



ČESKÝ
HYDROMETEOROLOGICKÝ
ÚSTAV

TECHNICKÝ DOKUMENT ČHMÚ

METODIKA INVENTARIZACE EMISÍ ZE SPALOVÁNÍ PALIV V DOMÁCNOSTECH

Autoři: Miloslav Modlík¹, Aleš Bufka², František Hopan³, Jiří Horák³

¹Český hydrometeorologický ústav, Oddělení emisí a zdrojů

²Ministerstvo průmyslu a obchodu, Oddělení analýz a datové podpory koncepcí

³Výzkumné energetické centrum, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava



Obsah

OBSAH	2
ÚVOD	3
METODIKA INVENTARIZACE EMISÍ ZE SPALOVÁNÍ PALIV V DOMÁCNOSTECH	3
Spotřeba paliv v domácnostech ČR	3
Model územního rozdělení spotřeby paliv na vytápění bytů	5
Zpracování výsledků ENERGO 2015	6
Průměrná roční potřeba tepla na vytápění bytu	7
Počet denostupňů	9
Průměrná roční spotřeba paliva na vytápění bytu	10
Roční spotřeba paliva na vytápění v základní územní jednotce	12
Emisní faktory	14
Skladba spalovacích zařízení v domácnostech	14
Emise ze spalování paliv v domácnostech	16
Model územního rozdělení emisí z vytápění bytů	16
POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ JEDNOTLIVÝCH PŘÍSTUPŮ PRO ROK 2015	17
ZÁVĚR	20
PODĚKOVÁNÍ	21
SEZNAM ZKRATEK	21
LITERATURA	22
PŘÍLOHA A – KOMBINACE PALIV	23
PŘÍLOHA B – PARAMETRY UHLÍ	24
PŘÍLOHA C – PARAMETRY BIOMASY	25
PŘÍLOHA D – PARAMETRY OSTATNÍCH PALIV	26
PŘÍLOHA E – EMISNÍ FAKTORY	27



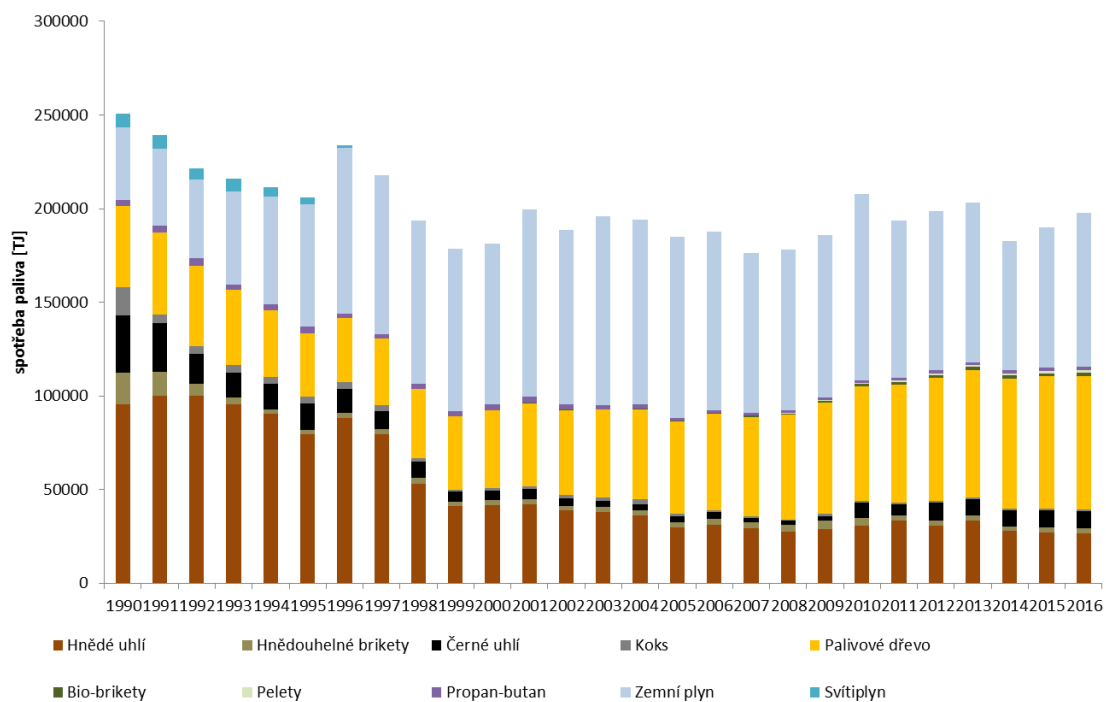
Úvod

Spalování paliv v domácnostech za účelem vytápění, přípravy teplé vody a vaření, probíhá ve spalovacích zdrojích se jmenovitým tepelným příkonem do 300 kW. Jedná se o tzv. nevyjmenované zdroje podle zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, které jsou pro účely inventarizace emisí sledovány hromadně na základě statistických údajů. V Registru emisí a stacionárních zdrojů (REZZO) jsou tyto zdroje řazeny do kategorie REZZO 3. Metodika inventarizace emisí z těchto zdrojů založená na výsledcích SLDB byla v ČHMÚ vyvíjena od 90. let minulého století a v aktualizované podobě se využívala až do roku 2017 (Machálek, Machart 2007). Revize emisních inventur v roce 2017 (TERT 2017) podle Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/2284 a výsledky statistického šetření ENERGO 2015 (ČSÚ 2017) vedly k požadavkům na vytvoření nové metodiky inventarizace emisí ze spalování paliv v domácnostech. Mezi hlavní požadavky patřil požadavek na úplnost dat a na sjednocení údajů reportingu podle CLRTAP a UNFCCC. V oblasti modelování kvality ovzduší jsou navíc kladeny požadavky na podrobné územní rozdělení emisí. Kvůli splnění těchto požadavků došlo k zavedení dvou různých metodických přístupů. Inventarizace emisí podle CLRTAP vychází z energetické bilance EUROSTAT, která uvádí spotřebu paliv v domácnostech (vytápění, příprava teplé vody, vaření). Pro územní rozdělení emisí je využíván model založený na výsledcích SLDB zahrnující pouze emise z vytápění trvale obydlených bytů. Model vychází z původní metodiky ČHMÚ upravené podle výsledků šetření ENERGO 2015, které poprvé podrobně zmapovalo spotřebu paliv a strukturu spalovacích zařízení v domácnostech ČR. Oba přístupy aplikují národní emisní faktory stanovené při jmenovitém tepelném výkonu. Modelování kvality ovzduší je v některých případech prováděno s emisními faktory stanovenými s 85 % podílem sníženého výkonu.

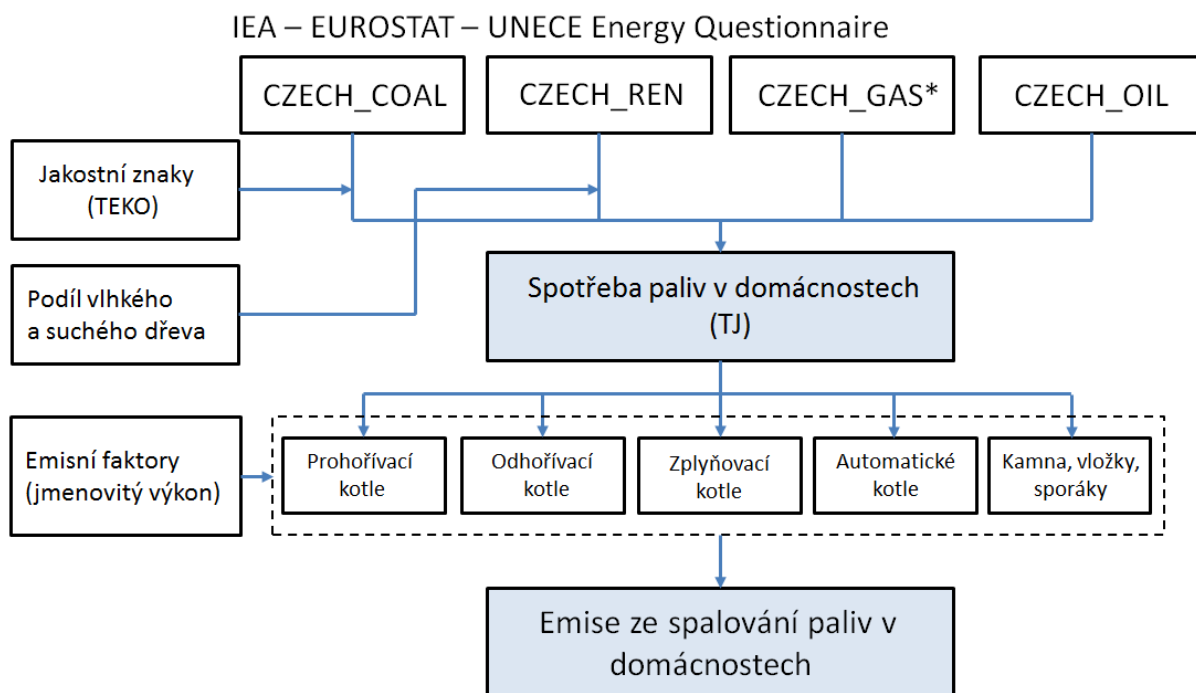
Metodika inventarizace emisí ze spalování paliv v domácnostech

Spotřeba paliv v domácnostech ČR

Spotřebu paliv v domácnostech zjišťuje ČSÚ, který tato data předává prostřednictvím mezinárodních dotazníků do EUROSTAT a dalších institucí. Spotřeba jednotlivých druhů uhelných paliv pro účely emisních inventur je přebírána přímo z mezinárodního dotazníku CZECH_COAL v naturálních jednotkách. V dotazníku CZECH_COAL se uvádějí vážené průměry hodnot výhřevností pro oblast transformace paliv, průmysl a ostatní. Hodnota výhřevnosti kvalitního tříděného uhlí, které se spaluje v domácnostech, je ovlivněna výhřevností energetického uhlí spotřebovaného v jiných sektorech zahrnutých v kategorii „ostatní“. V případě přepočtu spotřeby uhlí v domácnostech z naturálních jednotek na jednotky energetické pro energetickou bilanci tak dochází k jejímu podhodnocení. Z toho důvodu je přepočet spotřeby uhelných paliv na energetické jednotky pro účely emisní inventury prováděn s výhřevnostmi upravenými podle statistického šetření TEK0 (TYLE 2018). Ze spotřeby biomasy uváděné v dotazníku CZECH_REN v energetických jednotkách se podle statistických zjišťování MPO zvláště vyčleňuje spotřeba bio-briket a pelet (Buřka, Veverková 2017). K přepočtu spotřeby propan-butanu z naturálních jednotek (dotazník CZECH_OIL) na energetické jednotky se používá hodnota výhřevnosti 45,9 MJ.kg⁻¹. Údaje o spotřebě plyných paliv uváděné v dotazníku CZECH_GAS v energetických jednotkách spalného tepla se pro emisní inventuru přepočítávají na energetické jednotky stanovené z výhřevnosti (Obr. 1). Rozdělení celkové spotřeby paliv podle typu spalovacích zařízení (Tab. 1) a podíl spalování vlhkého dřeva byly zjištěné výběrovým statistickým šetřením ENERGO 2015 (Obr. 2).



Obr. 1 Spotřeba paliv v domácnostech, 1990-2016



*přepoččet spotřeby plynu v TJ spalného tepla na spotřebu v TJ výhřevnosti

Obr. 2 Schéma výpočtu emisí podle metodiky CLRTAP

Typ paliva		Typ spalovacího zařízení				
Skupina paliv	Palivo	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky
		%	%	%	%	%
Uhlí	Hnědé uhlí	28,10	42,12	18,17	6,39	5,22
	Brikety	56,01	25,85	2,93	3,05	12,16
	Černé uhlí	60,35	19,12	11,85	4,10	4,58
	Koks	88,06	10,13	0,37	0,00	1,44
Biomasa	Dřevo - suché	35,46	22,02	1,98	12,96	27,59
	Dřevo - vlhké	36,15	17,89	1,48	8,94	35,55
	Bio-brikety	20,12	11,91	2,80	7,75	57,42
	Pelety	0,81	0,92	41,32	0,00	56,95

Tab. 1 Podíly spotřeby paliv podle typu spalovacího zařízení, 2015

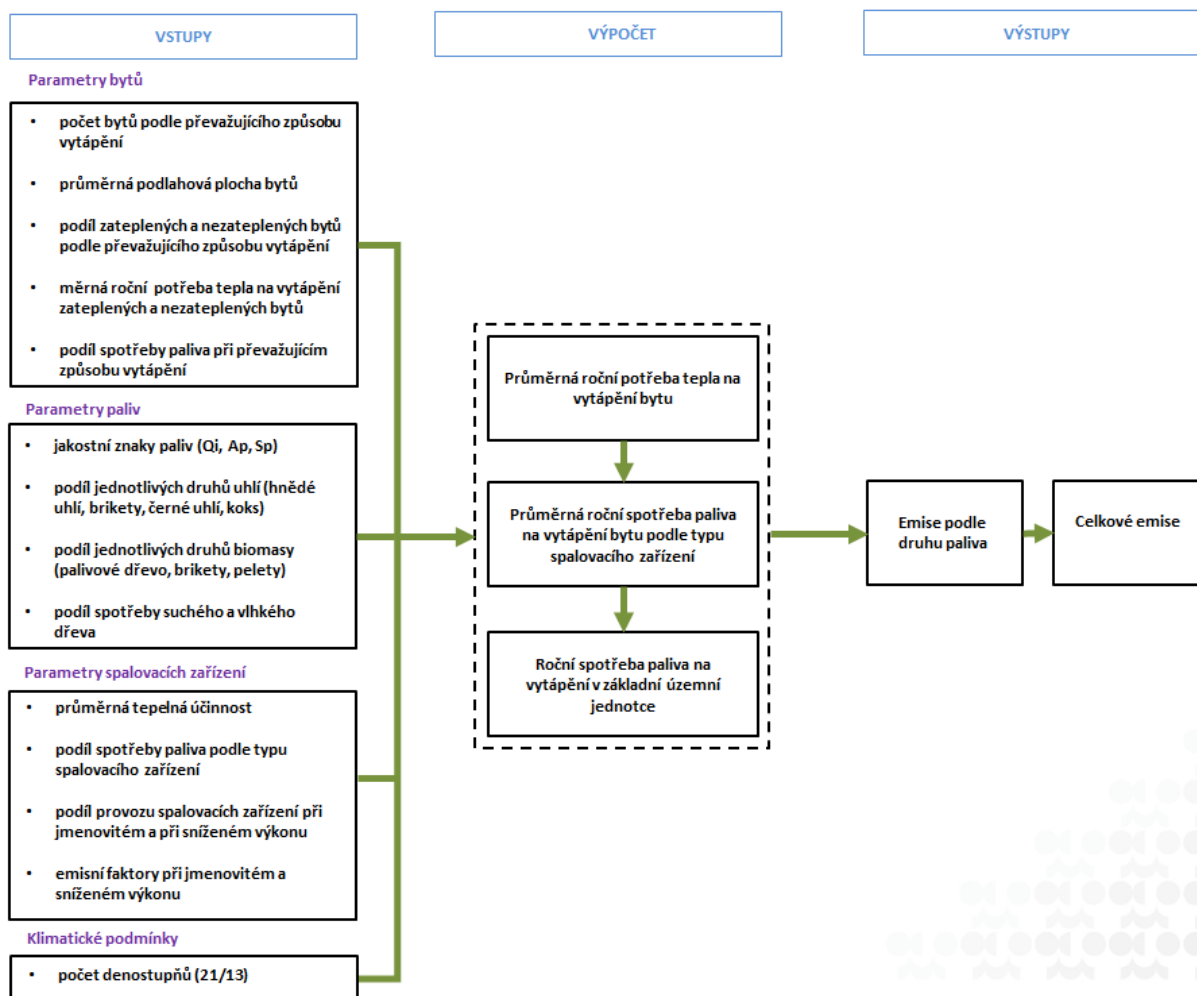
Kategorie vlhké dřevo zahrnuje spotřebu dřeva, které domácnosti neskladují nebo dřevo suší kratší dobu než 1 rok. Nejvyšší podíl vlhkého dřeva je spalován v lokálních topidlech (kamna, vložky, sporáky) a v prohořivacích kotlích (Tab. 2).

Typ spalovacího zařízení	Dřevo - vlhké	Dřevo - suché
	%	%
Prohořivací kotel	45	55
Odhořivací kotel	39	61
Automatický kotel	37	63
Zplyňovací kotel	35	65
Kamna, vložky a sporáky	51	49

Tab. 2 Podíl spalování vlhkého a suchého dřeva podle typu spalovacího zařízení

Model územního rozdělení spotřeby paliv na vytápění bytů

Metodika pro stanovení spotřeby paliv na úrovni základních územních jednotek (ZUJ) vychází z výpočtu průměrné roční spotřeby tepla a konkrétního druhu paliva na jeden průměrný byt. Hlavní podklad pro stanovení spotřeby paliv představují výsledky Sčítání lidí, bytů a domů (SLDB), ze kterých se přebírají údaje o způsobu vytápění a velikosti podlahové plochy bytů. Počet bytů a způsob jejich vytápění je každoročně aktualizován podle údajů o nově dokončených bytech a podkladů od distributorů paliv a energií. Údaje o rozdělení spotřeby paliv podle typu spalovacího zařízení, struktura spalovacích zařízení v domácnostech, podílu suchého a vlhkého dřeva, rozdělení uhlí, podíl zateplených a nezateplených bytů a další parametry byly převzaty z výsledků ENERGO 2015. Meziroční změny spotřeby paliv jsou ovlivněny převážně charakterem topného období, které je ve výpočtu vyjádřeno počtem denostupňů.



Obr. 3 Schéma modelu územního rozdělení spotřeby paliv a emisí

Zpracování výsledků ENERGO 2015

Metodika sběru dat SLDB umožňuje respondentům vyplnit pouze převažující způsob vytápění a zdroj energie používaný k vytápění. Z výsledků ENERGO 2015 vyplynulo, že 45,1 % bytů v rodinných domech a 4,8 % bytů v bytových domech používá k vytápění dvě a více paliv. Aby bylo možné údaje SLDB propojit s ENERGO 2015, musely být parametry odvozené z ENERGO 2015 vyhodnoceny podle převažujícího paliva. Záznamy o spotřebě paliv na vytápění bytů v rodinných domech podle ENERGO 2015 byly v případě pevných paliv seříděny podle převažujícího druhu paliva k vytápění a kombinace s ostatními palivy (Tab. 3). Z porovnání údajů o počtu bytů podle převažujícího způsobu vytápění v SLDB a ENERGO 2015 vyplynulo, že respondenti, kteří vytápí byty zemním plynem nebo elektřinou, uvádějí tento způsob vytápění v SLDB většinou jako převažující bez ohledu na skutečnost. Tento předpoklad byl při zpracování údajů ENERGO 2015 zohledněn tak, že:

- spotřeba elektřiny byla vymazána ze všech kombinací kromě převažujícího způsobu vytápění elektřinou a tepelnými čerpadly
- spotřeba tepla z kotelen mimo dům byla vymazána ze všech kombinací kromě převažujícího způsobu vytápění z kotelen mimo dům
- spotřeba zemního plynu byla vymazána ze všech kombinací kromě převažujícího způsobu vytápění zemním plynem

Tímto postupem došlo zároveň k částečnému oddělení spotřeby elektřiny, zemního plynu a energie z kotelen mimo dům na vytápění od spotřeby na přípravu teplé vody a vaření, která by výsledné kombinace spotřeb paliv zkreslovala.

Převažující způsob vytápění	Počet bytů	Energie z koteleny mimo dům	Zemní plyn	Elektřina	Uhlí, koks, uhelné brikety	Biomasa
		%	%	%	%	%
Energie z koteleny mimo dům	9965	82,4	-	-	5,4	12,2
Biomasa	284183	-	-	-	11,9	88,1
Elektřina	224130	-	-	44,4	16,2	39,3
Tepelná čerpadla	29185	-	-	68,7	11,7	19,6
Uhlí, koks, uhelné brikety	291456	-	-	-	78,5	21,5
Zemní plyn	1033230	-	74,0	-	4,7	21,4

Tab. 3 Kombinace paliv podle převažujícího způsobu vytápění bytů v rodinných domech, ČR, ENERGO 2015

Kombinace paliv podle převažujícího způsobu vytápění byly stanovené na úrovni krajů (příloha A). V případě převažujícího způsobu vytápění topnými oleji, naftou a propan-butanem byly použity stejné podíly jako u vytápění zemním plynem.

Průměrná roční potřeba tepla na vytápění bytu

Průměrná roční potřeba tepla na vytápění představuje množství tepla, které je potřeba dodat na vytápění bytu o průměrné podlahové ploše za rok. Údaj se stanovuje podle vztahu:

$$Q_{a,p,i} = 0,0036 \cdot \sum_b \left((q_{m1,b,j} \cdot K_{nins,b,p} + q_{m2,b,j} \cdot K_{ins,b,p}) \cdot P_{b,i} \right) \cdot \frac{D_{21,i}}{D_{21N}}$$

$Q_{a,p,i}$ – roční potřeba tepla na vytápění bytů při převažujícím způsobu vytápění p v základní územní jednotce i [GJ.rok⁻¹]

$q_{m1,b,j}$ – měrná potřeba tepla na vytápění pro byty v nezateplených domech b v kraji j [kWh.m⁻².rok⁻¹]; (Tab. 4)

$q_{m2,b,j}$ – měrná potřeba tepla na vytápění pro byty v zateplených domech b v kraji j [kWh.m⁻².rok⁻¹]; (Tab. 4)

$K_{ins,b,p}$ – podíl zateplených bytů b při převažujícím způsobu vytápění p [-]; (Tab. 5 a Tab. 6)

$K_{nins,b,p}$ – podíl nezateplených bytů b při převažujícím způsobu vytápění p [-]; (Tab. 5 a Tab. 6)

$P_{b,i}$ – průměrná podlahová plocha bytů b v základní územní jednotce i [m²]

$D_{21,i}$ – počet denostupňů v základní územní jednotce i a vnitřní teplotě vzduchu 21°C [D.K]

D_{21N} – normál denostupňů vztažený k hodnotě q_m [D.K]

b – index typu bytu (rozdělují se byty v rodinných domech a byty v bytových domech)

p – index převažujícího způsobu vytápění podle SLDB (rozdělují se DT, ZP, EL, UH, BIO, KAP, PB, OST, TC)

i – index základní územní jednotky (cca 6400)

j – index krajů ČR (14 krajů)

Měrná potřeba tepla na vytápění bytů v rodinných domech, panelových bytových domech (BD-P) a ostatních bytových domech (BD-N) byla odvozena z údajů informačního systému programu Zelená úsporám (IS ZÚ). Hodnoty měrné potřeby tepla na vytápění nezateplených budov $q_{m1,b,i}$ se stanovují pro průměrné klimatické podmínky ČR vyjádřené denostupni D_{21N} o hodnotě 3959 D.K podle normy

TNI 73 0331 (topná sezóna leden-květen, září-prosinec). Hodnota měrné potřeby tepla na vytápění zateplených budov $q_{m2,b,i}$ byla odvozena podle reálného efektu zateplení budov (zateplení stěn) odhadnutého z výsledků ENERGO 2015 pro rodinné domy 14,3 % a pro bytové domy 15,7 % (Tab. 4). Hodnota měrné potřeby tepla na vytápění bytů v bytových domech se stanovuje váženým průměrem hodnot q_{m1} panelových (BD-P) a nepanelových bytů (BD-N) podle velikosti podlahové plochy jednotlivých typů bytových domů v základní územní jednotce.

Kód	Kraj	RD		BD-P		BD-N	
		q_{m1}	q_{m2}	q_{m1}	q_{m2}	q_{m1}	q_{m2}
CZ010	Praha	187	160	86	73	138	116
CZ020	Středočeský kraj	184	157	99	83	170	143
CZ031	Jihočeský kraj	182	156	96	81	147	124
CZ032	Plzeňský kraj	181	155	105	88	173	146
CZ041	Karlovarský kraj	182	156	119	100	166	140
CZ042	Ústecký kraj	190	162	100	84	160	135
CZ051	Liberecký kraj	180	154	90	76	178	150
CZ052	Královéhradecký kraj	180	154	94	79	161	136
CZ053	Pardubický kraj	174	149	105	89	145	123
CZ063	Kraj Vysočina	180	154	95	80	164	138
CZ064	Jihomoravský kraj	184	158	97	82	152	128
CZ071	Olomoucký kraj	188	161	109	92	167	141
CZ072	Zlínský kraj	184	157	104	87	155	131
CZ080	Moravskoslezský kraj	193	166	114	96	158	134
	ČR	184	157	100	84	155	131

Tab. 4 Měrná potřeba tepla na vytápění zateplených (q_{m1}) a nezateplených (q_{m2}) bytů v kWh.m⁻².rok⁻¹

Při stanovení podílu zateplených a nezateplených budov je nutné rozlišovat převažující zdroj energie k vytápění. Nejvyššího podílu zateplení dosahovaly rodinné domy vytápěné tepelnými čerpadly, nejnižšího rodinné domy vytápěné uhlím (Tab. 5). V případě bytových domů se největší podíl zateplení vyskytoval u domů vytápěných tepelnými čerpadly a z kotelny mimo dům, nejnižší u domů vytápěných pevnými palivy (Tab. 6).

Převažující zdroj energie k vytápění bytů	K_{ins}	K_{nins}
	%	%
Energie z kotelny mimo dům	34,6	65,4
Zemní plyn	39,5	60,5
Elektřina	46,1	53,9
Uhlí, koks, uhelné brikety	18,3	81,7
Dřevo, dřevěné brikety, pelety	24,7	75,3
Topné oleje, nafta	39,5	60,5
Propan-butan	39,5	60,5
Energie z tepelných čerpadel	75,8	24,2

Tab. 5 Podíl zateplených (K_{ins}) a nezateplených (K_{nins}) bytů v rodinných domech v roce 2015

Převažující zdroj energie k vytápění bytů	K _{ins} %	K _{nins} %
Energie z kotelny mimo dům	67,8	32,2
Zemní plyn	31,1	68,9
Elektrina	26,7	73,3
Uhlí, koks, uhelné brikety	13,4	86,6
Dřevo, dřevěné brikety, pelety	13,4	86,6
Topné oleje, nafta	31,1	68,9
Propan-butan	31,1	68,9
Energie z tepelných čerpadel	85,5	14,5

Tab. 6 Podíl zateplených (K_{ins}) a nezateplených (K_{nins}) bytů v bytových domech v roce 2015

Počet denostupňů

Počet denostupňů D_{21} se určí podle vztahu

$$D_{21} = d(21 - T_s)$$

D_{21} – počet denostupňů [D.K]

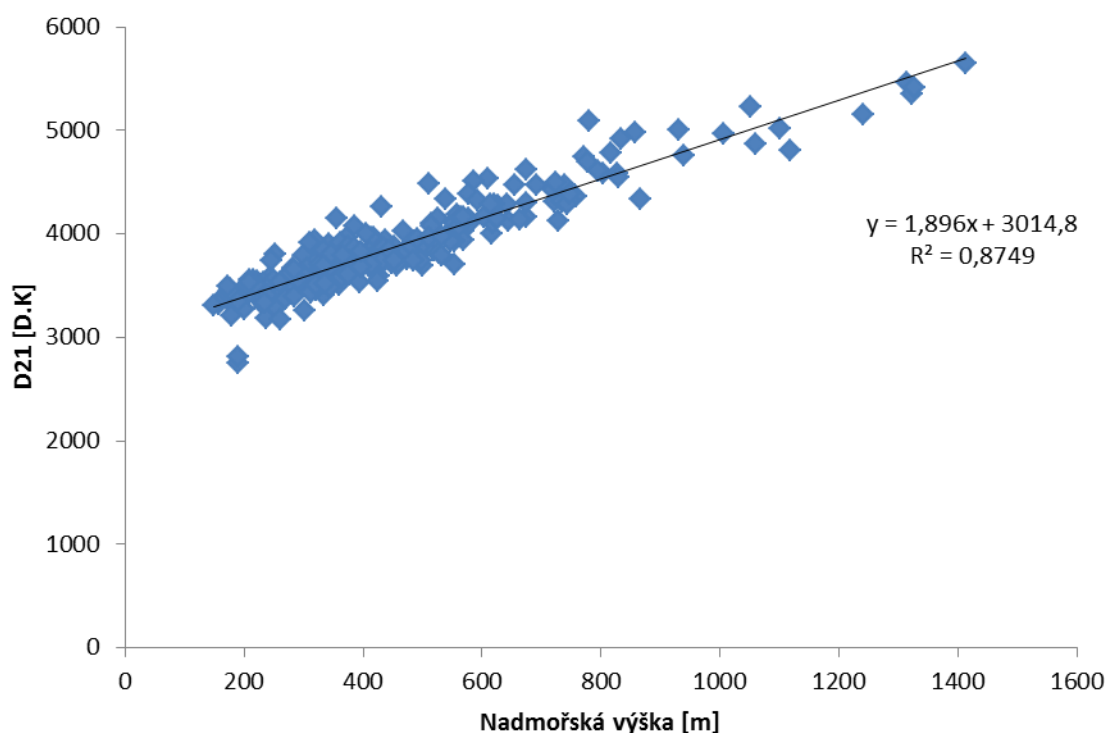
d – počet topných dnů, kdy $T_s < 13^\circ\text{C}$

T_s – průměrná venkovní teplota během topných dnů [$^\circ\text{C}$]

21 – průměrná vnitřní teplota [$^\circ\text{C}$]

Výpočet denostupňů v dané základní územní jednotce využívá závislosti teploty na nadmořské výšce. Z hodnot D_{21} na klimatologických stanicích se v závislosti na nadmořské výšce stanice získá rovnice lineární regrese. Dosazením nadmořské výšky definičního bodu základní územní jednotky do této rovnice je možné získat počet D_{21} v dané základní územní jednotce.





Obr. 4 Závislost denostupňů D21 na nadmořské výšce v roce 2015

Průměrná roční spotřeba paliva na vytápění bytu

Průměrnou roční spotřebu tepla na vytápění bytů model pokrývá kombinacemi paliv a energií podle ENERGO 2015 v závislosti na převažujícím způsobu vytápění a typu spalovacího zařízení a dalších parametrech.

a) Uhlí (hnědé uhlí, brikety, černé uhlí, koks)

$$M_{f,t,p,i} = \frac{Q_{a,p,i}}{Q_{f,j} \cdot \eta_{t,f}} \cdot K_{1,UH,p,j} \cdot K_{2,f,j} \cdot K_{3,f,t}$$

$M_{f,t,p,i}$ – průměrná roční spotřeba paliva f na vytápění při převažujícím způsobu vytápění p , typu spalovacího zařízení t , v základní územní jednotce i [t.rok⁻¹]

$Q_{a,p,i}$ – roční potřeba tepla na vytápění bytů při převažujícím způsobu vytápění p v základní územní jednotce i [GJ.rok⁻¹]

$Q_{f,i}$ – průměrná výhřevnost paliva f v kraji j [MJ.kg⁻¹]; (příloha B)

$\eta_{t,f}$ – průměrná tepelná účinnost spalovacího zařízení t při spalování paliva f [-]; (Tab. 7)

$K_{1,UH,p,j}$ – podíl celkové spotřeby uhlí při převažujícím způsobu vytápění p v kraji j [-]; (příloha A)

$K_{2,f,j}$ – podíl jednotlivých druhů uhelných paliv f v kraji j [-]; (příloha B)

$K_{3,f,t}$ – podíl spotřeby paliva f ve spalovacím zařízení t [-]; (Tab. 1)

p – index převažujícího způsobu vytápění podle SLDB (rozlišuje se DT, ZP, EL, UH, BIO, KAP, PB, OST, TC)

i – index základní územní jednotky (cca 6400)

j – index krajů ČR (14 krajů)

f – index druhů paliv (hnědé uhlí, brikety, černé uhlí, koks)

t – index jednotlivých typů spalovacích zařízení (prohořivací kotle, odhořivací kotle, zplyňovací kotle, automatické kotle, kamna/vložky/sporáky)

b) Palivové dřevo

$$M_{f,t,p,i} = \frac{Q_{a,p,i}}{Q_{f,j} \cdot \eta_{t,f}} \cdot K_{1,BIO,p,j} \cdot K_{3,f,t} \cdot K_{4,g,j} \cdot K_{5,j}$$

$M_{f,t,p,i}$ – průměrná roční spotřeba paliva f na vytápění při převažujícím způsobu vytápění p , typu spalovacího zařízení t , v základní územní jednotce i [t.rok⁻¹]

$Q_{a,p,i}$ – roční potřeba tepla na vytápění bytů při převažujícím způsobu vytápění p v základní územní jednotce i [GJ.rok⁻¹]

$Q_{f,j}$ – průměrná výhřevnost paliva f v kraji j [MJ.kg⁻¹]; (příloha C)

$\eta_{t,f}$ – průměrná tepelná účinnost spalovacího zařízení t při spalování paliva f [-]; (Tab. 7)

$K_{1,BIO,p,j}$ – podíl celkové spotřeby biomasy při převažujícím způsobu vytápění p v kraji j [-]; (příloha A)

$K_{3,f,t}$ – podíl spotřeby paliva f ve spalovacím zařízení t [-]; (Tab. 1)

$K_{4,g,j}$ – podíl jednotlivých druhů biomasy g v kraji j [-]; (příloha C)

$K_{5,j}$ – podíl spotřeby vlhkého a suchého dřeva v kraji j [-]; (příloha C)

p – index převažujícího způsobu vytápění podle SLDB (rozděluje se DT, ZP, EL, UH, BIO, KAP, PB, OST, TC)

i – index základní územní jednotky (cca 6400)

j – index krajů ČR (14 krajů)

f – index druhů paliv (palivové dřevo – suché, palivové dřevo – vlhké)

g – index druhů biomasy (palivové dřevo, bio-brikety, pelety)

t – index jednotlivých typů spalovacích zařízení (prohořivací kotle, odhořivací kotle, zplyňovací kotle, automatické kotle, kamna/vložky/sporáky)

c) Bio-brikety, pelety

$$M_{f,t,p,i} = \frac{Q_{a,p,i}}{Q_{f,j} \cdot \eta_{t,f}} \cdot K_{1,BIO,p,j} \cdot K_{3,f,t} \cdot K_{4,g,j}$$

$M_{f,t,p,i}$ – průměrná roční spotřeba paliva f na vytápění při převažujícím způsobu vytápění p , typu spalovacího zařízení t , v základní územní jednotce i [t.rok⁻¹]

$Q_{a,p,i}$ – roční potřeba tepla na vytápění bytů při převažujícím způsobu vytápění p v základní územní jednotce i [GJ.rok⁻¹]

$Q_{f,j}$ – průměrná výhřevnost paliva f v kraji j [MJ.kg⁻¹]; (příloha C)

$\eta_{t,f}$ – průměrná tepelná účinnost spalovacího zařízení t při spalování paliva f [-]; (Tab. 7)

$K_{1,BIO,p,j}$ – podíl celkové spotřeby biomasy při převažujícím způsobu vytápění p v kraji j [-]; (příloha A)

$K_{3,f,t}$ – podíl spotřeby paliva f ve spalovacím zařízení t [-]; (Tab. 1)

$K_{4,g,j}$ – podíl jednotlivých druhů biomasy g v kraji j [-]; (příloha C)

p – index převažujícího způsobu vytápění podle SLDB (rozděluje se DT, ZP, EL, UH, BIO, KAP, PB, OST, TC)

i – index základní územní jednotky (cca 6400)

j – index krajů ČR (14 krajů)

f – index druhů paliv (bio-brikety, pelety)

g – index druhů biomasy (palivové dřevo, bio-brikety, pelety)

t – index jednotlivých typů spalovacích zařízení (prohořivací kotle, odhořivací kotle, zplyňovací kotle, automatické kotle, kamna/vložky/sporáky)

d) Zemní plyn, propan-butan, kapalná paliva

$$M_{f,p,i} = \frac{Q_{a,p,i}}{Q_{f,j} \cdot \eta_f} \cdot K_{1,f,p,j}$$

$M_{f,p,i}$ - průměrná roční spotřeba paliva f při převažujícím způsobu vytápění p v základní územní jednotce i [$\text{tis.m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$; $\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$]

$Q_{a,p,i}$ - roční potřeba tepla na vytápění bytů při převažujícím způsobu vytápění p v základní územní jednotce i [$\text{GJ} \cdot \text{rok}^{-1}$]

$Q_{f,j}$ - průměrná výhřevnost paliva f v kraji j [$\text{MJ} \cdot \text{m}^{-3}$; $\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$]; (příloha D)

η_f - průměrná tepelná účinnost při spalování paliva f [-]; (Tab. 7)

$K_{1,f,p,j}$ - podíl spotřeby paliva f při převažujícím způsobu vytápění p v kraji j [-]; (příloha A)

p - index převažujícího způsobu vytápění podle SLDB (rozdílují se DT, ZP, EL, UH, BIO, KAP, PB, OST, TC)

i - index základní územní jednotky (cca 6400)

j - index krajů ČR (14 krajů)

f - index druhů paliv (zemní plyn, propan-butan, kapalná paliva)

Hodnoty průměrné tepelné účinnosti při spalování pevných paliv byly stanoveny podle výsledů měření VEC VŠB váženým průměrem s podílem provozu zařízení 15 % při jmenovitém tepelném výkonu a 85 % při sníženém výkonu. Hodnoty tepelné účinnosti pro ostatní druhy paliv byly převzaty z metodiky ČHMÚ z roku 2007 (Machálek, Machart 2007; Tab. 7).

Typ paliva		Typ spalovacího zařízení						
Skupina paliv	Palivo	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Obecně	
Uhlí	Hnědé uhlí	0,71	0,75	0,84	0,79	0,71		
	Uhelné brikety	0,72	0,82	0,84	0,79	0,72		
	Černé uhlí	0,78	0,82	0,92	0,81	0,78		
	Koks	0,78	0,82	0,92	0,81	0,78		
Biomasa	Dřevo - vlhké	0,73	0,73	0,88	0,80	0,73		
	Dřevo - suché	0,63	0,72	0,88	0,70	0,63		
	Bio-brikety	0,73	0,73	0,88	0,80	0,73		
	Pelety	0,73	0,73	0,88	0,80	0,73		
Zemní plyn	-							0,94
Propan-butan	-							0,88
Topné oleje, nafta	-							0,88

Tab. 7 Průměrná tepelná účinnost spalovacích zařízení

Roční spotřeba paliva na vytápění v základní územní jednotce

Roční spotřeba paliva na vytápění v základní územní jednotce se v závislosti na vztažné veličině emisního faktoru stanovuje v naturálních nebo energetických jednotkách.

- 1) Hnědé uhlí, brikety, černé uhlí, koks, biomasa
- a) Naturální jednotky



$$M_{f,t,i}^R = \sum_p N_{p,i} \cdot M_{f,t,p,i}$$

$M_{f,t,i}^R$ – roční spotřeba paliva f v typu spalovacích zařízení t a základní územní jednotce i [t.rok⁻¹]

$N_{p,i}$ – počet bytů podle převažujícího způsobu vytápění p v základní územní jednotce i

$M_{f,t,p,i}$ – průměrná roční spotřeba paliva f na vytápění při převažujícím způsobu vytápění p , typu spalovacího zařízení t , v základní územní jednotce i [t.rok⁻¹]

p – index převažujícího způsobu vytápění podle SLDB (rozlišuje se DT, ZP, EL, UH, BIO, KAP, PB, OST, TC)

i – index základní územní jednotky (cca 6400)

f – index druhů paliv (hnědé uhlí, brikety, černé uhlí, koks, palivové dřevo – suché, palivové dřevo – vlhké, bio-brikety, pelety)

t – index jednotlivých typů spalovacích zařízení (prohořivací kotle, odhořivací kotle, zplyňovací kotle, automatické kotle, kamna/vložky/sporáky)

b) Energetické jednotky

$$M_{f,t,i}^R = \frac{\sum_p N_{p,i} \cdot M_{f,t,p,i} \cdot Q_{f,j}}{1000}$$

$M_{f,t,i}^R$ – roční spotřeba paliva f v typu spalovacích zařízení t a základní územní jednotce i [TJ.rok⁻¹]

$N_{p,i}$ – počet bytů podle převažujícího způsobu vytápění p v základní územní jednotce i

$M_{f,t,p,i}$ – průměrná roční spotřeba paliva f na vytápění při převažujícím způsobu vytápění p , typu spalovacího zařízení t , v základní územní jednotce i [t.rok⁻¹]

$Q_{f,j}$ – průměrná výhřevnost paliva f v kraji j [MJ.kg⁻¹]; (příloha B a C)

p – index převažujícího způsobu vytápění podle SLDB (rozlišuje se DT, ZP, EL, UH, BIO, KAP, PB, OST, TC)

i – index základní územní jednotky (cca 6400)

j – index krajů ČR (14 krajů)

f – index druhů paliv (hnědé uhlí, brikety, černé uhlí, koks, palivové dřevo – suché, palivové dřevo – vlhké, bio-brikety, pelety)

t – index jednotlivých typů spalovacích zařízení (prohořivací kotle, odhořivací kotle, zplyňovací kotle, automatické kotle, kamna/vložky/sporáky)

2) Zemní plyn, propan-butan, kapalná paliva

a) Naturální jednotky

$$M_{f,i}^R = \sum_p N_{p,i} \cdot M_{f,p,i}$$

$M_{f,i}^R$ – roční spotřeba paliva f v základní územní jednotce i [tis.m³.rok⁻¹; t.rok⁻¹]

$N_{p,i}$ – počet bytů podle převažujícího způsobu vytápění p v základní územní jednotce i

$M_{f,p,i}$ – průměrná roční spotřeba paliva f při převažujícím způsobu vytápění p v základní územní jednotce i [tis.m³.rok⁻¹; t.rok⁻¹]

p – index převažujícího způsobu vytápění podle SLDB (rozlišuje se DT, ZP, EL, UH, BIO, KAP, PB, OST, TC)

i – index základní územní jednotky (cca 6400)

f – index druhů paliv (zemní plyn, propan-butan, kapalná paliva)

b) Energetické jednotky

$$M_{f,i}^R = \frac{\sum_p N_{p,i} \cdot M_{f,p,i} \cdot Q_{f,j}}{1000}$$

$M_{f,i}^R$ – roční spotřeba paliva f v základní územní jednotce i [TJ.rok⁻¹]

$N_{p,i}$ – počet bytů podle převažujícího způsobu vytápění p v základní územní jednotce i

$M_{f,p,i}$ - průměrná roční spotřeba paliva f při převažujícím způsobu vytápění p v základní územní jednotce i [tis.m³.rok⁻¹; t.rok⁻¹]

$Q_{f,j}$ - průměrná výhřevnost paliva f v kraji j [MJ.m⁻³; MJ.kg⁻¹]; (příloha D)

p – index převažujícího způsobu vytápění podle SLDB (rozdílí se DT, ZP, EL, UH, BIO, KAP, PB, OST, TC)

i – index základní územní jednotky (cca 6400)

j – index krajů ČR (14 krajů)

f – index druhů paliv (zemní plyn, propan-butan, kapalná paliva)

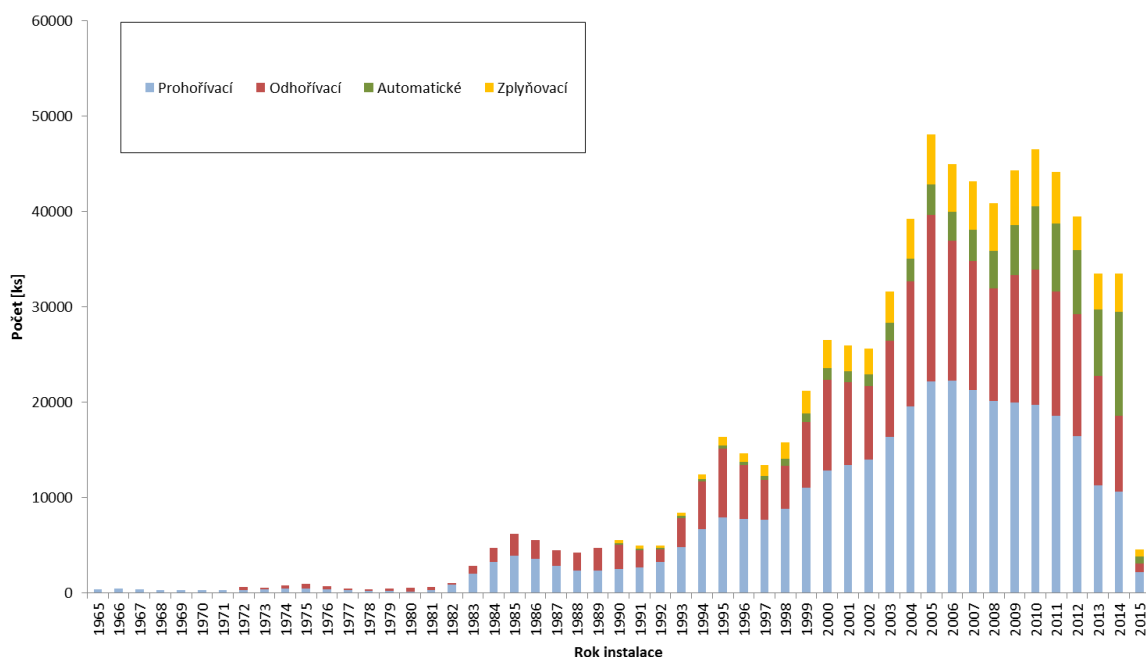
Emisní faktory

Emisní faktory pro spalování pevných paliv byly odvozené z výsledků měření VEC VŠB při jmenovitém a sníženém tepelném výkonu v celém rozsahu sledovaných znečišťujících látek. Jejich hodnoty byly stanoveny pro prohořivací kotle, odhořivací kotle, zplyňovací kotle a automatické kotle. Pro kategorii kamna, vložky, sporáky byly použity stejné hodnoty emisních faktorů, jako pro prohořivací kotle (podobný princip spalování). Emisní faktory pro ostatní druhy paliv byly převzaty z Air Pollutant Emission Inventory Guidebook–2016 (EEA 2016) a Věstníku MŽP (MŽP 2013). Přehled emisních faktorů pro inventarizaci emisí sektoru domácnosti je uveden v Příloze E.

Skladba spalovacích zařízení v domácnostech

Podle statistického šetření ENERGO bylo v roce 2015 v domácnostech ČR v provozu 788728 kotlů a 514890 lokálních topidel na pevná paliva. Z toho 374380 představovaly prohořivací kotle, 261509 odhořivací kotle, 79988 zplyňovací kotle a 72851 automatické kotle. Z důvodu nedostatečné reprezentativnosti statistického vzorku pro bytové domy a návaznosti na statistiku prodeje kotlů do 50 kW je dále pracováno pouze s počtem kotlů v rodinných domech, kterých bylo 731661 s průměrným stářím 11 let (Obr. 5).



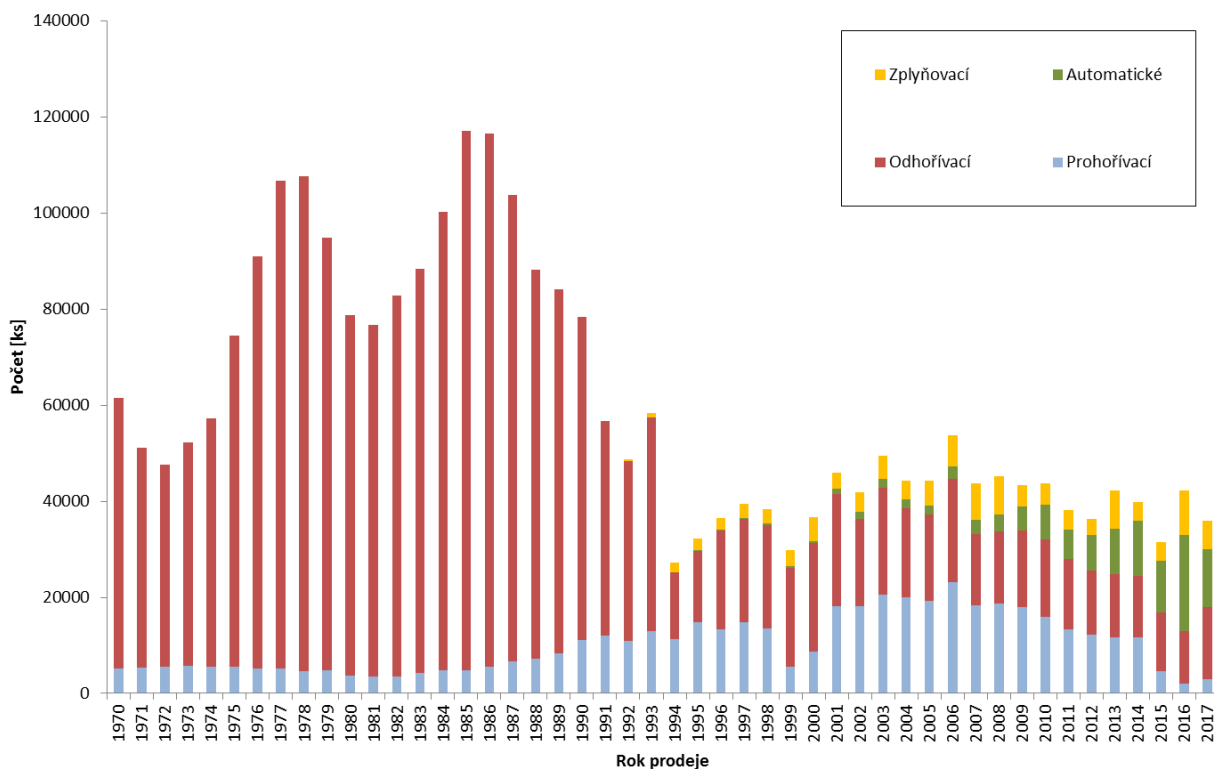


Obr. 5 Rozdělení kotlů na pevná paliva v rodinných domech podle roku instalace, 2015

Informace o prodeji nových kotlů jsou přebírány ze statistiky prodeje kotlů, krbů a topidel o výkonu do 50 kW, kterou od roku 2014 zpracovává MPO. Údaje o prodeji kotlů, krbů a topidel za období 1970-2014 pocházejí z výročních zpráv APTT a do roku 1995 zahrnují i prodeje do SR (Obr. 6). Aktualizace skladby kotlů pro rok 2016 a následující roky do doby realizace dalšího šetření ENERGO bude prováděna tak, že se údaje o prodeji kotlů na pevná paliva přičtou ke stávajícímu stavu podle jednotlivých kategorií. Stejný počet kotlů na pevná paliva se zároveň odebere podle stáří a to tak, že nové zplyňovací kotle nahradí stávající prohořivací kotle a nové automatické kotle nahradí stávající odhořivací kotle (Tab. 8). Základním předpokladem této aktualizace je, že provozovatel zdroje vymění starší spalovací zařízení na pevná paliva za modernější zařízení na pevná paliva a bude používat stejný druh paliva jako před výměnou. Pro aktualizovanou skladbu spalovacích zařízení se následně aplikují podíly průměrné spotřeby paliva na zařízení zjištěné v ENERGO 2015. Tím dojde k aktualizaci procentního podílu spotřeby paliv v závislosti na typu spalovacího zařízení, podle kterého se rozdělí celková spotřeba paliv vypočtená modelem pro každou ZUJ nebo spotřeba paliv v ČR podle EUROSTAT.

	2015	2016	2017
	ks	ks	ks
Prohořivací	347270	338118	332123
Odhořivací	227923	207844	195825
Automatické	79105	99184	111204
Zplyňovací	77362	86513	92509
Kotle na pevná paliva celkem	731661	731661	731661

Tab. 8 Počet kotlů na pevná paliva v rodinných domech, 2015-2017



Obr. 6 Prodeje kotlů na pevná paliva v období 1970-2016

Emise ze spalování paliv v domácnostech

Emise ze spalování paliv v domácnostech se v souladu s metodikou Air Pollutant Emission Inventory Guidebook–2016 (EEA 2016) stanovují na úrovni Tier 2 (technologicky-specifický přístup).

$$E_{poll} = \sum_{f,t} M_{f,t}^R \cdot EF_{poll,f,t}$$

E_{poll} – roční emise znečišťující látky $poll$ [$kg \cdot rok^{-1}$]

$M_{f,t}^R$ – roční spotřeba paliva f v typu spalovacího zařízení t [$TJ \cdot rok^{-1}$]

$EF_{poll,f,t}$ – emisní faktor znečišťující látky $poll$, palivo f , typ spalovacího zařízení t [$g \cdot GJ^{-1}$]

$poll$ – index druhu znečišťující látky (celkem 32 polutantů)

f – index druhů paliv (hnědé uhlí, brikety, černé uhlí, koks, palivové dřevo – suché, palivové dřevo – vlhké, bio-brikety, pelety, zemní plyn, propan-butan, kapalná paliva)

t – index jednotlivých typů spalovacích zařízení (prohořivací kotle, odhořivací kotle, zplyňovací kotle, automatické kotle, kamna/vložky/sporáky)

Model územního rozdělení emisí z vytápění bytů

Množství emisí na úrovni základních územních jednotek se stanovuje obdobně jako v předchozím případě s tím rozdílem, že spotřeba paliv zahrnuje pouze spotřebu na vytápění v základní územní jednotce. V případě výpočtu emisí z pevných paliv je možné nastavit poměr provozu zařízení při jmenovitém a sníženém výkonu.

a) Hnědé uhlí, brikety, černé uhlí, koks, biomasa

$$E_{poll,f,i} = \frac{\sum_t M_{f,t,i}^R \cdot EFN_{poll,f,t} \cdot CN}{100} + \frac{\sum_t M_{f,t,i}^R \cdot EFL_{poll,f,t} \cdot CL}{100}$$

$E_{poll,f,i}$ – emise znečišťující látky *poll* při spalování paliva *f* v základní územní jednotce *i* [kg.rok⁻¹]
 $M_{f,t,i}^R$ – roční spotřeba paliva *f* v typu spalovacího zařízení *t* a základní územní jednotce *i* [TJ.rok⁻¹]
 $EFN_{poll,f,t}$ – emisní faktor znečišťující látky *poll*, palivo *f*, typ spalovacího zařízení *t*, jmenovitý tepelný výkon [g.GJ⁻¹]; (příloha E)
 $EFL_{poll,f,t}$ – emisní faktor znečišťující látky *poll*, palivo *f*, typ spalovacího zařízení *t*, snížený tepelný výkon [g.GJ⁻¹]; (příloha E)
 CN – podíl provozu zdrojů při jmenovitém tepelném výkonu [%]
 CL – podíl provozu zdrojů při sníženém tepelném výkonu [%]
 poll – index druhu znečišťující látky (celkem 32 polutantů)
 i – index základní územní jednotky (cca 6400)
 f – index druhů paliv (hnědé uhlí, brikety, černé uhlí, koks, palivové dřevo – suché, palivové dřevo – vlhké, bio-brikety, pelety)
 t – index jednotlivých typů spalovacích zařízení (prohořivací kotle, odhořivací kotle, zplyňovací kotle, automatické kotle, kamna/vložky/sporáky)

b) Zemní plyn, LPG, kapalná paliva

$$E_{poll,f,i} = M_{f,i}^R \cdot EF_{poll,f}$$

$E_{poll,f,i}$ – emise znečišťující látky *poll* při spalování paliva *f* v základní územní jednotce *i* [kg.rok⁻¹]
 $M_{f,i}^R$ – roční spotřeba paliva *f* v základní územní jednotce *i* [TJ.rok⁻¹]
 $EF_{poll,f}$ – emisní faktor znečišťující látky *poll*, palivo *f* [g.GJ⁻¹]; (příloha E)
 poll – index druhu znečišťující látky (celkem 32 polutantů)
 i – index základní územní jednotky (cca 6400)
 f – index druhů paliv (zemní plyn, propan-butan, kapalná paliva)

Celkové množství emisí v základní územní jednotce se stanoví jako suma emisí ze spalování jednotlivých paliv.

$$E_{poll,i} = \sum_f E_{poll,f,i}$$

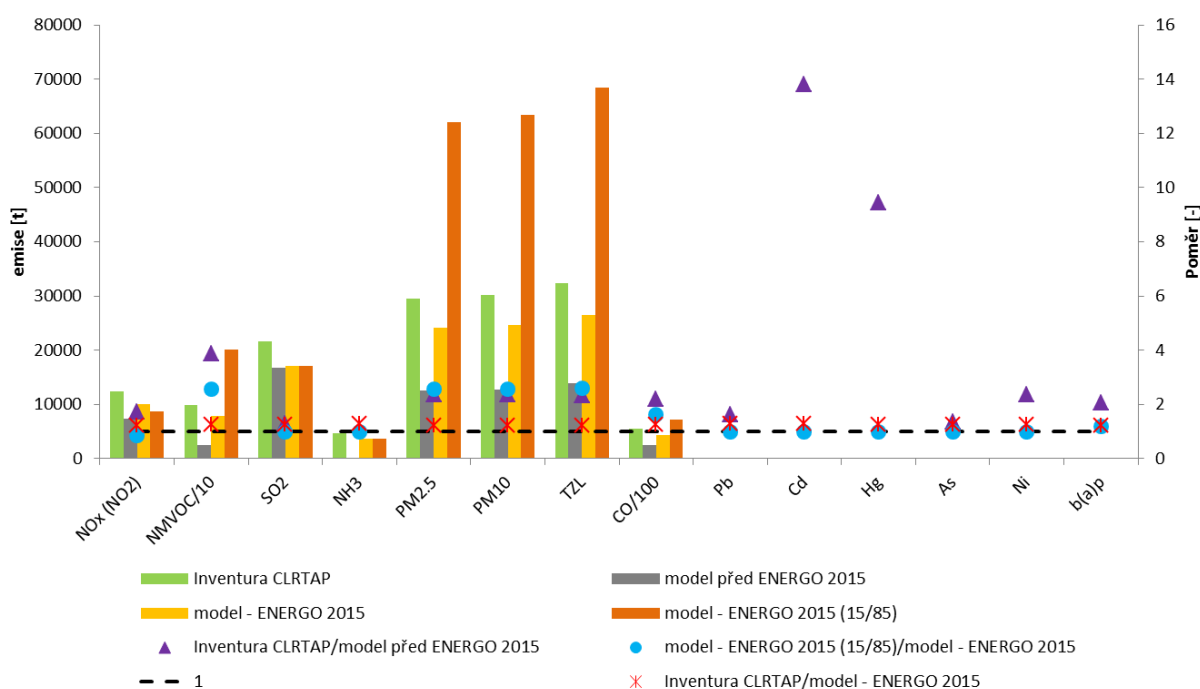
$E_{poll,i}$ – emise znečišťující látky *poll* v základní územní jednotce *i* [t.rok⁻¹]
 $E_{poll,f,i}$ – emise znečišťující látky *poll* při spalování paliva *f* v základní územní jednotce *i* [t.rok⁻¹]
 poll – index druhu znečišťující látky (celkem 32 polutantů)
 i – index základní územní jednotky (cca 6400)
 f – index druhů paliv (hnědé uhlí, brikety, černé uhlí, koks, palivové dřevo – suché, palivové dřevo – vlhké, bio-brikety, pelety, zemní plyn, propan-butan, kapalná paliva)

Porovnání výsledků jednotlivých přístupů pro rok 2015

Porovnáním výsledků nově navrženého přístupu k inventarizaci emisí podle CLRTAP s původní metodikou (model před ENERGO 2015) vycházejí hodnoty emisí všech znečišťujících látek vyšší, než podle původní metodiky (Obr. 7). K největším rozdílům došlo u emisí Cd (14x), Hg (9x) a NMVOC (4x). Emise NO_x, PM_{2,5}, PM₁₀, TZL, CO, Pb, Ni a benzo[a]pyrenu vycházejí dvojnásobně vyšší. Rozdíly způsobilo především doplnění spotřeby dřeva, kterou původní model podhodnocoval, a zahrnutí vlivu jeho vlhkosti. Nová metodika zároveň pracuje s vyšším podílem spotřeby černého uhlí zjištěným šetřením ENERGO 2015. Jedná se o významnou část spotřeby černého uhlí, která neprochází přes

obchodníky s palivy, takže ji nebylo možné podchytit metodikou TEKO (TYLE 2018), ani statistickými výkazy EP 7-01. Mezi sledované znečišťující látky byl podle požadavků revize emisních inventur z roku 2017 (TERT 2017) zařazen NH_3 .

Emise zjištěné nově navrženým přístupem k inventarizaci emisí podle CLRTAP jsou v porovnání s novým modelem zahrnujícím výsledky ENERGO 2015 (model – ENERGO 2015) vyšší pro jednotlivé znečišťující látky v průměru o 20 %. Tento rozdíl je způsoben tím, že model – ENERGO 2015 pokrývá pouze emise z vytápění trvale obydlených bytů. V případě zahrnutí provozu zdrojů při sníženém výkonu (model – ENERGO 2015 (15/85)) emise NMVOC, $\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} , TZL zjištěné modelem vzrostou 2,6x, emise CO 1,6x a emise benzo[a]pyrenu 1,2x. Výjimku představují emise NO_x , které klesnou o 14 % (Obr. 7).

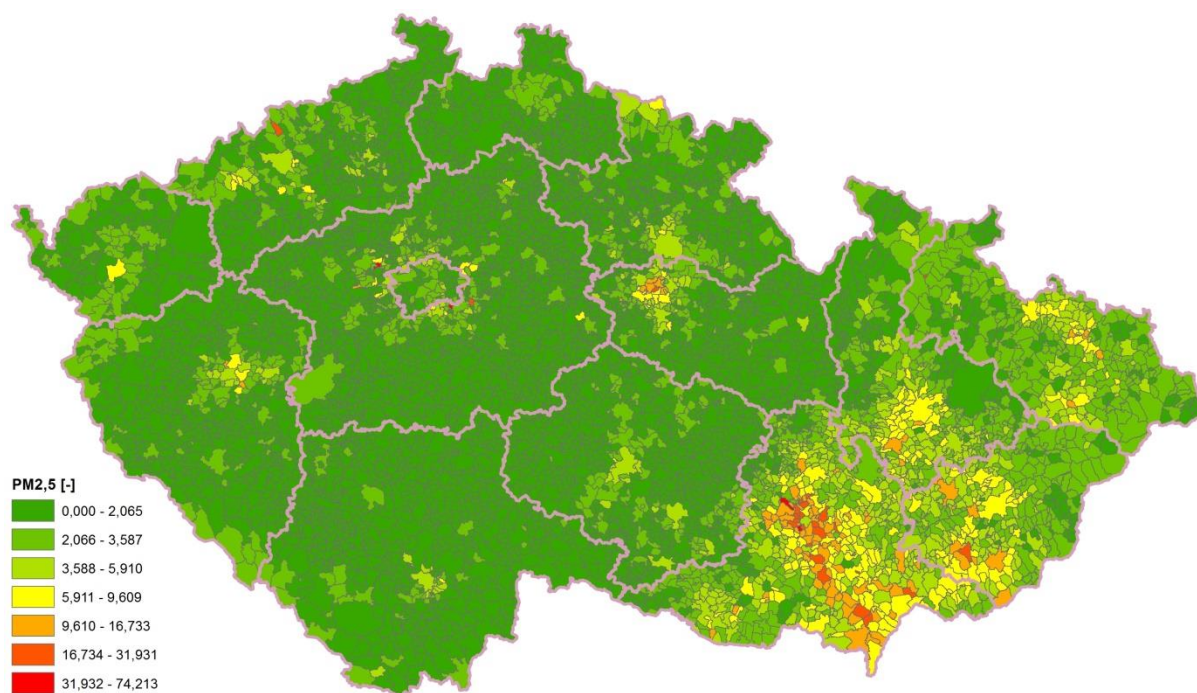


Obr. 7 Porovnání výsledků jednotlivých metodických přístupů pro rok 2015

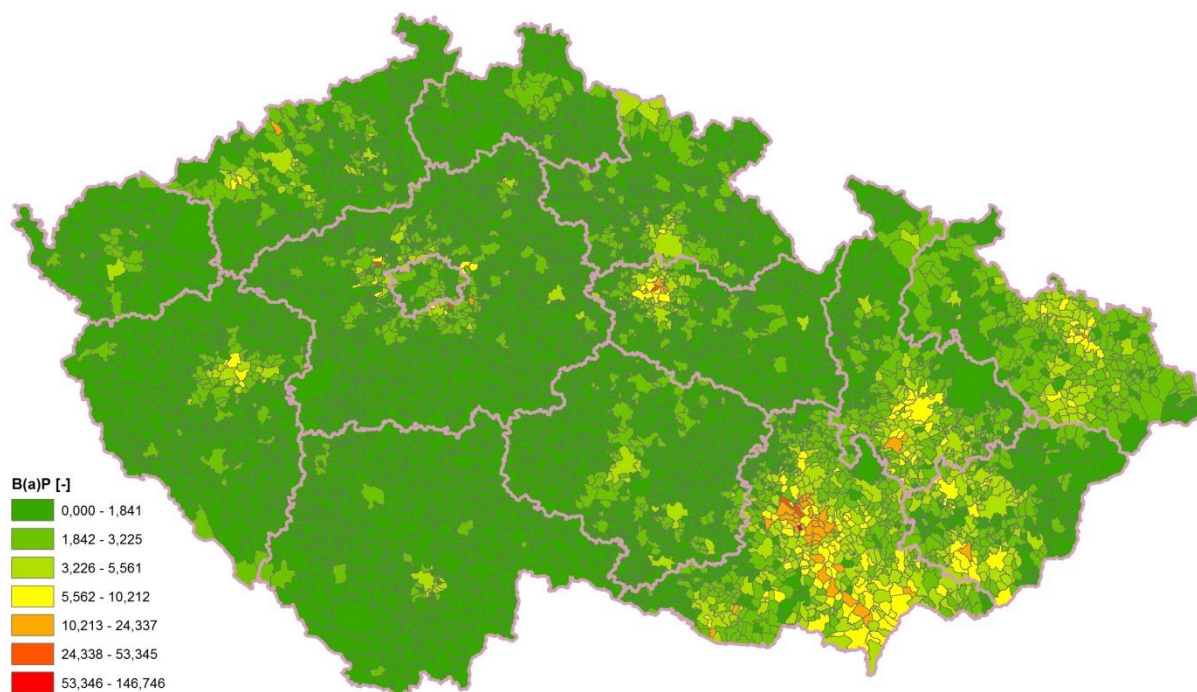
Porovnáním prostorového rozložení emisí podle nové metodiky (model - ENERGO 2015) s původním modelem (model – před ENERGO 2015) dochází k největším rozdílům v základních územních jednotkách, ve kterých je podle SLDB vysoký podíl bytů v rodinných domech vytápěných zemním plynem (zejména Jihomoravský kraj). Tyto rozdíly vznikly vlivem zahrnutí kombinovaného způsobu vytápění. V některých oblastech se projevilo navýšení podílu spotřeby černého uhlí (Olomoucký kraj, Zlínský kraj, Moravskoslezský kraj). Např. emise $\text{PM}_{2,5}$ mohou být v některých lokalitách až 74x vyšší (Obr. 8), u benzo[a]pyrenu až 147x vyšší než podle původního modelu (Obr. 9).

Z porovnání prostorového rozložení emisí zjištěných modelem při jmenovitém výkonu (model – ENERGO 2015) a při zahrnutí vlivu sníženého výkonu (model – ENERGO 2015 (15/85)) vyplývá, že se míra vlivu sníženého výkonu liší podle druhu znečišťující látky. Např. u emisí $\text{PM}_{2,5}$ se vliv sníženého výkonu uplatňuje nejméně v krajích s nižším podílem spotřeby hnědého a černého uhlí (Karlovarský kraj, Jihomoravský kraj, Zlínský kraj, Praha; Obr. 10). Vliv sníženého výkonu na emise benzo[a]pyrenu

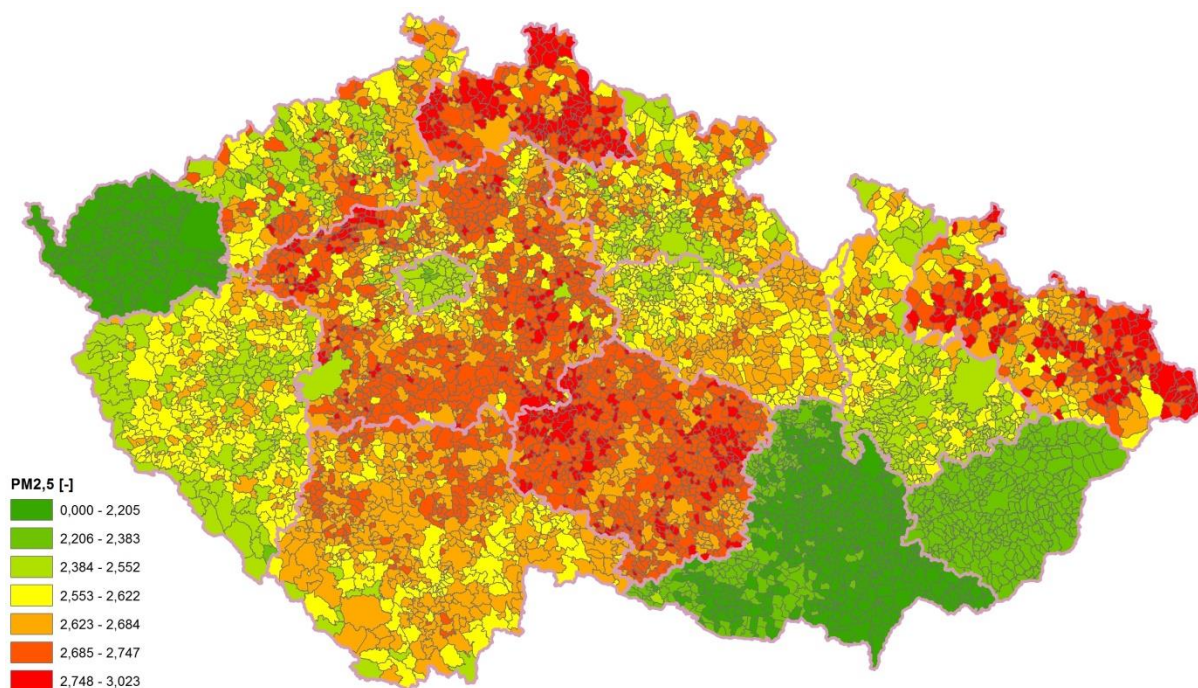
se projevuje méně v krajích s nižším podílem spotřeby palivového dřeva (Ústecký kraj, Středočeský kraj; Obr. 11).



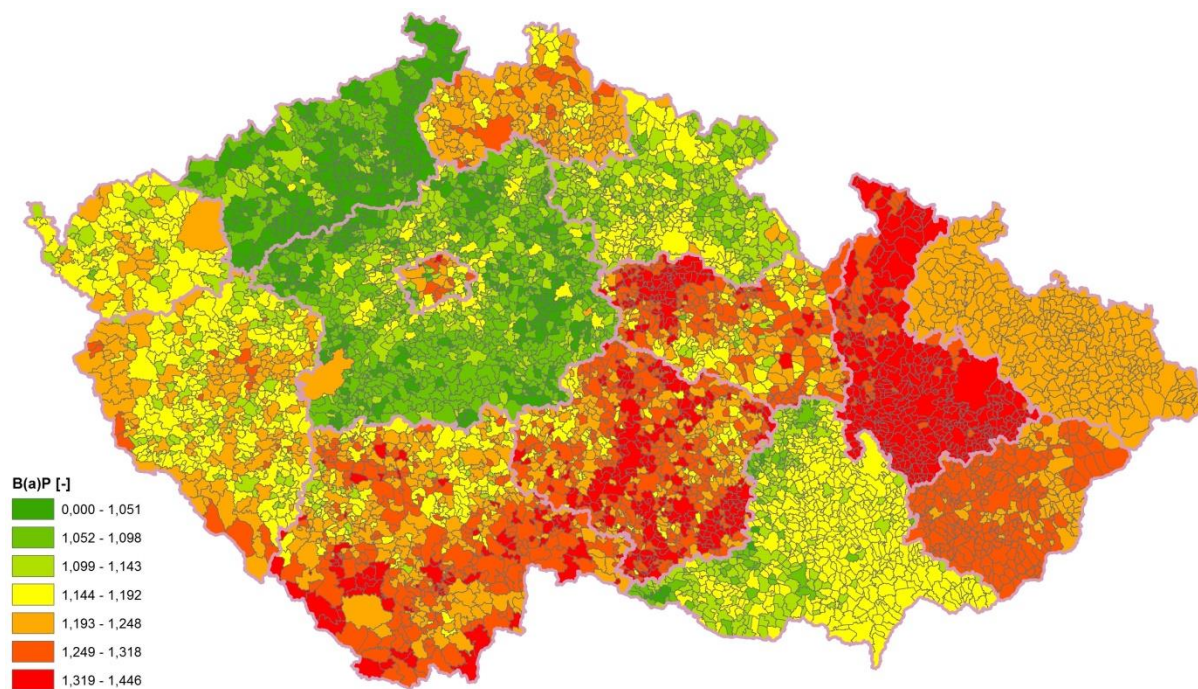
Obr. 8 Podíl emisí PM_{2,5} podle modelu - ENERGO 2015 a modelu – před ENERGO 2015



Obr. 9 Podíl emisí benzo[*a*]pyrenu podle modelu - ENERGO 2015 a modelu – před ENERGO 2015



Obr. 10 Podíl emisí PM_{2,5} podle modelu - ENERGO 2015 (15/85) a modelu – ENERGO 2015



Obr. 11 Podíl emisí benzo[*a*]pyrenu podle modelu - ENERGO 2015 (15/85) a modelu – ENERGO 2015

Závěr

Pro splnění požadavků na provádění emisních inventur se nyní k inventarizaci emisí ze spalování paliv v domácnostech používají dva přístupy. Pro reporting v rámci CLRTAP je uplatňován přístup, který klade důraz na úplnost aktivitních údajů. Pro přípravu emisních vstupů pro modely kvality ovzduší je zohledněn požadavek na podrobné územní rozdělení emisí. Revize emisních inventur v roce 2018

(NECD Review 2018) potvrdila, že předložená aktualizace metodiky splňuje požadavky reportingu CLRTAP. Navržené metodické změny vedou k několikanásobnému navýšení odhadu emisí všech sledovaných znečišťujících látek, které se projevilo zejména u Cd, Hg a NMVOC. Pro zlepšení a udržení kvality emisní inventury by bylo vhodné zajistit konání statistického šetření ENERGO ve stejném roce jako SLDB a s intervalem opakování jednou za pět let. Pro zpřesnění informací o emisích bude nezbytné realizovat měření odhořivacích kotlů splňujících 3. emisní třídu a lokálních topidel. Doporučenou hodnotu emisního faktoru pro NH₃ by bylo vhodné experimentálně ověřit a potvrdit tak její reprezentativnost v podmínkách ČR.

Poděkování

Tato práce byla podpořena v rámci projektu MŠMT „Inovace pro efektivitu a životní prostředí – Growth“ (LO1403) a „Dlouhodobé koncepce rozvoje výzkumné organizace Český hydrometeorologický ústav na období 2018–2022“.

Seznam zkratk

APTT – Asociace podniků topenářské techniky
BD-N – bytové domy ostatní
BD-P – bytové domy panelové
BIO – biomasa
Cd - kadmium
CLRTAP - Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší přesahujícím hranice států
CO – oxid uhelnatý
ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav
ČR – Česká republika
ČSÚ – Český statistický úřad
DT – energie z kotelný mimo dům
EL – elektřina
EU – Evropská unie
Hg – rtuť
IS ZÚ – informační systém programu Zelená úsporám
KAP – kapalná paliva
MPO – Ministerstvo průmyslu a obchodu
MŽP – Ministerstvo životního prostředí
NH₃ - amoniak
Ni – nikl
NMVOC – nemetanové těkavé organické látky
NO_x - oxidy dusíku
OST – ostatní, vytápění neuvedeno
Pb - olovo
PB – propan-butan
PM₁₀ - částice < 10 μm
PM_{2,5} - částice < 2,5 μm
RD – rodinné domy
REZZO – registr emisí a stacionárních zdrojů
SLDB – sčítání lidu, domů a bytů
SR – Slovenská republika
TC – tepelná čerpadla



TERT - Technical Expert Review Team
TZL – tuhé znečišťující látky
UH – uhlí
UNFCCC - Rámcová úmluva OSN o změně klimatu
VEC VŠB - Výzkumné energetické centrum, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
ZP – zemní plyn
ZUJ – základní územní jednotka

Literatura

- BUFKA, A., VEVERKOVÁ, J., 2017. Obnovitelné zdroje energie v roce 2016. Praha: MPO. [online]. [cit. 5. 3. 2018]. Dostupné z WWW / Available at: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/obnovitelne-zdroje-energie-v-roce-2016--233480/>
- ČSÚ, 2017. Spotřeba paliv a energií v domácnostech. Praha: Český statistický úřad. ISBN 978-80-250-2751-6.
- EEA, 2016. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016. Luxembourg: European Environment Agency. ISBN 978-92-9213-806-6, ISSN 1977-8449. [online]. [cit. 10. 2. 2017]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>
- IPCC, 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Hayama, Kanagawa: IGES, Japan. ISBN 4-88788-032-4. [online]. [cit. 30. 8. 2018]. Dostupné z WWW / Available at: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- MACHÁLEK, P., MACHART, J., 2007. Upravená emisní bilance vytápění bytů malými zdroji od roku 2006. Milevsko: ČHMÚ. [online]. [cit. 30. 8. 2018]. Dostupné z WWW/Available at WWW: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/metodika_rezzo3new.pdf
- MŽP, 2013. Věstník Ministerstva životního prostředí, Ročník XIII, částka 8. Praha: Ministerstvo životního prostředí.
- NEUŽIL, V., 2005. Stanovení emisních faktorů při spalování paliv a z technologií na území HLMP. Výzkumná zpráva. Praha: KONEKO.
- NEUŽIL, V., 2012. Podíl NO a NO₂ ve spalínách. Výzkumná zpráva. Praha: KONEKO.
- TERT, 2017. Final Review Report, 2017 Comprehensive Technical Review of National Emission Inventories pursuant to the Directive on the Reduction of National Emissions of Certain Atmospheric Pollutants (Directive (EU) 2016/2284), The Czech Republic. Vienna: Umweltbundesamt GmbH.
- TYLE, P., 2018. Přehled o dodávkách a jakosti tuhých paliv na území ČR v roce 2017 pro účely registrů emisních zdrojů. Praha: Ing. Pavel Tyle – TEKO.
- Vyhláška č. 205/2009 Sb., o zjišťování emisí ze stacionárních zdrojů a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší. In: Sbírka zákonů. 3. července 2009. ISSN 1211-1244.

Příloha A – kombinace paliv

Kód	Kraj	p = DT							p = ZP						
		DT	ZP	EL	UH	BIO	KAP	PB	DT	ZP	EL	UH	BIO	KAP	PB
CZ010	Praha	82	0	0	5	12	0	0	0	97	0	0	3	0	0
CZ020	Středočeský kraj	82	0	0	5	12	0	0	0	88	0	3	9	0	0
CZ031	Jihočeský kraj	82	0	0	5	12	0	0	0	78	0	4	19	0	0
CZ032	Plzeňský kraj	82	0	0	5	12	0	0	0	63	0	7	30	0	0
CZ041	Karlovarský kraj	82	0	0	5	12	0	0	0	80	0	2	18	0	0
CZ042	Ústecký kraj	82	0	0	5	12	0	0	0	85	0	4	11	0	0
CZ051	Liberecký kraj	82	0	0	5	12	0	0	0	82	0	5	13	0	0
CZ052	Královéhradecký kraj	82	0	0	5	12	0	0	0	70	0	7	22	0	0
CZ053	Pardubický kraj	82	0	0	5	12	0	0	0	70	0	4	26	0	0
CZ063	Vysočina	82	0	0	5	12	0	0	0	63	0	6	31	0	0
CZ064	Jihomoravský kraj	82	0	0	5	12	0	0	0	79	0	1	19	0	0
CZ071	Olomoucký kraj	82	0	0	5	12	0	0	0	62	0	5	32	0	0
CZ072	Zlínský kraj	82	0	0	5	12	0	0	0	66	0	2	31	0	0
CZ080	Moravskoslezský kraj	82	0	0	5	12	0	0	0	68	0	11	21	0	0

Kód	Kraj	p = EL							p = UH						
		DT	ZP	EL	UH	BIO	KAP	PB	DT	ZP	EL	UH	BIO	KAP	PB
CZ010	Praha	0	0	91	8	1	0	0	0	0	0	84	16	0	0
CZ020	Středočeský kraj	0	0	48	19	34	0	0	0	0	0	82	18	0	0
CZ031	Jihočeský kraj	0	0	43	18	40	0	0	0	0	0	74	26	0	0
CZ032	Plzeňský kraj	0	0	48	19	34	0	0	0	0	0	76	24	0	0
CZ041	Karlovarský kraj	0	0	50	10	40	0	0	0	0	0	83	17	0	0
CZ042	Ústecký kraj	0	0	48	0	51	0	0	0	0	0	82	18	0	0
CZ051	Liberecký kraj	0	0	47	8	46	0	0	0	0	0	78	22	0	0
CZ052	Královéhradecký kraj	0	0	38	15	47	0	0	0	0	0	77	23	0	0
CZ053	Pardubický kraj	0	0	46	13	41	0	0	0	0	0	71	29	0	0
CZ063	Vysočina	0	0	40	13	47	0	0	0	0	0	77	23	0	0
CZ064	Jihomoravský kraj	0	0	52	8	40	0	0	0	0	0	78	22	0	0
CZ071	Olomoucký kraj	0	0	31	27	42	0	0	0	0	0	68	32	0	0
CZ072	Zlínský kraj	0	0	39	5	55	0	0	0	0	0	71	29	0	0
CZ080	Moravskoslezský kraj	0	0	33	34	33	0	0	0	0	0	80	20	0	0

Kód	Kraj	p = BIO							p = KAP						
		DT	ZP	EL	UH	BIO	KAP	PB	DT	ZP	EL	UH	BIO	KAP	PB
CZ010	Praha	0	0	0	18	82	0	0	0	0	0	0	3	97	0
CZ020	Středočeský kraj	0	0	0	19	81	0	0	0	0	0	3	9	88	0
CZ031	Jihočeský kraj	0	0	0	11	89	0	0	0	0	0	4	19	78	0
CZ032	Plzeňský kraj	0	0	0	13	87	0	0	0	0	0	7	30	63	0
CZ041	Karlovarský kraj	0	0	0	15	85	0	0	0	0	0	2	18	80	0
CZ042	Ústecký kraj	0	0	0	25	75	0	0	0	0	0	4	11	85	0
CZ051	Liberecký kraj	0	0	0	9	91	0	0	0	0	0	5	13	82	0
CZ052	Královéhradecký kraj	0	0	0	7	93	0	0	0	0	0	7	22	70	0
CZ053	Pardubický kraj	0	0	0	8	92	0	0	0	0	0	4	26	70	0
CZ063	Vysočina	0	0	0	13	87	0	0	0	0	0	6	31	63	0
CZ064	Jihomoravský kraj	0	0	0	6	94	0	0	0	0	0	1	19	79	0
CZ071	Olomoucký kraj	0	0	0	5	95	0	0	0	0	0	5	32	62	0
CZ072	Zlínský kraj	0	0	0	8	92	0	0	0	0	0	2	31	66	0
CZ080	Moravskoslezský kraj	0	0	0	18	82	0	0	0	0	0	11	21	68	0

Kód	Kraj	p = PB							p = TC						
		DT	ZP	EL	UH	BIO	KAP	PB	DT	ZP	EL	UH	BIO	KAP	PB
CZ010	Praha	0	0	0	0	3	0	97	0	0	69	12	20	0	0
CZ020	Středočeský kraj	0	0	0	3	9	0	88	0	0	69	12	20	0	0
CZ031	Jihočeský kraj	0	0	0	4	19	0	78	0	0	69	12	20	0	0
CZ032	Plzeňský kraj	0	0	0	7	30	0	63	0	0	69	12	20	0	0
CZ041	Karlovarský kraj	0	0	0	2	18	0	80	0	0	69	12	20	0	0
CZ042	Ústecký kraj	0	0	0	4	11	0	85	0	0	69	12	20	0	0
CZ051	Liberecký kraj	0	0	0	5	13	0	82	0	0	69	12	20	0	0
CZ052	Královéhradecký kraj	0	0	0	7	22	0	70	0	0	69	12	20	0	0
CZ053	Pardubický kraj	0	0	0	4	26	0	70	0	0	69	12	20	0	0
CZ063	Vysočina	0	0	0	6	31	0	63	0	0	69	12	20	0	0
CZ064	Jihomoravský kraj	0	0	0	1	19	0	79	0	0	69	12	20	0	0
CZ071	Olomoucký kraj	0	0	0	5	32	0	62	0	0	69	12	20	0	0
CZ072	Zlínský kraj	0	0	0	2	31	0	66	0	0	69	12	20	0	0
CZ080	Moravskoslezský kraj	0	0	0	11	21	0	68	0	0	69	12	20	0	0

DT - Energie z kotelný mimo dům BIO - Dřevo, dřevěné brikety, pelety
ZP - Zemní plyn KAP - Topné oleje, nafta
EL - Elektřina PB - Propan-butan
UH - Uhlí, koks, uhelné brikety TC - Tepelná čerpadla

Tab. 9 Kombinace paliv podle převažujícího způsobu vytápění bytů p v rodinných domech – kraje

Příloha B – parametry uhlí

Kód	Kraj	HU			BKB			CU			KOKS			HU %	BKB %	CU %	KOKS %
		Qi MJ.kg ⁻¹	Ap % hm.	Sp % hm.	Qi MJ.kg ⁻¹	Ap % hm.	Sp % hm.	Qi MJ.kg ⁻¹	Ap % hm.	Sp % hm.	Qi MJ.kg ⁻¹	Ap % hm.	Sp % hm.				
CZ010	Praha	20,78	6,05	1,07	19,6	3,5	0,35	27,50	4,22	0,42	28,10	8,14	0,52	88,47	11,53	0,00	0,00
CZ020	Středočeský kraj	18,72	6,25	0,80	19,6	3,5	0,35	27,50	4,22	0,42	28,10	8,14	0,52	84,19	2,71	12,02	1,08
CZ031	Jihočeský kraj	19,56	6,08	0,93	19,6	3,5	0,35	27,50	4,22	0,42	28,10	8,14	0,52	78,20	6,18	14,06	1,57
CZ032	Plzeňský kraj	19,03	6,19	0,84	19,6	3,5	0,35	27,50	4,22	0,42	28,10	8,14	0,52	65,77	8,82	25,39	0,02
CZ041	Karlovarský kraj	18,60	6,31	0,79	19,6	3,5	0,35	27,50	4,22	0,42	28,10	8,14	0,52	40,93	36,76	21,42	0,89
CZ042	Ústecký kraj	19,43	6,27	0,92	19,6	3,5	0,35	27,50	4,22	0,42	28,10	8,14	0,52	90,09	0,93	8,99	0,00
CZ051	Liberecký kraj	19,69	6,36	1,00	19,6	3,5	0,35	27,50	4,22	0,42	28,10	8,14	0,52	61,80	2,24	35,27	0,69
CZ052	Královéhradecký kraj	18,62	6,26	0,79	19,6	3,5	0,35	27,50	4,22	0,42	28,10	8,14	0,52	81,07	1,89	12,76	4,27
CZ053	Pardubický kraj	18,52	6,27	0,77	19,6	3,5	0,35	27,50	4,22	0,42	28,10	8,14	0,52	85,26	5,87	7,46	1,40
CZ063	Vysočina	18,51	6,26	0,77	19,6	3,5	0,35	27,50	4,22	0,42	28,10	8,14	0,52	69,55	6,54	23,23	0,68
CZ064	Jihomoravský kraj	19,38	6,11	0,90	19,6	3,5	0,35	27,50	4,22	0,42	28,10	8,14	0,52	78,01	12,99	9,00	0,00
CZ071	Olomoucký kraj	18,73	6,25	0,81	19,6	3,5	0,35	27,50	4,22	0,42	28,10	8,14	0,52	44,26	9,90	44,68	1,16
CZ072	Zlínský kraj	19,44	6,42	0,94	19,6	3,5	0,35	27,50	4,22	0,42	28,10	8,14	0,52	39,80	26,41	29,25	4,54
CZ080	Moravskoslezský kraj	19,01	6,25	0,85	19,6	3,5	0,35	27,50	4,22	0,42	28,10	8,14	0,52	22,34	2,17	67,08	8,41

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

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

HU - Hnědé uhlí

BKB - Hnědouhelné brikety

CU - Černé uhlí

Tab. 10 Parametry uhlí podle krajů, 2015

Příloha C – parametry biomasy

Kód	Kraj	Dřevo - suché			Dřevo - vlhké			Bio-brikety			Pelety			Dřevo		Dřevo %	Bio-brikety %	Pelety %
		Qi	Ap	Sp	Qi	Ap	Sp	Qi	Ap	Sp	Qi	Ap	Sp	Suché	Vlhké			
		MJ.kg ⁻¹	% wt	% wt	MJ.kg ⁻¹	% wt	% wt	MJ.kg ⁻¹	% wt	% wt	MJ.kg ⁻¹	% wt	% wt	%	%			
CZ010	Praha	14,44	-	-	12,41	-	-	17,00	-	-	17,00	-	-	73,81	26,19	96,16	2,32	1,53
CZ020	Středočeský kraj	14,71	-	-	11,92	-	-	17,00	-	-	17,00	-	-	55,91	44,09	96,16	2,32	1,53
CZ031	Jihočeský kraj	14,86	-	-	11,85	-	-	17,00	-	-	17,00	-	-	69,15	30,85	96,16	2,32	1,53
CZ032	Plzeňský kraj	14,62	-	-	11,86	-	-	17,00	-	-	17,00	-	-	58,77	41,23	96,16	2,32	1,53
CZ041	Karlovarský kraj	14,63	-	-	11,73	-	-	17,00	-	-	17,00	-	-	50,99	49,01	96,16	2,32	1,53
CZ042	Ústecký kraj	14,50	-	-	11,91	-	-	17,00	-	-	17,00	-	-	46,01	53,99	96,16	2,32	1,53
CZ051	Liberecký kraj	14,75	-	-	12,00	-	-	17,00	-	-	17,00	-	-	61,58	38,42	96,16	2,32	1,53
CZ052	Královéhradecký kraj	15,01	-	-	12,33	-	-	17,00	-	-	17,00	-	-	52,52	47,48	96,16	2,32	1,53
CZ053	Pardubický kraj	14,90	-	-	12,37	-	-	17,00	-	-	17,00	-	-	68,65	31,35	96,16	2,32	1,53
CZ063	Vysočina	14,94	-	-	12,16	-	-	17,00	-	-	17,00	-	-	73,22	26,78	96,16	2,32	1,53
CZ064	Jihomoravský kraj	14,73	-	-	12,20	-	-	17,00	-	-	17,00	-	-	42,13	57,87	96,16	2,32	1,53
CZ071	Olomoucký kraj	14,71	-	-	12,01	-	-	17,00	-	-	17,00	-	-	65,56	34,44	96,16	2,32	1,53
CZ072	Zlínský kraj	14,67	-	-	12,17	-	-	17,00	-	-	17,00	-	-	52,74	47,26	96,16	2,32	1,53
CZ080	Moravskoslezský kraj	14,79	-	-	11,95	-	-	17,00	-	-	17,00	-	-	41,27	58,73	96,16	2,32	1,53

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

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

Tab. 11 Parametry biomasy podle krajů, 2015

Příloha D – parametry ostatních paliv

Kód	Kraj	Zemní plyn		Propan-butan		Topné oleje, nafta	
		Qi MJ.m ⁻³	S g.m ⁻³	Qi MJ.kg ⁻¹	S g.kg ⁻¹	Qi MJ.kg ⁻¹	S % hm.
CZ010	Praha	34,06	0,0002	46	0,2	42,30	0,10
CZ020	Středočeský kraj	34,06	0,0002	46	0,2	42,30	0,10
CZ031	Jihočeský kraj	34,06	0,0002	46	0,2	42,30	0,10
CZ032	Plzeňský kraj	34,06	0,0002	46	0,2	42,30	0,10
CZ041	Karlovarský kraj	34,06	0,0002	46	0,2	42,30	0,10
CZ042	Ústecký kraj	34,06	0,0002	46	0,2	42,30	0,10
CZ051	Liberecký kraj	34,06	0,0002	46	0,2	42,30	0,10
CZ052	Královéhradecký kraj	34,06	0,0002	46	0,2	42,30	0,10
CZ053	Pardubický kraj	34,06	0,0002	46	0,2	42,30	0,10
CZ063	Vysočina	34,06	0,0002	46	0,2	42,30	0,10
CZ064	Jihomoravský kraj	34,06	0,0002	46	0,2	42,30	0,10
CZ071	Olomoucký kraj	34,06	0,0002	46	0,2	42,30	0,10
CZ072	Zlínský kraj	34,06	0,0002	46	0,2	42,30	0,10
CZ080	Moravskoslezský kraj	34,06	0,0002	46	0,2	42,30	0,10

S - obsah síry v původním vzorku paliv

Tab. 12 Parametry ostatních paliv

Příloha E – Emisní faktory

		Hnědé uhlí					
		Jmenovitý tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odohořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	100,9	87,5	198,0	129,7	100,9	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	5,0	4,4	9,9	6,5	5,0	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	VEC VŠB
NH3	g.GJ ⁻¹	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	5078,1	4427,6	500,5	585,5	5078,1	VEC VŠB
NMVOC	g.GJ ⁻¹	1449,1	429,2	12,2	42,9	1449,1	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	947,1	179,5	43,9	22,6	947,1	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	861,8	163,4	39,9	20,6	861,8	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	848,6	160,8	39,3	20,3	848,6	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	413,3	78,3	19,1	9,9	413,3	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	54,3	10,3	2,5	1,3	54,3	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	8,0	8,7	19,2	16,4	8,0	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	0,3	0,6	0,5	0,9	0,3	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	83,4	3,0	11,4	9,7	83,4	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	10,2	5,3	25,6	7,9	10,2	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	8,8	2,6	3,0	1,8	8,8	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	14,1	24,2	41,4	19,7	14,1	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	7,9	3,3	7,1	7,1	7,9	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	2,3	2,2	4,5	5,8	2,3	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	43,1	76,5	100,3	96,7	43,1	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	384,6	124,4	0,1	0,7	384,6	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	214,5	54,4	0,7	1,6	214,5	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	165,8	58,0	0,2	0,8	165,8	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	183,0	51,0	0,3	0,6	183,0	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	947,9	287,8	1,3	3,7	947,9	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2,0	2,0	0,7	0,5	2,0	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	60,6	29,3	33,4	3,2	60,6	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	3,3	1,4	0,6	0,5	3,3	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	87152,3	84851,9	86864,8	88335,1	87152,3	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	781,7	231,6	6,6	23,2	781,7	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EEA 2016

2) podíl OC v PM_{2,5} převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 2012

3) podíl BC v PM_{2,5} převzat z EEA 2016

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

Pozn.:

hodnoty emisních faktorů převzaty ze zkoušek odohořivacích kotlů

Tab. 13 Emisní faktory – hnědé uhlí, jmenovitý tepelný výkon

		Hnědé uhlí					
		Snižovaný tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	64,7	69,3	171,5	114,1	64,7	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	3,2	3,5	8,6	5,7	3,2	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	VEC VŠB
NH3	g.GJ ⁻¹	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	18959,1	13654,7	637,1	3338,1	18959,1	VEC VŠB
NMVOOC	g.GJ ⁻¹	4316,4	3504,1	26,2	370,8	4316,4	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	2576,8	1022,2	31,8	116,3	2576,8	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	2344,9	930,2	28,9	105,8	2344,9	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	2308,8	915,9	28,5	104,2	2308,8	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	1124,4	446,0	13,9	50,7	1124,4	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	147,8	58,6	1,8	6,7	147,8	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	8,0	8,7	19,2	16,4	8,0	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	0,3	0,6	0,5	0,9	0,3	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	83,4	3,0	11,4	9,7	83,4	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	10,2	5,3	25,6	7,9	10,2	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	8,8	2,6	3,0	1,8	8,8	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	14,1	24,2	41,4	19,7	14,1	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	7,9	3,3	7,1	7,1	7,9	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	2,3	2,2	4,5	5,8	2,3	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	43,1	76,5	100,3	96,7	43,1	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	276,0	134,4	4,8	7,3	276,0	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	138,5	117,8	5,1	10,2	138,5	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	118,4	60,7	4,2	3,2	118,4	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	143,9	87,7	8,1	5,4	143,9	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	676,8	400,6	22,2	26,2	676,8	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2,0	2,0	777,1	0,5	2,0	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	60,6	29,3	24,0	3,2	60,6	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	3,3	1,4	3,8	0,5	3,3	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	82423,3	85355,0	90474,4	90882,8	82423,3	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	2328,5	1890,3	14,1	200,0	2328,5	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EEA 2016

2) podíl OC v PM_{2,5} převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 2012

3) podíl BC v PM_{2,5} převzat z EEA 2016

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

Pozn.:

hodnoty emisních faktorů převzaty ze zkoušek při jmenovitém tepelném výkonu

Tab. 14 Emisní faktory – hnědé uhlí, snížený tepelný výkon

		Hnědouhelné brikety					
		Jmenovitý tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	51,4	71,9	198,0	129,7	51,4	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	2,6	3,6	9,9	6,5	2,6	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	VEC VŠB
NH3	g.GJ ⁻¹	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	13907,2	5934,5	500,5	585,5	13907,2	VEC VŠB
NMVOOC	g.GJ ⁻¹	2844,3	871,6	12,2	42,9	2844,3	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	916,5	84,0	43,9	22,6	916,5	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	834,0	76,5	39,9	20,6	834,0	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	821,1	75,3	39,3	20,3	821,1	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	399,9	36,7	19,1	9,9	399,9	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	52,6	4,8	2,5	1,3	52,6	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	8,0	8,7	19,2	16,4	8,0	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	0,3	0,6	0,5	0,9	0,3	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	83,4	3,0	11,4	9,7	83,4	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	10,2	5,3	25,6	7,9	10,2	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	8,8	2,6	3,0	1,8	8,8	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	14,1	24,2	41,4	19,7	14,1	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	7,9	3,3	7,1	7,1	7,9	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	2,3	2,2	4,5	5,8	2,3	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	43,1	76,5	100,3	96,7	43,1	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	106,6	21,8	0,1	0,7	106,6	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	256,7	31,4	0,7	1,6	256,7	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	80,5	18,7	0,2	0,8	80,5	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	182,0	15,1	0,3	0,6	182,0	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	625,8	87,0	1,3	3,7	625,8	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2,0	2,0	0,7	0,5	2,0	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	60,6	29,3	33,4	3,2	60,6	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	3,3	1,4	0,6	0,5	3,3	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	93707,0	97918,7	86864,8	88335,1	93707,0	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	1534,4	470,2	6,6	23,2	1534,4	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EEA 2016

2) podíl OC v PM_{2,5} převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 2012

3) podíl BC v PM_{2,5} převzat z EEA 2016

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

Pozn.:

hodnoty emisních faktorů převzaty ze zkoušek spalování hnědého uhlí při jmenovitém tepelném výkonu

hodnoty emisních faktorů převzaty ze zkoušek spalování briket při sníženém tepelném výkonu

Tab. 15 Emisní faktory – hnědouhelné brikety, jmenovitý tepelný výkon

		Hnědouhelné brikety					
		Snížený tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	51,4	71,9	171,5	114,1	51,4	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	2,6	3,6	8,6	5,7	2,6	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	VEC VŠB
NH3	g.GJ ⁻¹	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	13907,2	5934,5	637,1	3338,1	13907,2	VEC VŠB
NMVOOC	g.GJ ⁻¹	2844,3	871,6	26,2	370,8	2844,3	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	916,5	84,0	31,8	116,3	916,5	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	834,0	76,5	28,9	105,8	834,0	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	821,1	75,3	28,5	104,2	821,1	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	399,9	36,7	13,9	50,7	399,9	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	52,6	4,8	1,8	6,7	52,6	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	8,0	8,7	19,2	16,4	8,0	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	0,3	0,6	0,5	0,9	0,3	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	83,4	3,0	11,4	9,7	83,4	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	10,2	5,3	25,6	7,9	10,2	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	8,8	2,6	3,0	1,8	8,8	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	14,1	24,2	41,4	19,7	14,1	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	7,9	3,3	7,1	7,1	7,9	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	2,3	2,2	4,5	5,8	2,3	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	43,1	76,5	100,3	96,7	43,1	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	106,6	21,8	4,8	7,3	106,6	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	256,7	31,4	5,1	10,2	256,7	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	80,5	18,7	4,2	3,2	80,5	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	182,0	15,1	8,1	5,4	182,0	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	625,8	87,0	22,2	26,2	625,8	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2,0	2,0	777,1	0,5	2,0	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	60,6	29,3	24,0	3,2	60,6	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	3,3	1,4	3,8	0,5	3,3	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	93707,0	97918,7	90474,4	90882,8	93707,0	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	1534,4	470,2	14,1	200,0	1534,4	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EEA 2016

2) podíl OC v PM_{2,5} převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 2012

3) podíl BC v PM_{2,5} převzat z EEA 2016

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

Pozn.:

hodnoty emisních faktorů převzaty ze zkoušek spalování hnědého uhlí při sníženém tepelném výkonu

hodnoty emisních faktorů převzaty ze zkoušek spalování hnědého uhlí při jmenovitém tepelném výkonu

Tab. 16 Emisní faktory – hnědouhelné brikety, snížený tepelný výkon

		Černé uhlí					
		Jmenovitý tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	129,0	162,7	196,0	167,4	129,0	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	6,5	8,1	9,8	8,4	6,5	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	VEC VŠB
NH3	g.GJ ⁻¹	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	4935,4	2625,3	383,5	739,8	4935,4	VEC VŠB
NMVOOC	g.GJ ⁻¹	488,9	631,3	5,4	72,1	488,9	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	642,3	212,6	71,1	80,1	642,3	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	584,5	193,5	64,7	72,9	584,5	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	575,5	190,5	63,7	71,8	575,5	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	280,3	92,8	31,0	34,9	280,3	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	36,8	12,2	4,1	4,6	36,8	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	5,6	0,4	2,7	2,7	5,6	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	16,3	6,4	2,0	2,0	16,3	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	6,8	2,0	12,4	12,4	6,8	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	0,9	0,7	0,6	0,6	0,9	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	28,5	11,7	32,3	32,3	28,5	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	4,9	0,6	3,8	3,8	4,9	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	8,4	5,6	4,3	4,3	8,4	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	52,7	7,6	20,0	20,0	52,7	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	316,2	186,0	0,1	39,2	316,2	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	262,9	125,7	1,1	68,0	262,9	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	109,7	88,7	0,4	12,9	109,7	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	246,9	113,7	0,5	35,5	246,9	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	935,6	514,1	2,0	155,7	935,6	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2447,7	1299,9	22,8	22,8	2447,7	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	136,2	346,2	2202,4	2202,4	136,2	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	2,1	4,3	16,1	16,1	2,1	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	87439,7	85444,7	88725,0	91188,8	87439,7	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	1621,7	2094,0	17,8	239,3	1621,7	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EEA 2016

2) podíl OC v PM_{2,5} převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 2012

3) podíl BC v PM_{2,5} převzat z EEA 2016

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

Pozn.:

hodnoty emisních faktorů převzaty ze zkoušek spalování černého uhlí v automatickém kotli

Tab. 17 Emisní faktory – černé uhlí, jmenovitý tepelný výkon

		Černé uhlí					
		Snížený tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	83,8	125,2	189,8	167,4	83,8	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	4,2	6,3	9,5	8,4	4,2	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	VEC VŠB
NH3	g.GJ ⁻¹	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	10052,4	3532,5	165,0	739,8	10052,4	VEC VŠB
NMVOOC	g.GJ ⁻¹	4575,3	812,7	2,9	72,1	4575,3	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	2707,8	247,4	45,7	80,1	2707,8	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	2464,1	225,1	41,6	72,9	2464,1	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	2426,2	221,7	41,0	71,8	2426,2	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	1181,6	108,0	20,0	34,9	1181,6	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	155,3	14,2	2,6	4,6	155,3	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	5,6	0,4	2,7	2,7	5,6	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	16,3	6,4	2,0	2,0	16,3	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	6,8	2,0	12,4	12,4	6,8	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	0,9	0,7	0,6	0,6	0,9	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	28,5	11,7	32,3	32,3	28,5	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	4,9	0,6	3,8	3,8	4,9	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	8,4	5,6	4,3	4,3	8,4	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	52,7	7,6	20,0	20,0	52,7	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	504,8	29,5	2,7	39,2	504,8	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	476,4	51,5	2,8	68,0	476,4	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	143,4	16,2	0,7	12,9	143,4	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	246,4	17,9	3,8	35,5	246,4	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	1370,9	115,2	10,0	155,7	1370,9	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2447,7	1299,9	22,8	22,8	2447,7	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	136,2	346,2	2202,4	2202,4	136,2	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	2,1	4,3	16,1	16,1	2,1	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	88224,2	89611,8	92475,1	91188,8	88224,2	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	15176,5	2695,6	9,6	239,3	15176,5	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EEA 2016

2) podíl OC v PM_{2,5} převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 2012

3) podíl BC v PM_{2,5} převzat z EEA 2016

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

Pozn.:

hodnoty emisních faktorů převzaty ze zkoušek při jmenovitém tepelném výkonu

Tab. 18 Emisní faktory – černé uhlí, snížený tepelný výkon

		Koks					
		Jmenovitý tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	129,0	162,7	196,0	167,4	129,0	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	6,5	8,1	9,8	8,4	6,5	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	VEC VŠB
NH3	g.GJ ⁻¹	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	4935,4	2625,3	383,5	739,8	4935,4	VEC VŠB
NM VOC	g.GJ ⁻¹	488,9	631,3	5,4	72,1	488,9	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	642,3	212,6	71,1	80,1	642,3	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	584,5	193,5	64,7	72,9	584,5	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	575,5	190,5	63,7	71,8	575,5	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	280,3	92,8	31,0	34,9	280,3	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	36,8	12,2	4,1	4,6	36,8	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	5,6	0,4	2,7	2,7	5,6	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	16,3	6,4	2,0	2,0	16,3	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	6,8	2,0	12,4	12,4	6,8	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	0,9	0,7	0,6	0,6	0,9	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	28,5	11,7	32,3	32,3	28,5	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	4,9	0,6	3,8	3,8	4,9	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	8,4	5,6	4,3	4,3	8,4	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	52,7	7,6	20,0	20,0	52,7	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	316,2	186,0	0,1	39,2	316,2	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	262,9	125,7	1,1	68,0	262,9	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	109,7	88,7	0,4	12,9	109,7	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	246,9	113,7	0,5	35,5	246,9	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	935,6	514,1	2,0	155,7	935,6	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2447,7	1299,9	22,8	22,8	2447,7	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	136,2	346,2	2202,4	2202,4	136,2	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	2,1	4,3	16,1	16,1	2,1	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	87439,7	85444,7	88725,0	91188,8	87439,7	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	1621,7	2094,0	17,8	239,3	1621,7	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EEA 2016

2) podíl OC v PM_{2,5} převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 2012

3) podíl BC v PM_{2,5} převzat z EEA 2016

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

Pozn.: Emisní faktory převzaty ze zkoušek při spalování černého uhlí.

Tab. 19 Emisní faktory – koks, jmenovitý tepelný výkon



		Koks					
		Snížený tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	83,8	125,2	189,8	167,4	83,8	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	4,2	6,3	9,5	8,4	4,2	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	712xSp	VEC VŠB
NH3	g.GJ ⁻¹	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	10052,4	3532,5	165,0	739,8	10052,4	VEC VŠB
NM VOC	g.GJ ⁻¹	4575,3	812,7	2,9	72,1	4575,3	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	2707,8	247,4	45,7	80,1	2707,8	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	2464,1	225,1	41,6	72,9	2464,1	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	2426,2	221,7	41,0	71,8	2426,2	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	1181,6	108,0	20,0	34,9	1181,6	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	155,3	14,2	2,6	4,6	155,3	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	5,6	0,4	2,7	2,7	5,6	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	16,3	6,4	2,0	2,0	16,3	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	6,8	2,0	12,4	12,4	6,8	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	0,9	0,7	0,6	0,6	0,9	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	28,5	11,7	32,3	32,3	28,5	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	4,9	0,6	3,8	3,8	4,9	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	8,4	5,6	4,3	4,3	8,4	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	52,7	7,6	20,0	20,0	52,7	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	504,8	29,5	2,7	39,2	504,8	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	476,4	51,5	2,8	68,0	476,4	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	143,4	16,2	0,7	12,9	143,4	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	246,4	17,9	3,8	35,5	246,4	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	1370,9	115,2	10,0	155,7	1370,9	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2447,7	1299,9	22,8	22,8	2447,7	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	136,2	346,2	2202,4	2202,4	136,2	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	2,1	4,3	16,1	16,1	2,1	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	88224,2	89611,8	92475,1	91188,8	88224,2	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	15176,5	2695,6	9,6	239,3	15176,5	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EEA 2016

2) podíl OC v PM_{2,5} převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 2012

3) podíl BC v PM_{2,5} převzat z EEA 2016

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

Pozn.: Emisní faktory převzaty ze zkoušek při spalování černého uhlí.

Tab. 20 Emisní faktory – koks, snížený tepelný výkon



		Dřevo - suché					
		Jmenovitý tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	61,9	67,8	87,9	83,4	61,9	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	3,1	3,4	4,4	4,2	3,1	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹						
NH3	g.GJ ⁻¹	70,0	70,0	37,0	37,0	70,0	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	4851,8	4170,8	157,9	2507,2	4851,8	VEC VŠB
NMVOG	g.GJ ⁻¹	705,8	823,8	2,4	286,4	705,8	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	97,9	95,2	10,2	49,0	97,9	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	93,0	90,5	9,7	46,5	93,0	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	90,6	88,1	9,4	45,3	90,6	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	40,8	39,6	4,3	20,4	40,8	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	9,1	8,8	0,9	4,5	9,1	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	1,1	1,1	0,4	0,4	1,1	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	11,0	1,0	1,3	1,3	11,0	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	39,6	3,1	3,7	3,7	39,6	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	9,3	3,0	5,7	5,7	9,3	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	7,2	4,2	1,9	1,9	7,2	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	2,8	16,9	13,2	13,2	2,8	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	5,1	2,7	1,6	1,6	5,1	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	2,1	0,3	0,4	0,4	2,1	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	26,6	26,6	61,6	61,6	26,6	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	92,1	68,0	0,2	17,5	92,1	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	72,4	34,1	0,8	10,5	72,4	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	47,9	26,1	0,2	6,1	47,9	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	61,5	48,8	0,1	10,5	61,5	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	273,9	177,0	1,3	44,6	273,9	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2,4	0,6	17,2	17,2	2,4	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	19,4	24,7	5,5	5,5	19,4	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	2,3	4,4	0,7	0,7	2,3	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	94338,2	89095,5	105972,8	95948,3	94338,2	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	901,2	1051,9	3,1	365,7	901,2	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EIG 2016

2) podíl OC v PM2,5 převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 20 2012

3) podíl BC v PM2,5 převzat z EIG 2016

hodnoty emisních faktorů převzaty ze zkoušek spalování dřeva ve zplyňovacím kotli při jmenovitém tepelném výkonu

Tab. 21 Emisní faktory – dřevo- suché, jmenovitý tepelný výkon

		Dřevo - suché					
		Snížený tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	49,2	46,6	87,7	39,3	49,2	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	2,5	2,3	4,4	2,0	2,5	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹						
NH3	g.GJ ⁻¹	70,0	70,0	37,0	37,0	70,0	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	7244,9	5460,7	769,5	4775,4	7244,9	VEC VŠB
NMVOOC	g.GJ ⁻¹	2211,0	1545,0	24,1	977,6	2211,0	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	458,2	325,5	16,5	118,7	458,2	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	435,3	309,2	15,6	112,7	435,3	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	423,9	301,1	15,2	109,8	423,9	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	190,7	135,5	6,9	49,4	190,7	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	42,4	30,1	1,5	11,0	42,4	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	1,1	1,1	0,4	0,4	1,1	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	11,0	1,0	1,3	1,3	11,0	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	39,6	3,1	3,7	3,7	39,6	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	9,3	3,0	5,7	5,7	9,3	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	7,2	4,2	1,9	1,9	7,2	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	2,8	16,9	13,2	13,2	2,8	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	5,1	2,7	1,6	1,6	5,1	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	2,1	0,3	0,4	0,4	2,1	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	26,6	26,6	61,6	61,6	26,6	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	253,7	97,8	1,4	9,0	253,7	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	126,6	117,7	1,8	16,7	126,6	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	85,6	42,0	0,5	3,8	85,6	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	105,6	53,2	1,8	5,5	105,6	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	571,5	310,7	5,4	35,1	571,5	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2,4	0,6	17,2	17,2	2,4	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	8,8	24,7	5,5	5,5	19,4	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	2,0	4,4	0,7	0,7	2,3	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	96506,1	98131,5	102737,6	97814,1	96506,1	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	2823,3	1972,8	30,8	1248,4	2823,3	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EIG 2016

2) podíl OC v PM2,5 převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 2012

3) podíl BC v PM2,5 převzat z EIG 2016

Pozn.:

hodnoty emisních faktorů převzaty ze zkoušek při jmenovitém tepelném výkonu

Tab. 22 Emisní faktory – dřevo – suché, snížený tepelný výkon

		Dřevo - vlhké					
		Jmenovitý tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	58,3	67,8	87,9	68,3	58,3	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	2,9	3,4	4,4	3,4	2,9	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹						
NH3	g.GJ ⁻¹	70,0	70,0	37,0	37,0	70,0	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	7730,9	4170,8	157,9	2899,8	7730,9	VEC VŠB
NMVOC	g.GJ ⁻¹	1672,9	823,8	2,4	203,2	1672,9	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	482,6	95,2	10,2	46,7	482,6	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	458,5	90,5	9,7	44,3	458,5	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	446,4	88,1	9,4	43,2	446,4	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	200,9	39,6	4,3	19,4	200,9	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	44,6	8,8	0,9	4,3	44,6	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	1,1	1,1	0,4	0,4	1,1	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	11,0	1,0	1,3	1,3	11,0	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	39,6	3,1	3,7	3,7	39,6	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	9,3	3,0	5,7	5,7	9,3	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	7,2	4,2	1,9	1,9	7,2	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	2,8	16,9	13,2	13,2	2,8	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	5,1	2,7	1,6	1,6	5,1	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	2,1	0,3	0,4	0,4	2,1	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	26,6	26,6	61,6	61,6	26,6	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	230,6	68,0	0,2	2,9	230,6	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	156,9	34,1	0,8	6,2	156,9	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	108,7	26,1	0,2	1,6	108,7	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	208,6	48,8	0,1	2,6	208,6	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	704,8	177,0	1,3	13,3	704,8	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2,4	0,6	17,2	17,2	2,4	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	22,6	24,7	5,5	5,5	22,6	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	4,5	4,4	0,7	0,7	4,5	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	98955,6	89095,5	105972,8	101570,9	98955,6	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	2136,2	1051,9	3,1	259,5	2136,2	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EIG 2016

2) podíl OC v PM2,5 převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 20 2012

3) podíl BC v PM2,5 převzat z EIG 2016

Pozn.:

hodnoty emisních faktorů převzaty ze zkoušek spalování suchého dřeva při jmenovitém tepelném výkonu

Tab. 23 Emisní faktory – dřevo – vlhké, jmenovitý tepelný výkon

		Dřevo - vlhké					
		Snížený tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	48,0	58,1	87,7	48,7	48,0	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	2,4	2,9	4,4	2,4	2,4	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹						
NH3	g.GJ ⁻¹	70,0	70,0	37,0	37,0	70,0	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	8708,8	7872,0	769,5	6594,0	8708,8	VEC VŠB
NMVOOC	g.GJ ⁻¹	2912,6	2670,3	24,1	1595,2	2912,6	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	819,1	682,4	16,5	271,9	819,1	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	778,1	648,3	15,6	258,3	778,1	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	757,6	631,2	15,2	251,5	757,6	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	340,9	284,0	6,9	113,2	340,9	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	75,8	63,1	1,5	25,2	75,8	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	1,1	1,1	0,4	0,4	1,1	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	11,0	1,0	1,3	1,3	11,0	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	39,6	3,1	3,7	3,7	39,6	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	9,3	3,0	5,7	5,7	9,3	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	7,2	4,2	1,9	1,9	7,2	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	2,8	16,9	13,2	13,2	2,8	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	5,1	2,7	1,6	1,6	5,1	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	2,1	0,3	0,4	0,4	2,1	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	26,6	26,6	61,6	61,6	26,6	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	191,3	75,0	1,4	52,5	191,3	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	179,8	108,1	1,8	60,8	179,8	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	144,2	39,9	0,5	49,1	144,2	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	153,3	39,3	1,8	27,2	153,3	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	668,6	262,2	5,4	189,6	668,6	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2,4	0,6	17,2	17,2	2,4	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	36,9	24,7	5,5	5,5	22,6	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	4,4	4,4	0,7	0,7	4,5	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	102658,0	99138,1	102737,6	104962,9	102658,0	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	3719,2	3409,8	30,8	2036,9	3719,2	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EIG 2016

2) podíl OC v PM2,5 převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 20 2012

3) podíl BC v PM2,5 převzat z EIG 2016

Pozn.:

hodnoty emisních faktorů převzaty ze zkoušek spalování suchého dřeva při jmenovitém tepelném výkonu

hodnoty emisních faktorů převzaty ze zkoušek spalování suchého dřeva při sníženém výkonu

Tab. 24 Emisní faktory – dřevo – vlhké, snížený tepelný výkon

		Bio-brikety					
		Jmenovitý tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	61,9	67,8	87,9	83,4	61,9	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	3,1	3,4	4,4	4,2	3,1	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹						
NH3	g.GJ ⁻¹	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	4851,8	4170,8	157,9	2507,2	4851,8	VEC VŠB
NMVOOC	g.GJ ⁻¹	705,8	823,8	2,4	286,4	705,8	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	97,9	95,2	10,2	49,0	97,9	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	93,0	90,5	9,7	46,5	93,0	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	90,6	88,1	9,4	45,3	90,6	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	40,8	39,6	4,3	20,4	40,8	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	9,1	8,8	0,9	4,5	9,1	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	1,1	1,1	0,4	0,4	1,1	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	11,0	1,0	1,3	1,3	11,0	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	39,6	3,1	3,7	3,7	39,6	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	9,3	3,0	5,7	5,7	9,3	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	7,2	4,2	1,9	1,9	7,2	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	2,8	16,9	13,2	13,2	2,8	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	5,1	2,7	1,6	1,6	5,1	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	2,1	0,3	0,4	0,4	2,1	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	26,6	26,6	61,6	61,6	26,6	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	92,1	68,0	0,2	17,5	92,1	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	72,4	34,1	0,8	10,5	72,4	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	47,9	26,1	0,2	6,1	47,9	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	61,5	48,8	0,1	10,5	61,5	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	273,9	177,0	1,3	44,6	273,9	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2,4	0,6	17,2	17,2	2,4	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	19,4	24,7	5,5	5,5	19,4	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	2,3	4,4	0,7	0,7	2,3	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	94338,2	89095,5	105972,8	95948,3	94338,2	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	901,2	1051,9	3,1	365,7	901,2	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EIG 2016

2) podíl OC v PM2,5 převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 20 2012

3) podíl BC v PM2,5 převzat z EIG 2016

Pozn.:

Emisní faktory převzaty ze zkoušek při spalování suchého dřeva.

Tab. 25 Emisní faktory – bio-brikety, jmenovitý tepelný výkon



		Bio-brikety					
		Snížený tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	49,2	46,6	87,7	39,3	49,2	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	2,5	2,3	4,4	2,0	2,5	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹						
NH3	g.GJ ⁻¹	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	7244,9	5460,7	769,5	4775,4	7244,9	VEC VŠB
NMVOOC	g.GJ ⁻¹	2211,0	1545,0	24,1	977,6	2211,0	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	458,2	325,5	16,5	118,7	458,2	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	435,3	309,2	15,6	112,7	435,3	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	423,9	301,1	15,2	109,8	423,9	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	190,7	135,5	6,9	49,4	190,7	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	42,4	30,1	1,5	11,0	42,4	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	1,1	1,1	0,4	0,4	1,1	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	11,0	1,0	1,3	1,3	11,0	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	39,6	3,1	3,7	3,7	39,6	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	9,3	3,0	5,7	5,7	9,3	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	7,2	4,2	1,9	1,9	7,2	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	2,8	16,9	13,2	13,2	2,8	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	5,1	2,7	1,6	1,6	5,1	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	2,1	0,3	0,4	0,4	2,1	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	26,6	26,6	61,6	61,6	26,6	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	253,7	97,8	1,4	9,0	253,7	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	126,6	117,7	1,8	16,7	126,6	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	85,6	42,0	0,5	3,8	85,6	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	105,6	53,2	1,8	5,5	105,6	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	571,5	310,7	5,4	35,1	571,5	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2,4	0,6	17,2	17,2	2,4	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	8,8	24,7	5,5	5,5	19,4	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	2,0	4,4	0,7	0,7	2,3	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	96506,1	98131,5	102737,6	97814,1	96506,1	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	2823,3	1972,8	30,8	1248,4	2823,3	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EIG 2016

2) podíl OC v PM2,5 převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 20 2012

3) podíl BC v PM2,5 převzat z EIG 2016

Pozn.:

Emisní faktory převzaty ze zkoušek při spalování suchého dřeva.

Tab. 26 Emisní faktory – bio-brikety, snížený tepelný výkon



		Pelety					
		Jmenovitý tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	61,9	67,8	87,9	83,4	61,9	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	3,1	3,4	4,4	4,2	3,1	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹						
NH3	g.GJ ⁻¹	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	4851,8	4170,8	157,9	2507,2	4851,8	VEC VŠB
NMVOC	g.GJ ⁻¹	705,8	823,8	2,4	286,4	705,8	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	97,9	95,2	10,2	49,0	97,9	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	93,0	90,5	9,7	46,5	93,0	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	90,6	88,1	9,4	45,3	90,6	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	40,8	39,6	4,3	20,4	40,8	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	9,1	8,8	0,9	4,5	9,1	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	1,1	1,1	0,4	0,4	1,1	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	11,0	1,0	1,3	1,3	11,0	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	39,6	3,1	3,7	3,7	39,6	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	9,3	3,0	5,7	5,7	9,3	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	7,2	4,2	1,9	1,9	7,2	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	2,8	16,9	13,2	13,2	2,8	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	5,1	2,7	1,6	1,6	5,1	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	2,1	0,3	0,4	0,4	2,1	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	26,6	26,6	61,6	61,6	26,6	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	92,1	68,0	0,2	17,5	92,1	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	72,4	34,1	0,8	10,5	72,4	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	47,9	26,1	0,2	6,1	47,9	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	61,5	48,8	0,1	10,5	61,5	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	273,9	177,0	1,3	44,6	273,9	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2,4	0,6	17,2	17,2	2,4	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	19,4	24,7	5,5	5,5	19,4	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	2,3	4,4	0,7	0,7	2,3	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	94338,2	89095,5	105972,8	95948,3	94338,2	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	901,2	1051,9	3,1	365,7	901,2	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EIG 2016

2) podíl OC v PM2,5 převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 20 2012

3) podíl BC v PM2,5 převzat z EIG 2016

Pozn.:

Emisní faktory převzaty ze zkoušek při spalování suchého dřeva.

Tab. 27 Emisní faktory – pelety, jmenovitý tepelný výkon

		Pelety					
		Snížený tepelný výkon					
Znečišťující látka	Jednotka	Prohořivací kotle	Odhořivací kotle	Automatické kotle	Zplyňovací kotle	Kamna, vložky, sporáky	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	49,2	46,6	87,7	39,3	49,2	VEC VŠB
NO2	g.GJ ⁻¹	2,5	2,3	4,4	2,0	2,5	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹						
NH3	g.GJ ⁻¹	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	EEA 2016
CO	g.GJ ⁻¹	7244,9	5460,7	769,5	4775,4	7244,9	VEC VŠB
NMVOC	g.GJ ⁻¹	2211,0	1545,0	24,1	977,6	2211,0	VEC VŠB
TSP	g.GJ ⁻¹	458,2	325,5	16,5	118,7	458,2	VEC VŠB
PM10	g.GJ ⁻¹	435,3	309,2	15,6	112,7	435,3	VEC VŠB ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	423,9	301,1	15,2	109,8	423,9	VEC VŠB ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	190,7	135,5	6,9	49,4	190,7	VEC VŠB ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	42,4	30,1	1,5	11,0	42,4	VEC VŠB ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	1,1	1,1	0,4	0,4	1,1	VEC VŠB
Cd	mg.GJ ⁻¹	11,0	1,0	1,3	1,3	11,0	VEC VŠB
Cr	mg.GJ ⁻¹	39,6	3,1	3,7	3,7	39,6	VEC VŠB
Cu	mg.GJ ⁻¹	9,3	3,0	5,7	5,7	9,3	VEC VŠB
Hg	mg.GJ ⁻¹	7,2	4,2	1,9	1,9	7,2	VEC VŠB
Pb	mg.GJ ⁻¹	2,8	16,9	13,2	13,2	2,8	VEC VŠB
Ni	mg.GJ ⁻¹	5,1	2,7	1,6	1,6	5,1	VEC VŠB
Se	mg.GJ ⁻¹	2,1	0,3	0,4	0,4	2,1	VEC VŠB
Zn	mg.GJ ⁻¹	26,6	26,6	61,6	61,6	26,6	VEC VŠB
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	253,7	97,8	1,4	9,0	253,7	VEC VŠB
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	126,6	117,7	1,8	16,7	126,6	VEC VŠB
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	85,6	42,0	0,5	3,8	85,6	VEC VŠB
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	105,6	53,2	1,8	5,5	105,6	VEC VŠB
4PAH	mg.GJ ⁻¹	571,5	310,7	5,4	35,1	571,5	VEC VŠB
HCB	µg.GJ ⁻¹	2,4	0,6	17,2	17,2	2,4	VEC VŠB
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	8,8	24,7	5,5	5,5	19,4	VEC VŠB
PCB's	µg.GJ ⁻¹	2,0	4,4	0,7	0,7	2,3	VEC VŠB
CO2	g.GJ ⁻¹	96506,1	98131,5	102737,6	97814,1	96506,1	VEC VŠB
CH4	g.GJ ⁻¹	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	2823,3	1972,8	30,8	1248,4	2823,3	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EIG 2016

2) podíl OC v PM2,5 převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 20 2012

3) podíl BC v PM2,5 převzat z EIG 2016

Pozn.:

Emisní faktory převzaty ze zkoušek při spalování suchého dřeva.

Tab. 28 Emisní faktory – pelety, snížený tepelný výkon

		Zemní plyn	
		-	
Znečišťující látka	Jednotka	-	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	38,2	MZP 2013
NO2	g.GJ ⁻¹	1,9	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹	58,7xS	MZP 2013
NH3	g.GJ ⁻¹		
CO	g.GJ ⁻¹	9,4	MZP 2013
NMVOG	g.GJ ⁻¹	1,9	MZP 2013
TSP	g.GJ ⁻¹	0,6	MZP 2013
PM10	g.GJ ⁻¹	0,6	MZP 2013 ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	0,6	MZP 2013 ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	0,2	MZP 2013 ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	0,031	MZP 2013 ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	0,12	EEA 2016
Cd	mg.GJ ⁻¹	0,00025	EEA 2016
Cr	mg.GJ ⁻¹	0,00076	EEA 2016
Cu	mg.GJ ⁻¹	0,000076	EEA 2016
Hg	mg.GJ ⁻¹	0,68	EEA 2016
Pb	mg.GJ ⁻¹	0,0015	EEA 2016
Ni	mg.GJ ⁻¹	0,00051	EEA 2016
Se	mg.GJ ⁻¹	0,011	EEA 2016
Zn	mg.GJ ⁻¹	0,0015	EEA 2016
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	0,00056	EEA 2016
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	0,00084	EEA 2016
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	0,00084	EEA 2016
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	0,00084	EEA 2016
4PAH	mg.GJ ⁻¹	0,003	EEA 2016
HCB	µg.GJ ⁻¹		
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	1,5	EEA 2016
PCB's	µg.GJ ⁻¹		
CO2	g.GJ ⁻¹	56100,0	IPCC 2006
CH4	g.GJ ⁻¹	5,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	0,1	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹		

1) podíl PM v TZL převzat z EIG 2016

2) podíl OC v PM2,5 převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 20 2012

3) podíl BC v PM2,5 převzat z EIG 2016

S – obsah síry v původním vzorku plynných paliv (mg.m⁻³)

Tab. 29 Emisní faktory – zemní plyn



		Propan-butan	
		-	
Znečišťující látka	Jednotka	-	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	39,1	MZP 2013
NO2	g.GJ ⁻¹	2,0	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹	0,4xS	MZP 2013
NH3	g.GJ ⁻¹		
CO	g.GJ ⁻¹	10,0	MZP 2013
NMVOC	g.GJ ⁻¹	2,0	MZP 2013
TSP	g.GJ ⁻¹	9,8	MZP 2013
PM10	g.GJ ⁻¹	9,8	MZP 2013 ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	9,8	MZP 2013 ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	1,0	MZP 2013 ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	0,8	MZP 2013 ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹		
Cd	mg.GJ ⁻¹		
Cr	mg.GJ ⁻¹		
Cu	mg.GJ ⁻¹		
Hg	mg.GJ ⁻¹		
Pb	mg.GJ ⁻¹		
Ni	mg.GJ ⁻¹		
Se	mg.GJ ⁻¹		
Zn	mg.GJ ⁻¹		
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹		
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹		
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹		
4PAH	mg.GJ ⁻¹		
HCB	µg.GJ ⁻¹		
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹		
PCB's	µg.GJ ⁻¹		
CO2	g.GJ ⁻¹	63100,0	IPCC 2006
CH4	g.GJ ⁻¹	5,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	0,1	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹		

1) podíl PM v TZL převzat z EIG 2016

2) podíl OC v PM2,5 převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 20 2012

3) podíl BC v PM2,5 převzat z EIG 2016

S – obsah síry v původním vzorku propan-butanu (g/kg)

Tab. 30 Emisní faktory – propan-butan



		Kapalná paliva	
		-	
Znečišťující látka	Jednotka	-	Zdroj
NOx	g.GJ ⁻¹	47,3	MZP 2013
NO2	g.GJ ⁻¹	11,8	Neužil 2012
SO2	g.GJ ⁻¹	472,8xS	MZP 2013
NH3	g.GJ ⁻¹		
CO	g.GJ ⁻¹	13,9	MZP 2013
NM VOC	g.GJ ⁻¹	8,0	MZP 2013
TSP	g.GJ ⁻¹	50,4	MZP 2013
PM10	g.GJ ⁻¹	50,4	MZP 2013 ¹⁾
PM2.5	g.GJ ⁻¹	50,4	MZP 2013 ¹⁾
OC	g.GJ ⁻¹	5,0	MZP 2013 ²⁾
BC	g.GJ ⁻¹	4,3	MZP 2013 ³⁾
As	mg.GJ ⁻¹	0,002	EEA 2016
Cd	mg.GJ ⁻¹	0,001	EEA 2016
Cr	mg.GJ ⁻¹	0,2	EEA 2016
Cu	mg.GJ ⁻¹	0,13	EEA 2016
Hg	mg.GJ ⁻¹	0,12	EEA 2016
Pb	mg.GJ ⁻¹	0,012	EEA 2016
Ni	mg.GJ ⁻¹	0,005	EEA 2016
Se	mg.GJ ⁻¹	0,002	EEA 2016
Zn	mg.GJ ⁻¹	0,42	EEA 2016
Benzo(a)pyren	mg.GJ ⁻¹	0,08	EEA 2016
Benzo(b)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	0,04	EEA 2016
Benzo(k)fluoranten	mg.GJ ⁻¹	0,07	EEA 2016
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg.GJ ⁻¹	0,16	EEA 2016
4PAH	mg.GJ ⁻¹	0,35	EEA 2016
HCB	µg.GJ ⁻¹		
PCDD-F	ng TEQ.GJ ⁻¹	5,9	EEA 2016
PCB's	µg.GJ ⁻¹		
CO2	g.GJ ⁻¹	77400,0	IPCC 2006
CH4	g.GJ ⁻¹	10,0	IPCC 2006
N2O	g.GJ ⁻¹	0,6	IPCC 2006
Benzen	mg.GJ ⁻¹	623,0	Neužil 2005

1) podíl PM v TZL převzat z EIG 2016

2) podíl OC v PM2,5 převzat z Discussion paper – BC methodologies for Small Combustion (1A4), version 1, May 20 2012

3) podíl BC v PM2,5 převzat z EIG 2016

S – obsah síry v původním vzorku kapalných paliv (% hm.)

Tab. 31 Emisní faktory – kapalná paliva

