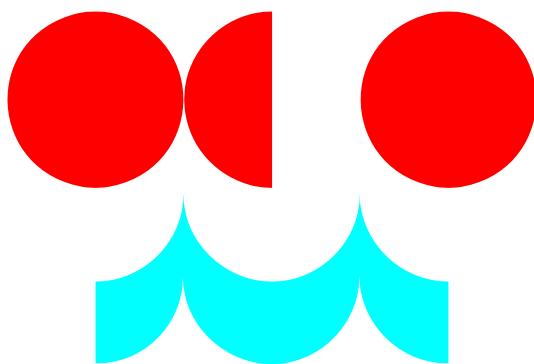


ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV
ODDĚLENÍ EMISÍ A ZDROJŮ
PRACOVIŠTĚ MILEVSKO

UPRAVENÁ EMISNÍ BILANCE VYTÁPĚNÍ BYTŮ MALÝMI ZDROJI OD ROKU 2006

ING. PAVEL MACHÁLEK
RNDR. JIŘÍ MACHART, CSc.



Milevsko 2007

ÚVOD

METODIKA EMISNÍ BILANCE VYTÁPĚNÍ BYTŮ

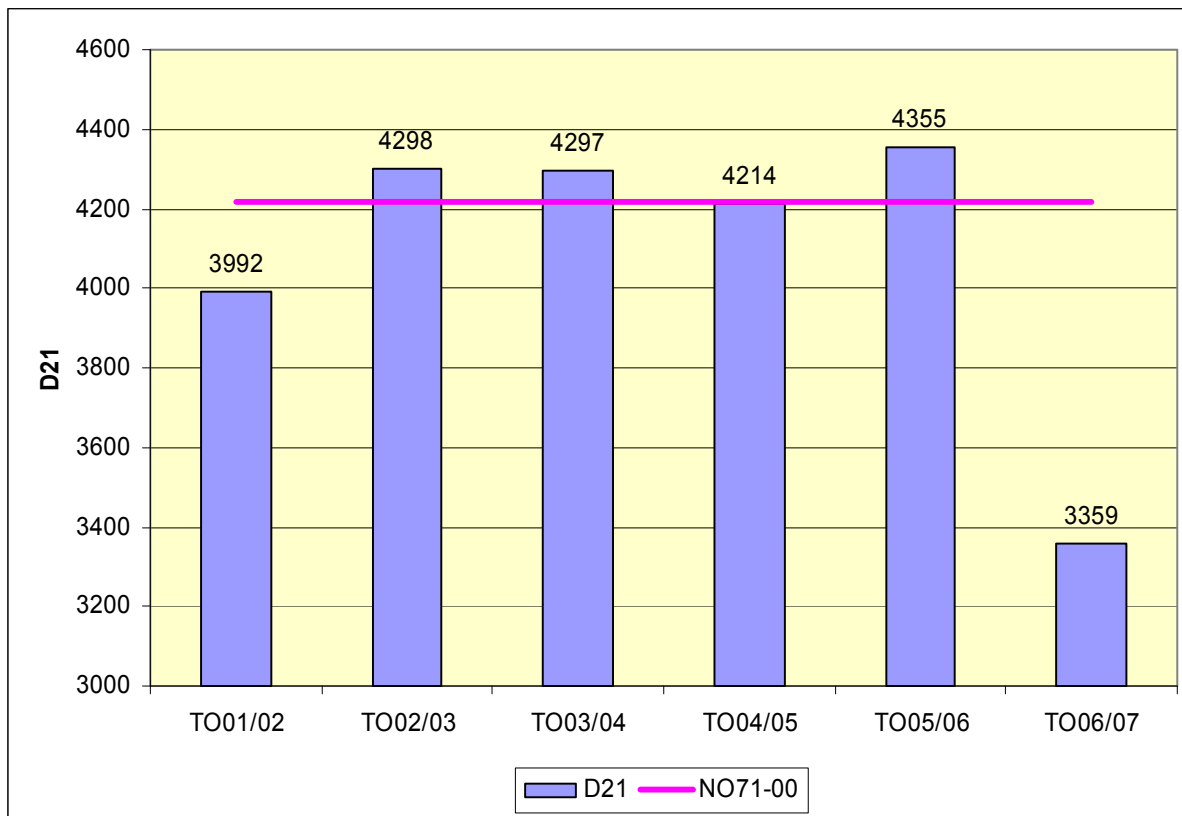
Tato zpráva navazuje na starší metodiky emisní bilance autorů za r. 1998 a 2001 (Machálek - Machart 1999, Machálek - Machart 2003). Základním podkladem modelového výpočtu jsou údaje ze sčítání lidu, domů a bytů v r. 2001 (SLDB 2001), zaměřená na způsob vytápění a energii používanou k vytápění trvale obydlených bytů, agregované za jednotlivé obce a městské části ve statutárních městech. Data obsahují údaje o způsobu vytápění bytů, druhu použité energie (paliva) i průměrnou celkovou plochu bytů, a to zvláště za rodinné domy a bytové a ostatní domy do 20 bytů v domě, které v případě vytápění domovní kotelnou patří do kategorie malých zdrojů. Tyto výchozí údaje jsou každoročně aktualizovány o počty nově postavených bytů z ČSÚ, z údajů o počtu odběratelů a spotřebě zemního plynu od plynárenských a.s. a údaji o počtu přípojek elektrického vytápění od energetických a.s.

Základem výpočtu je teplota topného období (září až květen následujícího roku), vyjádřená pomocí denostupňů D_{21} , které jsou odvozeny ze středních denních teplot ze všech klimatologických a srážkoměrných stanic ČHMÚ. Hodnota D_{21} pro každou obec je pak odvozena jako lineární regrese denostupňů za topné období a její nadmořské výšky a ve výpočtu je normalizována hodnotou D_{21} pro období teplotního normálu. Z této normalizované hodnoty je pak odvozena potřeba tepla za topné období v dané lokalitě, z něho pak spotřeba daného paliva a z ní jsou pomocí emisních faktorů vypočítány produkované emise.

UPRAVENÉ VSTUPNÍ ÚDAJE VÝPOČTU

TEPLOTA TOPNÉHO OBDOBÍ V DENOSTUPNÍCH

Zásadní změnu do výpočtu přinesla revize hodnoty D_{21} za dlouhodobý teplotní normál. Z analýzy teplot topných období za posledních 45 let vyplynulo, že klima ČR se postupně otepluje. Proto pro normalizaci hodnot D_{21} jednotlivých topných období byl zvolen teplotní normál za období 1971 až 2000, jehož hodnota $D_{21} = 4216$. Je zřetelně vyšší proti původní z literatury převzaté hodnotě, která byla zřejmě odvozena pouze z období říjen až duben následujícího roku. V grafu na obr. 1 je znázorněna hodnota teplotního normálu k denostupňům posledních šesti topných období. Vyplývá z něj, že topné sezóny 2002/2003 až 2005/2006 kolísaly v blízkosti normálu, sezóna 2001/2002 byla zřetelně teplejší a poslední topné období 2006/2007 bylo extrémně teplé, s rozdílem 1000 denostupňů oproti předcházejícímu období.



Obr. 1 – Hodnoty denostupňů D_{21} za posledních 6 topných období (TO) ve srovnání s hodnotou pro teplotní normál 1971 – 2000 (NO71-00)

POSTUP VÝPOČTU

POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ BYTŮ

Výpočet potřebného tepla na průměrný byt za rok je zachován. Počítá se zvlášť pro byty v rodinných domech a byty v bytových a ostatních domech, a to přes průměrnou celkovou plochu bytu a měrnou spotřebu tepla na m^2 za rok:

$$Q_a = q_m \cdot P \cdot 3,6 / 1000 \cdot K_D \text{ (GJ)}$$

Q_a – roční potřeba tepla na byt

q_m - měrná spotřeba tepla v kWh na m^2 za rok

P - průměrná celková plocha bytu v m^2

K_D – koeficient přepočtu denostupňů D_{21} k normovým klimatickým podmínkám

$$(K_D = D_{21} / 4216)$$

Také hodnoty měrné potřeby tepla na m² byly prozatím ponechány, přestože dochází postupně k zateplování starších staveb, jejich podíl je však zatím v průměru pod 10 %. Pro rodinné domy tedy zůstává hodnota q_m = 150 kWh/m²/rok, pro bytové a ostatní domy q_m = 130 kWh/m²/rok.

VÝPOČET SPOTŘEBY PALIV A PRODUKOVANÉHO TEPLA

Průměrná roční spotřeba paliva na jeden byt byla vypočítána na základě odvozené roční potřeby tepla na byt v dané obci Q_a, průměrné výhřevnosti paliva Q_i a průměrné účinnosti topeniště podle vzorce

$$\text{prům. spotřeba/byt (t, tis. m}^3\text{)} = Q_a \text{ (GJ)} / Q_i \text{ (GJ/t)} / \text{účinnost.}$$

Průměrná **výhřevnost dřeva** byla nově zvýšena na reálnější hodnotu **14,6 MJ/kg**. Pro uhelná pevná paliva je nadále používána průměrná výhřevnost pro jednotlivé kraje podle přehledů TEKO Praha (2007):

Vzhledem ke stále se zvyšující účinnosti nových spalovacích zařízení bylo do výpočtu zahrnuto doporučení pro zvyšování hodnot průměrné účinnosti spalovacích zařízení pro jednotlivé druhy paliv pro léta 2003 až 2010 podle Koprivy (2007).

Palivo	Rok								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
HUTR	0,720	0,725	0,729	0,734	0,739	0,744	0,748	0,753	0,758
CUTR	0,760	0,762	0,766	0,769	0,773	0,776	0,779	0,783	0,786
KOKS	0,800	0,803	0,805	0,807	0,809	0,811	0,813	0,815	0,817
DREV	0,700	0,704	0,710	0,715	0,721	0,726	0,731	0,736	0,742
LTO	0,870	0,872	0,873	0,875	0,877	0,879	0,880	0,882	0,884
PB	0,870	0,872	0,873	0,875	0,877	0,879	0,880	0,882	0,884
ZP	0,920	0,924	0,926	0,929	0,931	0,934	0,937	0,940	0,942

Roční spotřeba paliv v obci byla vypočtena jako součin počtu bytů vytápěných daným typem paliva a průměrné spotřeby paliva na byt, v případě uhelných pevných paliv navíc ještě násobenou podílem druhu tohoto paliva.

Množství produkovaného tepla za rok bylo kalkulováno pro každé palivo na základě jeho vypočítané roční spotřeby, průměrné výhřevnosti a průměrné účinnosti topeniště.

VÝPOČET EMISÍ ZE SPALOVÁNÍ

Pro každé palivo bylo vypočítáno množství 5 základních emisí (TE, SO₂, NO_x, CO, VOC) na základě emisních faktorů podle vyhlášky 352/2002 Sb. pro nejnižší tepelný výkon topenišť a pro pevný rošt v případě PP, a průměrných jakostních parametrů pevných paliv pro jednotlivé kraje podle zpráv TEKO (2007). U dřeva byl snížen emisní faktor tuhých látek na 5,2 kg/t podle návrhu Hnilicové (2007) (viz tabulka):

Palivo	TE	SO ₂	NO _x	CO	VOC
HUTR	1,0.Ap	19,0.Sp	3,0	45,0	8,9
CUTR	1,0.Ap	19,0.Sp	1,5	45,0	8,9
KOKS	1,0.Ap	19,0.Sp	1,5	45,0	8,9
DREV	5,2	1,0	3,0	1,0	0,89
LTO	2,13	20,0.S	10,0	0,59	0,34
PB	0,45	0,004	2,4	0,46	0,09
ZP	20	9,6	1600	320	64

Jednotky: *kg/t spáleného tuhého a kapalného paliva*
kg/10⁶ m³ spáleného plynu (ZP)

Ap – obsah popela v původním vzorku tuhých paliv (% hm.)

Sp – obsah síry v původním vzorku tuhých paliv (% hm.)

S - obsah síry v původním vzorku kapalného paliva (% hm.)

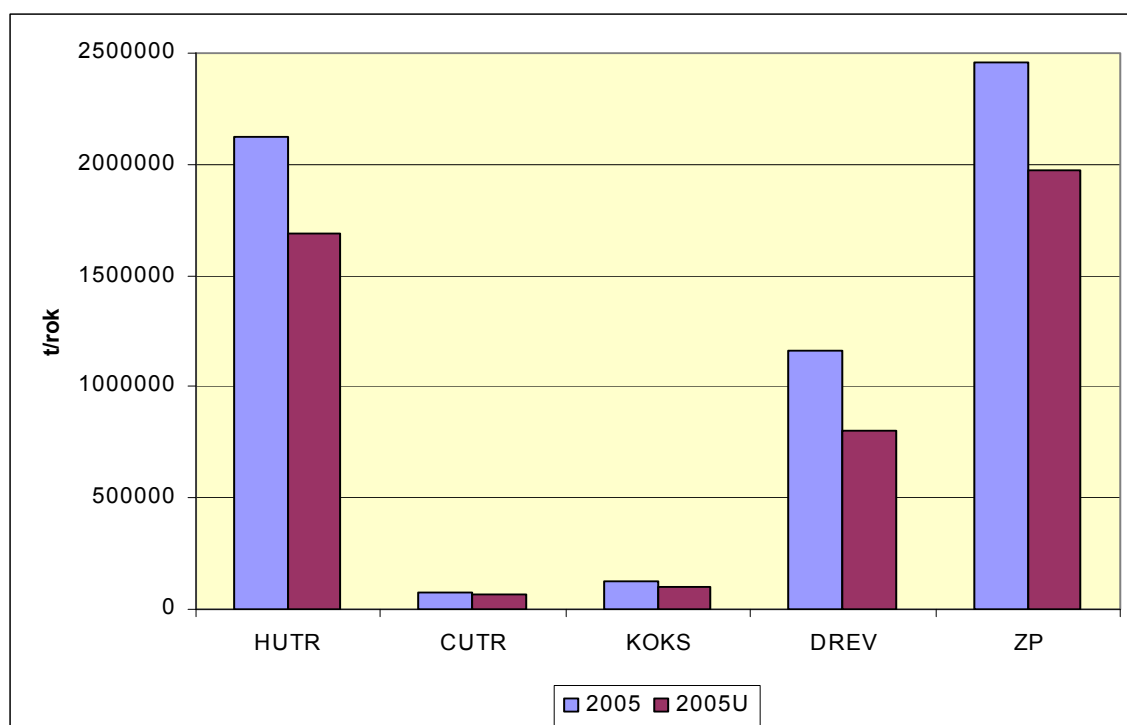
SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ PODLE PŮVODNÍ A UPRAVENÉ METODIKY

VYPOČTENÉ SPOTŘEBY PALIV

Srovnání vypočtené roční spotřeby paliv za topnou sezónu 2005/2006 podle výše popsané upravené metodiky vzhledem k metodice původní je následující:

Kód	Kraj	HUTR	CUTR	KOKS	DREV	ZP
CZ011	Hl. m. Praha	80%	80%	80%	69%	80%
CZ021	Středočeský	80%	80%	80%	69%	80%
CZ031	Jihočeský	80%	80%	80%	69%	80%
CZ032	Píseňský	80%	80%	80%	69%	80%
CZ041	Karlovarský	80%	0%	0%	69%	80%
CZ042	Ústecký	80%	80%	80%	69%	80%
CZ051	Liberecký	80%	80%	80%	69%	80%
CZ052	Královéhradecký	80%	80%	80%	69%	80%
CZ053	Pardubický	80%	80%	80%	69%	80%
CZ061	Vysočina	80%	80%	80%	69%	80%
CZ062	Jihomoravský	80%	80%	80%	69%	80%
CZ071	Olomoucký	80%	80%	80%	69%	80%
CZ072	Zlínský	80%	80%	80%	69%	80%
CZ081	Moravskoslezský	80%	80%	80%	69%	80%
CZ0	ČR celkem	80%	80%	80%	69%	80%

Z tabulky vyplývá, že vypočtená spotřeba uhelných paliv i ZP poklesla jednotně na 80 %, spotřeba dřeva v důsledku navýšení jeho průměrné výhřevnosti dokonce na 69 % - viz graf.

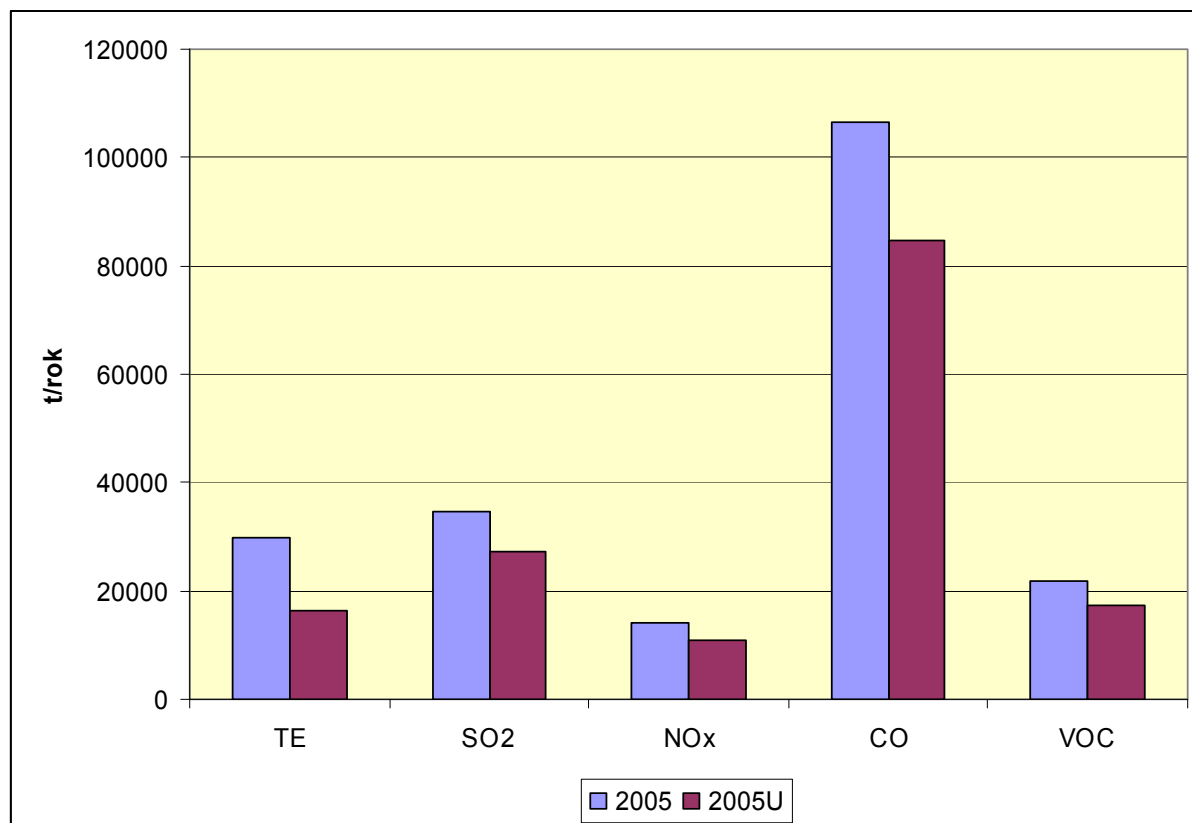


VYPOČTENÉ MNOŽSTVÍ EMISÍ

Srovnání vypočteného množství emisí podle upravené a původní metodiky po jednotlivých krajích a za ČR je následující:

Kód	Kraj	TE	SO ₂	NO _x	CO	VOC
CZ011	Hl. m. Praha	69%	79%	80%	80%	80%
CZ021	Středočeský	64%	79%	78%	80%	79%
CZ031	Jihočeský	49%	79%	76%	79%	79%
CZ032	Plzeňský	55%	79%	77%	80%	79%
CZ041	Karlovarský	60%	79%	78%	80%	79%
CZ042	Ústecký	62%	79%	78%	80%	79%
CZ051	Liberecký	59%	79%	77%	80%	79%
CZ052	Královéhradecký	60%	79%	77%	80%	79%
CZ053	Pardubický	55%	79%	77%	80%	79%
CZ061	Vysočina	51%	79%	76%	80%	79%
CZ062	Jihomoravský	45%	79%	78%	80%	79%
CZ071	Olomoucký	46%	79%	76%	79%	79%
CZ072	Zlínský	43%	79%	76%	79%	79%
CZ081	Moravskoslezský	53%	79%	77%	80%	79%
CZ0	ČR celkem	55%	79%	77%	80%	79%

Množství emisí SO₂, CO a VOC se jednotně snížilo na 79% - 80%, množství NO_x kolísá v závislosti na podílu spalovaného dřeva v jednotlivých krajích mezi 76% až 80%. Ve stejné závislosti ale v mnohem větším rozsahu 43% až 69% a v průměru na 55% poklesl v důsledku sníženého emisního faktoru u dřeva podíl tuhých látek – viz následující graf.



POUŽITÁ LITERATURA

- Hnilicová H. (2007): Návrh emisních faktorů pro tuhé látky ze spalování dřeva. – ČHMÚ Praha
- Jílek P. (1991): Problém oxidu uhličitého. – Ochrana ovzduší, 1991, 115-119
- Kopřiva E. (2007): Optimalizace metodiky výpočtu emisí ze zdrojů REZZO 3 v České republice. – EK-Computing Most
- Machálek P. - Machart J. (1999): Emisní bilance malých zdrojů znečišťování ovzduší na úrovni obcí 1998. – ČHMÚ – pracoviště Milevsko
- Machálek P. - Machart J. (2003): Emisní bilance vytápění bytů malými zdroji od roku 2001. – ČHMÚ – pracoviště Milevsko
- TEKO Praha (2007): Přehled o dodávkách a jakosti tuhých paliv na území ČR v roce 2006 pro účely registru emisních zdrojů.