

Ing. Soňa Hykyšová, Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Ekologické centrum Most

Podíl vlivu lokálních topenišť na znečištění ovzduší

Přijato: 2. 8. 2007, recenzováno: 9. 9. 2007

V trendu rapidního snižování emisí hlavních znečišťujících látek v ovzduší, započatém v 90. letech minulého století, se od roku 1999 nedaří pokračovat. U emisí některých vzdušných polutantů jako je např. SO_2 lze pozorovat stagnaci. U jiných škodlivin, zejména jemných prachových částic, aromatických uhlovodíků a přízemního ozónu, je však situace jiná, dochází naopak k nárůstu emisí. Mezi nejvýznamnější zdroje přitom už zdaleka nepatří pouze průmysl a energetika. Ukazuje se, že podíl vlivu lokálních topenišť a dopravy vzrůstá, na rozdíl od vlivu velkých a středních zdrojů znečištění, které prošly ekologizací a na které jsou kladeny přísné limity. Tento článek shrnuje dostupné informace o příspěvku lokálních topenišť ke znečištění ovzduší a současných směrech vedoucích ke snížení imisní zátěže měst a obcí z těchto zdrojů.

Contribution of Local Furnaces to Air Pollution

Since 1999 we have failed in the trend of fast air pollution drop started in the 90ies of the last century. Regarding the emissions of some pollutants as SO_2 we can see stagnation. Regarding other dangerous substances, mainly fine dust particles, aromatic hydrocarbons and ground ozone, the situation is different. On the contrary there has been an increase of pollutants. Nevertheless industry and power engineering do not by far belong to the most significant sources. It proves that the contribution of local furnaces and transport has been increasing, unlike the impact of large and medium pollution sources which had gone through ecologization and for which strict limits had been set. This article summarizes information available about the contribution of local furnaces to pollution and current directions leading to the decrease of pollutant load of these sources in towns and villages.

Anteil der Wirkung der lokalen Feuerungen auf die Luftverschmutzung

Die Tendenz der raschen Emissionsminderung der wichtigsten verunreinigenden Stoffen in der Luft, die in 90. Jahren des vorigen Jahrhunderts begann, schreitet seit 1999 nicht fort. Bei Emissionen einiger Luftpollutants wie z.B. SO_2 ist eine Stagnation zu beobachten. Bei anderen Schadstoffen, besonders bei feinen Staubpartikeln, aromatischen Kohlenwasserstoffen und dem Bodenozone sieht die Lage anders aus, die Emissionen im Gegenteil steigen. Zu den bedeutendsten Quellen gehören vom weiten nicht mehr nur die Industrie und Energetik. Es zeigt sich, dass der Anteil des Einflusses von lokalen Heizanlagen und dem Verkehr wächst, im Unterschied von dem Einfluss der großen und mittleren Verschmutzungsquellen, die ökologisiert wurden und auf die strenge Grenzwerte gelegt werden. Dieser Artikel fasst verfügbare Informationen zusammen über den Beitrag der lokalen Feuerungen zu der Luftverschmutzung und von den heutigen Trends, die zur Verringerung der Emissionsbelastung der Städte und Gemeinden aus diesen Quellen führen.

Úvod

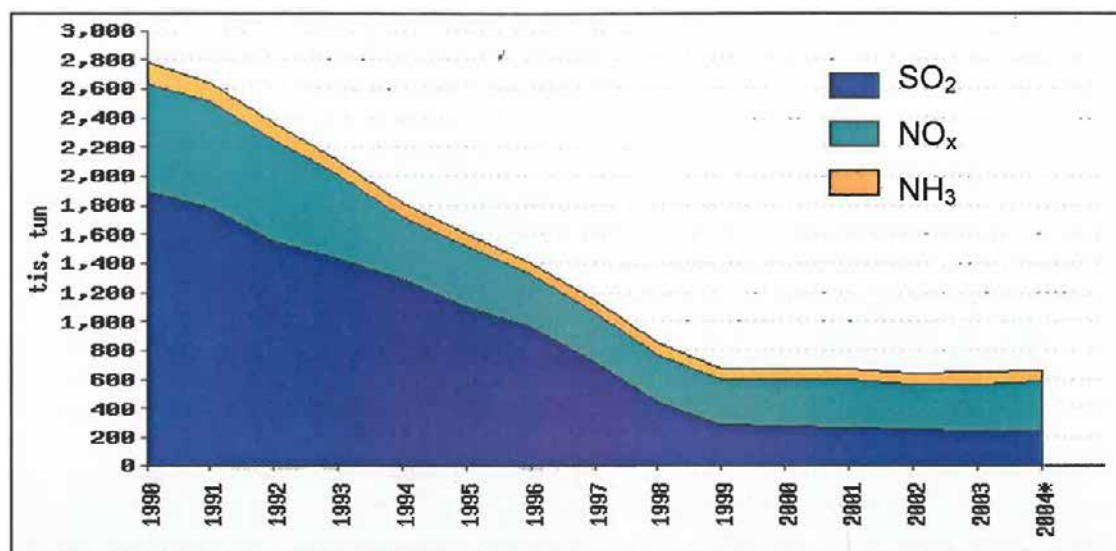
Restrukturalizace průmyslu, omezení spotřeby hnědé uhlí a těžkého topného oleje u velkých stacionárních zdrojů, realizace přímých technických opatření¹ a lokální ekologizační akce² přispěly v 90. letech k markantnímu poklesu znečištění ovzduší.

Emise základních znečišťujících látek, především SO_2 a TZL³ se podařilo snížit na úroveň 10% vztaheno k roku 1990. Od roku 1999 se však tento pozitivní trend pozastavil (viz graf 1).

³ Tuhé znečišťující látky (rozlišují se frakce PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ a $\text{PM}_{1,0}$).

¹ Především tzv. „koncových technologií“ - filtrů, odlučovačů, odsiřovacích a denitrifikačních zařízení.

² Napojení domácností na centrální zdroje tepla, plynofikace, rekonstrukce autobusů MHD apod.

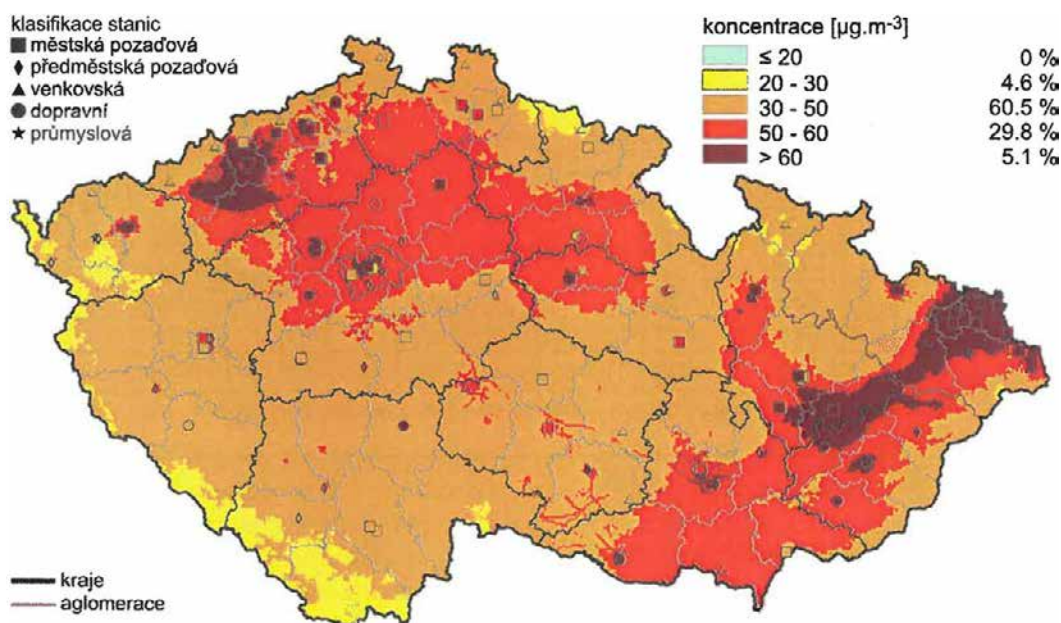


Graf 1 - Ilustrativní trend emisí acidifikujících látek v České republice v letech 1994 – 2004. Zdroj: MŽP

Emise NO_x, PM₁₀ a PAU⁴ se naopak začaly mírně zvyšovat. Přestože na velkých a středních zdrojích znečištění dochází k zavádění stále účinnějších technologií, jejichž smyslem je omezit znečištění ovzduší a splnit požadavky legislativy, lokální topeniště a dopravu se v tomto směru

nedaří účinně legislativně podchytit. 66% populace ČR je tak vystaveno nadlimitním koncentracím prachových částic (obr. 1) a zvýšeným koncentracím karcinogenních PAU. V letních měsících vyvstává problém s přízemním ozónem, který vzniká v ovzduší sekundárními reakcemi již přítomných škodlivin.

⁴ Polyaromatické uhlovodíky. Též je možné setkat se s anglickým označením PAH, resp. PAH's.



Obr. 1 - Pole průměrné 24hodinové úrovně znečištění ovzduší PM10 v roce 2005. Zdroj: MŽP

Charakterizace zdrojů znečištění ovzduší

Lokální zdroje znečištění ovzduší spadají dle zákona o ovzduší do kategorie REZZO 3. Jedná se o stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu nižším než 0,2 MW. Do této kategorie patří i zařízení technologických procesů nespádající do kategorie velkých a středních zdrojů. Dále také plochy, na kterých jsou prováděny práce, které mohou způsobovat znečišťování ovzduší, jako např. skládky paliv, surovin, produktů, odpadů a zachycených exhalátů a jiné stavby, zařízení a činnosti, které výrazně znečišťují ovzduší (0). V tomto článku se dále zmiňuji o lokálních topeništích, která tvoří z kategorie REZZO 3 největší podíl. Přehled několika nejvýznamnějších plošných zdrojů znečištění v Ústeckém kraji je uveden v Tab. 1.

Emise z dopravy, které se na znečištění ovzduší podílejí neméně významně, spadají do kategorie REZZO 4.

Na tomto místě je důležité pozastavit se také u technické charakterizace malých zdrojů znečištění, resp. domácích kotlů. Právě technické parametry kotlů se kromě „neukázněného“ chování jejich majitelů podílejí na znečištění ovzduší i v malých obcích, kde bychom čekali čisté ovzduší. Velké množství domácností v ČR vlastní kotle ze 70. let, ty mají samozřejmě nižší účinnost spalování. Obecně probíhá hoření v domácích kotlích při nižších teplotách, které nevytvářejí podmínky pro dokonalé hoření, do ovzduší je tak emitováno mnohem více škodlivin. Na rozdíl od velkých spalovacích zařízení nejsou kotle statisíců domácností vybaveny filtry. Výše uvedené společně s faktem, že mnoho domácností opět přechází ke spalování uhlí, je důvodem, proč je znečištění ovzduší z malých zdrojů velkým environmentálním problémem.

Tab. 1 - Nejvýznamnější plošné zdroje znečišťování ovzduší zóny Ústecký kraj (podle počtu obydlených bytů nenapojených na CZT spalující pevná paliva - uhlí).

Město	Palivo: Uhlí *				Palivo: Dřevo *			
	Domy celkem	z toho: rodinné	z toho: bytové	UHLÍ ** t/rok	Domy celkem	z toho: rodinné	z toho: bytové	DŘEVO ** t/rok
Děčín	1611	1125	468	5390	336	258	69	1785
Ústí nad Labem	1419	1014	387	4760	267	214	52	1435
Varnsdorf	777	639	135	3256	173	149	21	1131
Rumburk	765	672	89	3519	100	92	8	721
Šluknov	683	534	139	2861	186	146	36	1171
Úštěk	571	417	140	2153	130	113	17	796
Česká Kamenice	566	406	154	2190	98	78	20	601

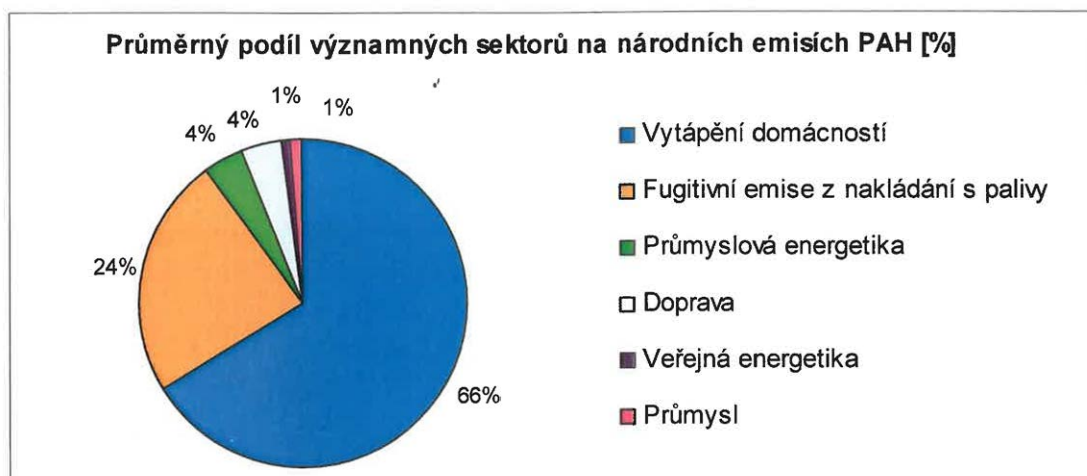
Vysvětlivky: * Trvale obydlené byty celkem - z toho energie použita k vytápění: uhlí; dřevo ** Údaje REZZO 3 za rok 2004

Zdroj: ČSÚ, SLDB 2001; ČHMÚ, REZZO 3 2004

Vliv lokálních topenišť na znečištění ovzduší

Vytápění domácností se podílí na znečištění ovzduší největší měrou hlavně co se týče emisí

zdravotně nejrizikovějších polutantů jako jsou polyaromatické uhlovodíky, kde činí podíl této kategorie zdrojů 66%, u prachových částic 38% (viz Graf 2 a Graf 3).



Graf 2 - Průměrný podíl významných sektorů na národních emisích PAH [%]. Zdroj: MŽP

Dle měření, které prováděl SZÚ v letech 2002 - 2003 ve třech menších obcích s různým typem vytápění, byla hodnota ročního imisního

limitu pro benzo(a)pyren⁵ překročena více než sedminásobně. Tak vysoké koncentrace se vyskytují ve velmi zatížených lokalitách jako je ostravsko-karvinsko.

⁵ Nejznámější polyaromatický uhlovodík s karcinogenními účinky.

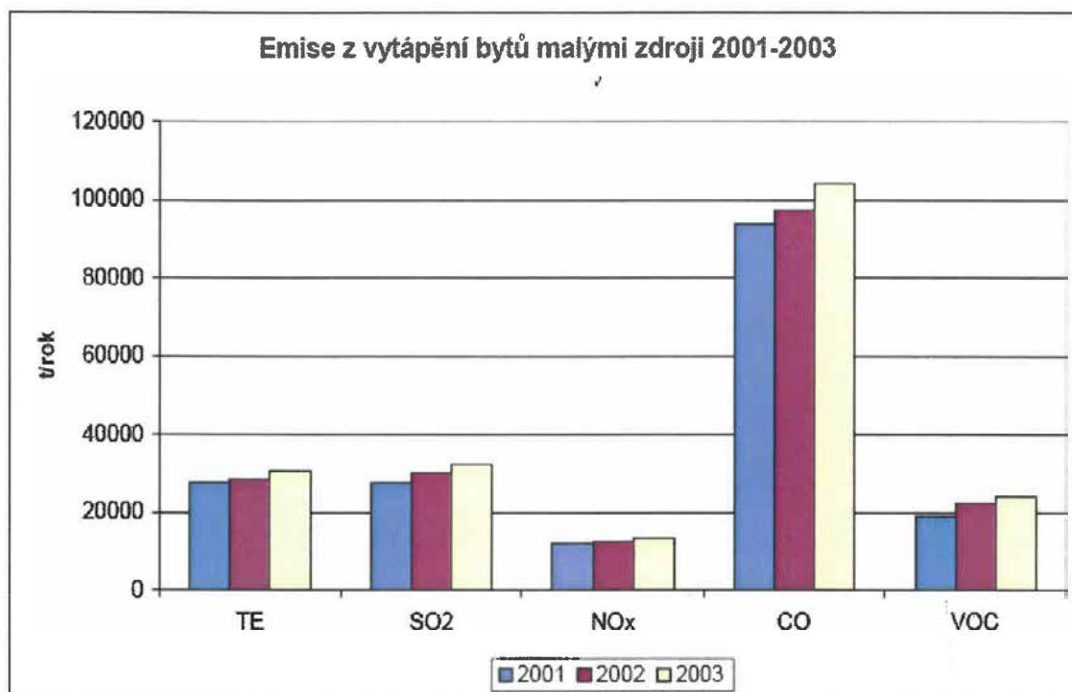


Graf 3 - Průměrný podíl významných sektorů na národních primárních emisích PM₁₀ [%]. Zdroj: MŽP

Měření zadané MŽP bylo prováděno s cílem zmapovat imisní zátěž malých obcí, které nejsou v běžné síti automatizovaného imisního monitoringu podchyceny. Výsledkem bylo zjištění, že ve znečištění ovzduší mohou malé obce konkurovat i větším městům.

Trend zvyšování emisí pocházejících právě z vytápění domácností je patrný z Graf 4. Z největší míry se na tomto faktu podepisuje návrat domácností ke spalování uhlí a nešvary,

jakými je spalování odpadu. Touto problematikou se zabývali Machart s Machálkem (2006) z Českého hydrometeorologického ústavu, kteří porovnávali údaje z topné sezóny 2005/2006 na Chomutovsku a Šumpersku. Došli k závěru, že celkové emise znečišťujících látek na Šumpersku vzrostly díky návratu ke spalování uhlí o 8,3% a na Chomutovsku dokonce o 17,7% (2.)



Graf 4 - Trend zvyšování emisí z lokálních topenišť. Zdroj: ČHMÚ

Potvrzuje se, že tam, kde se topí dřevem, je vzduch čistější. Tento fakt vyplývá i z výsledků projektu, který porovnával emise ze spalování

hnědého uhlí a jiných typů paliv v malém spalovacím zdroji⁶ (tab. 2).

6 Státní projekt VaV SM 9/9/04 Omezování emisí znečišťujících látek do ovzduší, dílčí úkol Monitoring malých spalovacích zdrojů.

Tab. 2 - Emisní charakteristiky jednotlivých typů paliv při stejném provozu zdroje – podíl koncentrace ve vlhkém plynu za normálních podmínek jednotlivých paliv vůči hnědému uhlí

Znečišťující látka	Hnědé uhlí	Palivové dřevo	Dřevěné brikety	Směs paliv a odpadu
SO ₂	100 %	12 %	13 %	21 %
NO ₂	100 %	23 %	28 %	63 %
CO	100 %	115 %	74 %	87 %
TOC	100 %	59 %	15 %	51 %
PM _{2,5}	100 %	49 %	20 %	58 %
PM ₁₀	100 %	50 %	20 %	66 %
TZL	100 %	22 %	13 %	29 %
PAH, jen B(a)P	100 %	42 %	10 %	116 %
PCDD/F	100 %	50 %	107 %	167 %
PCB	100 %	39 %	72 %	144 %
As v PM _{2,5}	100 %	29 %	7 %	35 %
Pb v PM _{2,5}	100 %	74 %	223 %	413 %
Zn v PM _{2,5}	100 %	95 %	852 %	8691 %
celková Hg	100 %	32 %	87 %	42 %

Spory kolem dioxinů

Ani spalování biomasy se však neobejde bez emisí škodlivin. Ve spalínách jich lze vystopovat na dvě stovky. Najdeme zde samozřejmě i problematické PAU, PCB a PCDD/F⁷ neboli dioxiny. Problém je především v tom, že pro malé zdroje neexistuje emisní limit. Rozruch nastal kolem výsledků měření prováděného na kotelně Dešná (2,7 MW). Zjištěné hodnoty v intervalu 3,7 - 7,1 ng TEQ/m³⁸, byly 40x vyšší než limit pro spalovny komunálních odpadů (0). Dioxiny přitom patří k nejedovatějším látkám, ještě v koncentracích jedna ku miliardě jsou nebezpečné pro život. Mají karcinogenní a teratogenní účinky.

Váňa (0) však poukazuje na skutečnost, že se tato měření liší od stovek obdobných studií provedených v zahraničí. Například v Rakousku představuje lokální vytápění bytů třetinu všech emisí PCDD/F. Ve spalínách vznikajících při vytápění dřevem přitom bylo stanoveno cca 20x méně PCDD než ve spalínách z uhlí (viz Tab. 3).

Tab. 3 - Emise PCDD/F při lokálním vytápění bytů různými palivy (Thanner, Moche)

Palivo	Počet měření	ng TEQ / m ³	ng TEQ / MJ
dřevo	8	0,1 - 2,0	0,32
uhlí	8	8,0 - 41,8	7,74
koks	4	0,9 - 4,6	1,47

Spory nevyvstávají ani tak kolem dioxinů samotných jako spíše kolem problematické interpretace výsledků, které jsou velmi často neporovnatelné vzhledem k tomu, že jsou testy prováděny na rozdílných zařízeních s rozdílnou vhodností pro použítá paliva a v různém uspořádání odvodu spalín. Proto je velmi těžké výsledky nějakým způsobem zobecnit. Ukazují však na to, jak rozdílným úrovním koncentrací škodlivin ve spalínách může docházet v různých spalovacích zařízeních při spalování různých paliv. Průběh spalovacího procesu dřevní hmoty je významně závislý na její formě. Jinak probíhá spalování polen proschlého tvrdého dřeva a jinak probíhá spalování pilin. Snižování emisí škodlivin a zejména dioxinů, PCB a PAH lze pro

jednotlivá paliva řešit úpravou spalovacích podmínek a konstrukcí spalovacího zařízení vycházejících z jejich spalovacích vlastností.

Povinnosti provozovatelů malých zdrojů znečištění a jejich právní postizitelnost

Značný podíl na problémech, týkajících se emisí z lokálních topenišť, má legislativní úprava. Provozovatelé malých zdrojů nejsou prakticky právně postizitelní. Přestože se na ně vztahují obecné povinnosti vyplývající ze zákona o ovzduší (jako je omezování a předcházení znečištění ovzduší, povinnost neobtěžovat kouřem a zápachem a provozovat zdroje v souladu s podmínkami pro jejich provoz), toto právo je velmi těžko vymahatelné.

Problém nevyvstává pouze pokud je provozovatelem právnická osoba, podnikatel nebo příjemce dotace na změnu vytápění, který se písemně zavázal trvale odstavit kotel na pevná paliva. Běžný občan však nemá povinnost umožnit přístup pověřených osob ke kontrole provozovaného zdroje. Stanovení této výjimky pro fyzické osoby souvisí s jedním ze základních lidských práv - právem na nedotknutelnost obydlí zmíněným v Listině základních práv a svobod (0). Lidé této nedotknutelnosti často „zneužívají“ a spalují ve svém kotli nevhodná paliva a v mnoha případech i odpad. Nejen, že tak obtěžují okolí zápachem a kouřem, ale především vystavují sebe a své okolí působení celé řady škodlivin. Možnost řešení zde přitom dle Povolné (2005) existuje v ustanovení čl. 12 odst. 3 Listiny, který dovoluje, aby právo na nedotknutelnost obydlí bylo omezeno, pokud je to nezbytné pro ochranu života nebo zdraví osob, pro ochranu práv a svobod druhých.

Obec má možnost provést měření stupně tmavosti kouře a od srpna 2006 může dle nové vyhlášky⁹ řešit stížnosti na základě petice podané min. 20 obyvateli bydlícími nebo pracujícími v postižené oblasti. Stále je však problém právě s výše zmíněnou možností kontroly zdroje ve vlastnictví fyzické osoby.

⁷ Polychlorované dibenzo-p-dioxiny a dibenzofurany – v různé míře chlorované tricyklické aromatické uhlovodíky.

⁸ Toxické ekvivalentní množství v přepočtu na toxicitu kongeneru 2, 3, 7, 8 – tetrachlordibenzo-p-dioxinu.

⁹ Vyhláška č. 362/2006 Sb. o způsobu stanovení koncentrace pachových látek, přípustné míry obtěžování zápachem a způsobu jejího zjišťování.

Nástroje ke snižování emisí z REZZO 3

Snížení imisní zátěže ze zdrojů v bytových a rodinných domech je možné docílit v první řadě výměnou starých kotlů a kamen za modernější, ve kterých dochází k dokonalejšímu spalování. Pokud by bylo uhlí spalováno v moderních kotlích (na trhu jsou i kotle se značkou

„Ekologicky šetrný výrobek“) a biomasa v kotlích tomuto palivu uzpůsobených a zároveň se nespaloval odpad všeho druhu, mohly by malé zdroje teoreticky splnit dokonce emisní limity pro REZZO 2, tedy střední zdroje znečištění (viz tab. 4).

Důležitá jsou také úsporná opatření zaměřená především na omezení ztrát tepla.

Tab. 4 - Porovnání emisí ze spalování hnědého uhlí v malém zdroji a novém zdroji s emisními limity pro REZZO 2 (v mg/m³). (7)

Typ zdroje	TZL	SO ₂	NO ₂	CO
malý zdroj	524.8	1 050	588	5 058
nový kotel, CARBOROBOT	90-210	1 300-2 400	350-620	120-550
limit pro REZZO 2	250	2 500	650	650

Pro zavádění výše uvedeného musí samozřejmě stát disponovat potřebnými nástroji nejen represivními, ale zejména motivačními. Průlom by měl znamenat Národní program snižování emisí, na kterém se shodla vláda v červnu 2007. MŽP se v něm zavázalo připravit do konce roku 2008 komplexní novelu zákona o ovzduší. Prováděcími vyhláškami budou nově stanoveny emisní parametry pro spalovací zdroje do 200 kW. Co je důležité, měla by být zajištěna i kontrola dodržování těchto limitů. Novela zákona o ovzduší zavede také přísnější požadavky na kvalitu paliv.

V rámci Operačního programu Životní prostředí budou lidé i obce a další subjekty motivovány k výměně kotlů prostřednictvím finanční podpory. Podporovány budou především obnovitelné zdroje (palivové dřevo, dřevní štěpka, pelety, apod.).

Význam environmentální osvěty

Klíčovou roli bude mít v této oblasti environmentální osvěta. Většina veřejnosti totiž stále pokládá za největší znečišťovatele ovzduší průmyslové podniky a energetiku, podíl lokálních topenišť tedy i svůj vlatní podíl na znečištění opomíjejí. Existuje i malé povědomí o zdravotních rizicích souvisejících se spalováním odpadu. Svědčí o tom i četnost dotazů na ekologické poradny, které jsou zaplavovány stížnostmi na sousedy, kteří spalují odpad.

Bohužel je environmentální osvěta v této oblasti velmi roztržštěná. Prakticky chybí cílená kampaň zaměřená právě na provozovatele malých zdrojů. Mezi veřejnost je také zapotřebí dostat informace o negativních externalitách, nákladech, které nejsou ve výsledné ceně za palivo zahrnuty (znečištění životního prostředí, zvýšená nemocnost, zkrácení lidského života). Obrovský potenciál ve snížení emisí je v oblasti úspor, i toto je tématem environmentální osvěty prováděné na úrovni státní, veřejné správy, neziskových organizací, ale i podnikatelských subjektů, které nabízejí již konkrétní řešení – např. energetické audity budov.

Závěr

Pokud se budeme chtít vrátit k trendu snižování znečištění ovzduší, je evidentní, že bude muset být věnováno více pozornosti malým stacionárním zdrojům a dopravě. Ačkoli byly v minulosti učiněny snahy o řešení emisí z těchto zdrojů, např. podporou ekologičtějších variant vytápění, byly zmařeny energetickou cenovou politikou státu. Budoucí strategie bude muset být zaměřena nejen na finanční podporu změny vytápění, což by měl být až poslední krok zajišťující dostupnost ekologičtější alternativy prakticky pro každého, ale především na změnu legislativy, která by postihovala malé zdroje ve smyslu závazných limitů, samozřejmě s možností kontroly jejich dodržování. S tímto a mnohým dalším počítá Národní program snižování emisí. I ten však počítá s tím, že

k rapidnímu zlepšení čistoty ovzduší v nejbližších letech nedojde. Bude se jednat o postupnou změnu do velké míry závislou na efektivitě environmentální výchovy prováděné na všech úrovních.

Literatura:

1.) KOUTSKÝ, M.: *et al. Emise při spalování biomasy. Biom.cz [online]. 2002-08-07 [cit. 2007-07-30]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/index.shtml?x=97816>>. ISSN: 1801-2655.*

2.) MACHART, J., MACHÁLEK, P.: *Analýza změn ve způsobu vytápění domácností v topném období 2005 / 2006. Ochrana ovzduší 6/2006, str. 3-5. ISSN 1211-0337.*

3.) POVOLNÁ, V.: *Právo v ochraně ovzduší. Právní rádce obtěžovaného občana. Brno: Ekologický právní servis, 2005. 62 str. ISBN: 80-80-86544-06-0.*

4.) ŘÍMANOVÁ, D.: *Zákon o ochraně ovzduší včetně prováděcích předpisů s výkladem. Praha: Nakladatelství RNDr. Ivana Exnerová: BOVA POLYGON, 2004. 680 s. ISBN: 80-7273-104-1.*

5.) VÁŇA, J.: *Ekologická hlediska spalování biomasy. Biom.cz [online]. 2003-06-30 [cit. 2007-07-30]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/index.shtml?x=138817>>. ISSN: 1801-2655.*

6.) Ministerstvo životního prostředí ČR: *Národní program snižování emisí České republiky. [www dokument]. 2007-05-30. [cit. 2007-08-01]. Dostupné z: [http://www.env.cz/AIS/web-news.nsf/9ab6596b5dac8075c1256662002b0723/c3d85d63a6592a28c12572f700473393/\\$FILE/NPSE.pdf](http://www.env.cz/AIS/web-news.nsf/9ab6596b5dac8075c1256662002b0723/c3d85d63a6592a28c12572f700473393/$FILE/NPSE.pdf)*

7.) Ascend, s.r.o.: *Porovnání spalování paliv v malém stacionárním zdroji. Aktualizace krajského programu ke zlepšení kvality ovzduší Ústeckého kraje – Příloha III. [www dokument]. 2006-06-29. [cit. 2007-08-01]. Dostupné z: <http://zivotniprostredi.kr.ustecky.cz/soubory/450018/aktualizace%5Fkrajskeho%5Fprogramu%5Fzlepseni%5Fkvality%5Fovzdusi%5Fpriloha3.pdf>*