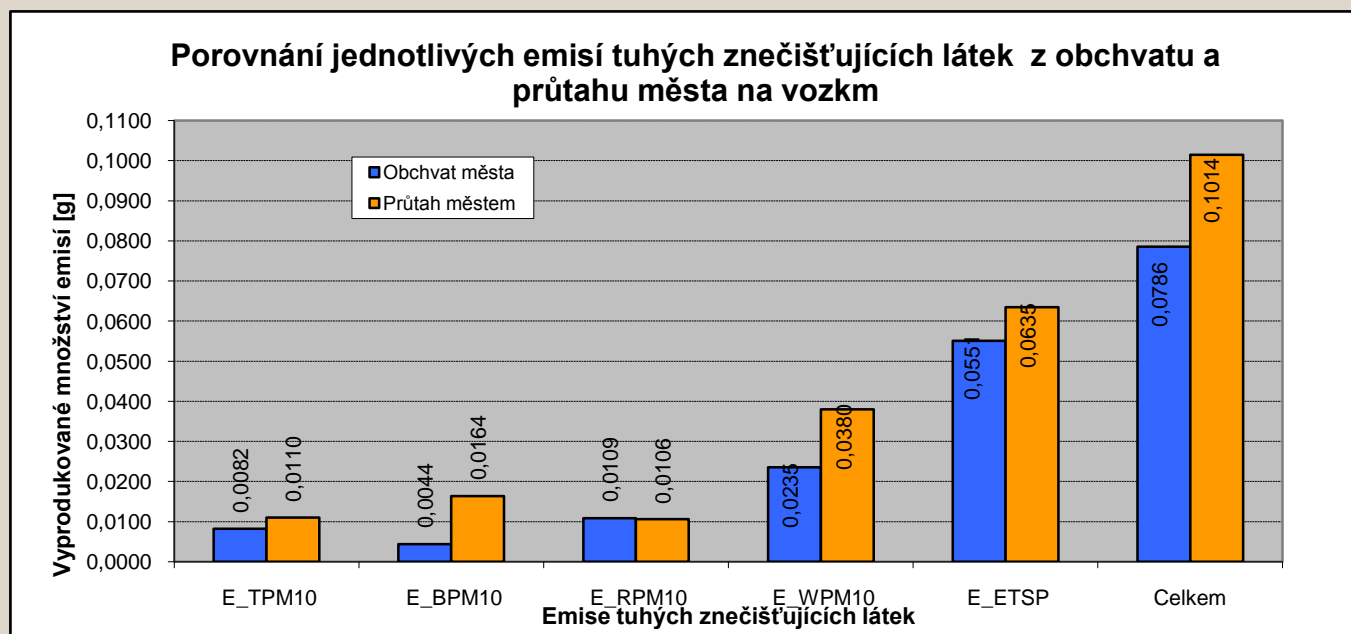
Příklad 2: Průtah obcí versus obchvat obce

Emise v absolutních hodnotách



Příklad 2: Průtah obcí versus obchvat obce

Přepočet na 1 km



**Prezentovaná práce vznikla v rámci řešení
projektu**

VaV SP/1a2/167/07

**Studium vlivu plynulosti silniční dopravy a
rychlosti vozidel na emise tuhých znečišťujících
látek vznikajících při provozu mobilních zdrojů
znečištění ovzduší**

**podporovaného Ministerstvem životního
prostředí ČR**