

## Į APLINKOS ORĄ IŠMETAMŲ TERŠALŲ SKAIČIAVIMAI

UAB „Litesko“ filialo „Biržų šiluma“ Rotušės katilinėje po katilinės rekonstrukcijos šiluminė energijos gamybai bus naudojami keturi kurą deginantys įrenginiai, kurių bendras nominalus šiluminis galimumas – 25,8 MW:

- Vandens šildymo katilas Nr. 1 „Viesmann vitomax 200“, galia 11,20 MW, kūrenamas gamtinėmis dujomis ir dyzelinu (taršos šaltinis Nr. 001);
- Vandens šildymo katilas Nr. 2 „Viesmann vitomax 200“, galia 6,60 MW, kūrenamas gamtinėmis dujomis ir dyzelinu (taršos šaltinis Nr. 001);
- Vandens šildymo katilas Nr. 3 „Linka HE 2000“, galia 2,0 MW, kūrenamas biokuro granulėmis (taršos šaltinis Nr. 002);
- Vandens šildymo katilas „Danstoker“, kūryklos galia 7,5 MW, katilo galia sieks 6 MW, kūrenamas biokuru (taršos šaltinis Nr. 003).

### **1. Išmetimai iš dviejų vandens šildymo katilų (vandens šildymo katilas Nr. 1 „Viesmann vitomax 200“, galia 11,20 MW ir vandens šildymo katilas Nr. 2 „Viesmann vitomax 200“, galia 6,60 MW) (t.š. 001)**

Katilai kūrenami gamtinėmis dujomis ir dyzelinu. Įvertinus tai, kad katilai gali būti visą laiką kūrenami gamtinėmis dujomis arba dyzelinu, todėl vertinant blogiausią situaciją atlikti į aplinkos orą išsiskiriančių teršalų skaičiavimai dviem variantais:

- 1.1 100 proc. katiluose kaip kuras naudojamas dyzelinas (skystas kuras);
- 1.2 100 proc. katiluose kaip kuras naudojamos gamtinės dujos.

#### **1.1 Katiluose kaip kuras naudojamas dyzelinas (skystas kuras)**

Kuro deginimo metu išsiskiriančių teršiančių medžiagų išmetimams apskaičiuoti naudojama Europos aplinkos apsaugos agentūros į atmosferą išmetamų teršalų apskaitos metodika „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016“ (1.A.4 skyriumi Small Combustion). Metodika patvirtinta LR aplinkos ministro 2005 m. liepos 15 d. įsakymu Nr. D1 – 378 „Į atmosferą išmetamo teršalų kiekio apskaičiavimo metodikų sąrašas“.

Vadovaujantis „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2016“ Įvado 1.4 sk. 1.4.2 poskyryje „Vadovo metodologija“ pateikta informacija apie metodų naudojimą:

- **1 pakopos metodai** naudojami, kai žinoma informacija apie vykdomą veiklą ir išmetamus teršalus. Duomenys apie veiklos vykdymą gali būti gauti naudojantis statistine informacija.
- **2 pakopos metodai** yra pagrįsti tais pačiais ar panašiais duomenimis kaip 1 pakopos metodai, tačiau taikytini šaliai būdingi išmetamųjų teršalų faktoriai. Žinoma konkrečiai šaliai skirta informacija apie proceso sąlygas, kuro savybes, taršos mažinimo technologijas ir t.t. Daugeliu atvejų šie metodai taip pat gali būti taikomi veiklos detalizavimo lygyje, kai veiklos statistiniai duomenys yra toliau skirstomi į funkcinis pogrupius su daugiau ar mažiau vienodomis gamybos proceso savybėmis.
- **3 lygio metodai** naudojami, kai turima dar daugiau informacijos, jie apima įrenginio lygio duomenis ir/arba sudėtingų modelių naudojimą.

Įvertinus tai, kad vandens šildymo katilas Nr. 1 „Viesmann vitomax 200“, galia 11,20 MW ir vandens šildymo katilas Nr. 2 „Viesmann vitomax 200“, galia 6,60 MW jau ne vienerius metus yra eksploatuojami, žinomos naudojamo kuro savybės, tai iš katilų išsiskiriančios taršos skaičiavimai atliekami vadovaujantis metodikos 2 pakopos 3.25 lentelėje pateiktais duomenimis (vidutiniu emisijos faktoriumi):

**Table 3.25 Tier 2 emission factors for non-residential sources, medium sized (> 1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers liquid fuels**

Tier 2 emission factors					
	Code	Name			
NFR source category	1.A.4.a.i	Commercial / institutional: stationary			
	1.A.4.c.i	Stationary			
	1.A.5.a	Other, stationary (including military)			
Fuel	Fuel oil (Residual fuel oil)				
SNAP (if applicable)	20100	Commercial and institutional plants			
	20300	Plants in agriculture, forestry and aquaculture			
Technologies/Practices	Fuel oil (Residual oil) combustion in boilers > 1MW				
Region or regional conditions	NA				
Abatement technologies	NA				
Not applicable					
Not estimated	NH <sub>3</sub> , TSP, BC, PCB, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, HCB				
Pollutant	Value	Unit	95 % confidence interval		Reference
			Lower	Upper	
NO <sub>x</sub>	100	g/GJ	50	150	Guidebook (2006) chapter B216
CO	40	g/GJ	20	80	Guidebook (2006) chapter B216
NMVOG	5	g/GJ	2	15	Guidebook (2006) chapter B216
SO <sub>x</sub>	140	g/GJ	84	140	Guidebook (2006) chapter B216
PM <sub>10</sub>	40	g/GJ	10	80	Guidebook (2006) chapter B216
PM <sub>2.5</sub>	30	g/GJ	7.5	60	Guidebook (2006) chapter B216
Pb	10	mg/GJ	2.5	20	Guidebook (2006) chapter B216
Cd	0.3	mg/GJ	0.075	0.6	Guidebook (2006) chapter B216
Hg	0.1	mg/GJ	0.025	0.2	Guidebook (2006) chapter B216
As	1	mg/GJ	0.25	2	Guidebook (2006) chapter B216
Cr	20	mg/GJ	5	40	Guidebook (2006) chapter B216
Cu	3	mg/GJ	0.75	6	Guidebook (2006) chapter B216
Ni	200	mg/GJ	50	400	Guidebook (2006) chapter B216
Zn	5	mg/GJ	1.25	10	Guidebook (2006) chapter B216
PCDD/F	10	I-TEQ ng/GJ	2.5	20	Guidebook (2006) chapter B216
Benzo(a)pyrene	1	mg/GJ	0.5	2	Guidebook (2006) chapter B216
Benzo(b)fluoranthene	2	mg/GJ	1	4	Guidebook (2006) chapter B216
Benzo(k)fluoranthene	1	mg/GJ	0.5	2	Guidebook (2006) chapter B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	1	mg/GJ	0.5	2	Guidebook (2006) chapter B216

Note:  
140 g/GJ of SO<sub>x</sub> as sulphur dioxide corresponds to 0.3 % S of liquid fuel of lower heating value 42 GJ/t. If data on the sulphur content exist use appropriate equation to adjust value.

Nr.	Teršalo pavadinimas	Reikšmė	Vienetai
1	Azoto oksidai (NO <sub>x</sub> )	100	g/GJ
2	Anglies monoksidas (CO)	40	g/GJ
3	Sieros dioksidas SO <sub>x</sub>	140	g/GJ
4	Kietosios dalelės	70*	g/GJ

\* Skaičiuojant kietųjų dalelių metinius kiekius naudojamas suminis KD<sub>10</sub> ir KD<sub>2,5</sub> emisijos faktorius (KD<sub>10</sub> – 40 g/GJ, KD<sub>2,5</sub> – 30 g/GJ)

### Metinė išsiskirianti tarša

$$M_i = K_i \cdot E, \text{ kur}$$

M<sub>i</sub> – per metus išsiskiriantis tam tikro teršalo kiekis, t;

K<sub>i</sub> – teršalo emisijos faktorius (koeficientas parenkamas iš „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016“ 1.A.4 skyriaus „Small Combustion“ 3.25 lentelės);

E – kuro išskiriamas energijos kiekis, GJ/metus.

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ} = 0,0036 \text{ GJ};$$

Įvertinus tai, kad per metus bus suvartojama iki 15816 MWh (56938 GJ) kuro, apskaičiuojama į aplinkos orą išsiskirianti tarša.

$$M_{NOx} = 100 \cdot 56938 \cdot 10^{-6} = 5,6938, \quad \text{t/metus}$$

$$M_{CO} = 40 \cdot 56938 \cdot 10^{-6} = 2,2775, \quad \text{t/metus}$$

$$M_{SOx} = 140 \cdot 56938 \cdot 10^{-6} = 7,9713, \quad \text{t/metus}$$

$$M_{k.d.} = 70 \cdot 56938 \cdot 10^{-6} = 3,9857 \quad \text{t/metus}$$

## 1.2 Katiluose kaip kuras naudojamos gamtinės dujos

Kuro deginimo metu išsiskiriančių teršiančių medžiagų išmetimams apskaičiuoti naudojama Europos aplinkos apsaugos agentūros į atmosferą išmetamų teršalų apskaitos metodika „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016“ (1.A.4 skyriumi Small Combustion). Metodika patvirtinta LR aplinkos ministro 2005 m. liepos 15 d. įsakymu Nr. D1 – 378 „Į atmosferą išmetamo teršalų kiekio apskaičiavimo metodikų sąrašas“.

Įvertinus tai, kad vandens šildymo katilas Nr. 1 „Viesmann vitomax 200“, galia 11,20 MW ir vandens šildymo katilas Nr. 2 „Viesmann vitomax 200“, galia 6,60 MW jau ne vienerius metus yra eksploatuojami, žinomos naudojamo kuro savybės, tai iš katilų išsiskiriančios taršos skaičiavimai atliekami vadovaujantis metodikos 2 pakopos 3.27 lentelėje pateiktais duomenimis (vidutiniu emisijos faktoriumi):

1.A.4.a.i, 1.A.4.b.i,  
1.A.4.c.i,  
1.A.5.a  
Small combustion

Table 3.27 Tier 2 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers burning natural gas

Tier 2 emission factors					
NFR Source Category	Code	Name			
	1.A.4.a.i	Commercial / institutional: stationary			
	1.A.4.c.i	Agriculture / forestry / fishing: Stationary			
	1.A.5.a	Other, stationary (including military)			
Fuel	Natural Gas				
SNAP (if applicable)					
Technologies/Practices	Medium size (>1 MWth to <=50 MWth) boilers				
Region or regional conditions	NA				
Abatement technologies	NA				
Not applicable	PCB, HCB				
Not estimated	NH <sub>3</sub>				
Pollutant	Value	Unit	95% confidence interval		Reference
			Lower	Upper	
NO <sub>x</sub>	40	g/GJ	30	55	DGC (2009)
CO	30	g/GJ	15	30	DGC (2009)
NMVOG	2	g/GJ	1.2	2.8	DGC (2009)
SO <sub>x</sub>	0.3	g/GJ	0.2	0.4	DGC (2009)
TSP	0.45	g/GJ	0.27	0.63	Italian Ministry for the Environment (2005)
PM <sub>10</sub>	0.45	g/GJ	0.27	0.63	*
PM <sub>2.5</sub>	0.45	g/GJ	0.27	0.63	*
BC	5.4	% of PM <sub>2.5</sub>	2.7	11	Hildemann et al. (1991), Muhlbaier (1981) **
Pb	0.0015	mg/GJ	0.00075	0.0030	Nielsen et al. (2013)
Cd	0.00025	mg/GJ	0.00013	0.00050	Nielsen et al. (2013)
Hg	0.1	mg/GJ	0.0013	0.68	Nielsen et al. (2010)
As	0.12	mg/GJ	0.060	0.24	Nielsen et al. (2013)
Cr	0.00076	mg/GJ	0.00038	0.0015	Nielsen et al. (2013)
Cu	0.00076	mg/GJ	0.00038	0.0015	Nielsen et al. (2013)
Ni	0.00051	mg/GJ	0.00026	0.0010	Nielsen et al. (2013)
Se	0.011	mg/GJ	0.0037	0.011	US EPA (1998)
Zn	0.0015	mg/GJ	0.00075	0.0030	Nielsen et al. (2013)
PCDD/F	0.5	ng I-TEQ/GJ	0.3	0.8	UNEP (2005)
Benzo(a)pyrene	0.56	µg/GJ	0.19	0.56	US EPA (1998)
Benzo(b)fluoranthene	0.84	µg/GJ	0.28	0.84	US EPA (1998)
Benzo(k)fluoranthene	0.84	µg/GJ	0.28	0.84	US EPA (1998)
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.84	µg/GJ	0.28	0.84	US EPA (1998)

\* assumption: EF(TSP) = EF(PM10) = EF(PM2.5). The TSP, PM10 and PM2.5 emission factors represent filterable PM emissions

\*\* average of EFs from the listed references

Nr.	Teršalo pavadinimas	Reikšmė	Vienetai
1	Azoto oksidai (NO <sub>x</sub> )	40	g/GJ
2	Anglies monoksidas (CO)	30	g/GJ
3	Sieros dioksidas SO <sub>x</sub>	0,3	g/GJ
4	Kietosios dalelės	0,45	g/GJ

## **Metinė išsiskirianti tarša**

$$M_i = K_i \cdot E, \text{ kur}$$

$M_i$  – per metus išsiskiriantis tam tikro teršalo kiekis, t;

$K_i$  – teršalo emisijos faktorius (koeficientas parenkamas iš „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016“ 1.A.4 skyriaus „Small Combustion“ 3.27 lentelės);

$E$  – kuro išskiriamas energijos kiekis, GJ/metus.

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ} = 0,0036 \text{ GJ};$$

Įvertinus tai, kad per metus bus suvartojama iki 15816 MWh (56938 GJ) kuro, apskaičiuojama į aplinkos orą išsiskirianti tarša.

$$M_{\text{NO}_x} = 40 \cdot 56938 \cdot 10^{-6} = \mathbf{2,2775}, \quad \text{t/metus}$$

$$M_{\text{CO}} = 30 \cdot 56938 \cdot 10^{-6} = \mathbf{1,7081}, \quad \text{t/metus}$$

$$M_{\text{SO}_x} = 0,3 \cdot 56938 \cdot 10^{-6} = \mathbf{0,0171}, \quad \text{t/metus}$$

$$M_{\text{k.d.}} = 0,45 \cdot 56938 \cdot 10^{-6} = \mathbf{0,0256}, \quad \text{t/metus}$$

*Atsižvelgiant į 1.1 ir 1.2 skyriuose atliktus skaičiavimus galime teigti, kad į aplinkos orą išmetama didesnė tarša kai aukščiau nurodyti du vandens šildymo katilai kūrenami dyzelinu (skystu kuru), todėl PAV atrankos dokumentuose nurodant informaciją apie metinę taršą iš t.š. 001, pateikiami duomenys apie teršalus, kurie išsiskiria į aplinkos orą katilus kūrenant dyzelinu (skystu kuru).*

### **2. Išmetimai iš vandens šildymo katilo Nr. 3 „Linka HE 2000“, kurio galia 2,0 MW (t.š. 002)**

#### **Katile kaip kuras naudojamas biokuras (granulės)**

Kuro deginimo metu išsiskiriančių teršiančių medžiagų išmetimams apskaičiuoti naudojama Europos aplinkos apsaugos agentūros į atmosferą išmetamų teršalų apskaitos metodika „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016“ (1.A.4 skyriumi Small Combustion). Įvertinus tai, kad vandens šildymo katilas Nr. 3 „Linka HE 2000“ jau ne vienerius metus yra eksploatuojamas, žinomos naudojamo kuro savybės bei kietųjų dalelių sulaikymui įdiegti taršos mažinimo įrenginiai (multiciklonas), tai iš katilo išsiskiriančios taršos skaičiavimai atliekami vadovaujantis metodikos 2 pakopos 3.45 lentelėje pateiktais duomenimis (vidutiniu emisijos faktoriumi):

Table 3.45 Tier 2 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood <sup>4)</sup>

Tier 2 emission factors					
	Code	Name			
NFR source category	1.A.4.a.i	Commercial / institutional: stationary			
	1.A.4.c.i	Stationary			
	1.A.5.a	Other, stationary (including military)			
Fuel	Wood				
SNAP (if applicable)	20100	Commercial and institutional plants			
	20300	Plants in agriculture, forestry and aquaculture			
Technologies/Practices	Wood combustion >1MW – Boilers				
Region or regional conditions	NA				
Abatement technologies	NA				
Not applicable	HCH				
Not estimated					
Pollutant	Value	Unit	95 % confidence interval		Reference
			Lower	Upper	
NO <sub>x</sub>	210	g/GJ	50	300	US EPA (2003)
CO	300	g/GJ	50	4000	German test standard for 500 kW-1MW boilers; Danish legislation (Luftvejledning)
NMVOG	12	g/GJ	5	300	Johansson et al. (2004) <sup>1)</sup>
SO <sub>2</sub>	11	g/GJ	8	40	US EPA (2003)
NH <sub>3</sub>	37	g/GJ	18	74	Roe et al. (2004) <sup>2)</sup>
TSP (total particles)	40	g/GJ	20	80	Denier van der Gon et al. (2015) applied on Johansson et al. (2004) <sup>3)</sup>
PM10 (total particles)	38	g/GJ	19	76	Denier van der Gon et al. (2015) applied on Johansson et al. (2004) <sup>3)</sup>
PM2.5 (total particles)	37	g/GJ	18	74	Denier van der Gon et al. (2015) applied on Johansson et al. (2004) <sup>3)</sup>
BC (based on total particles)	15	% of PM2.5	6	39	Schmidl et al. (2011) <sup>4)</sup>
TSP (solid particles)	36	g/GJ	18	72	Johansson et al. (2004)
PM10 (solid particles)	34	g/GJ	17	68	Johansson et al. (2004) <sup>3)</sup>
PM2.5 (solid particles)	33	g/GJ	17	67	Johansson et al. (2004) <sup>3)</sup>
BC (based on solid particles)	17	% of PM2.5	7	44	Denier van der Gon et al. (2015) applied on Schmidl et al. (2011) <sup>4)</sup>
Pb	27	mg/GJ	0.5	118	Hedberg et al. (2002), Tissari et al. (2007), Struschka et al. (2008), Lamberg et al. (2011)
Cd	13	mg/GJ	0.5	87	Hedberg et al. (2002), Struschka et al. (2008), Lamberg et al. (2011)
Hg	0.56	mg/GJ	0.2	1	Struschka et al. (2008)

Nr.	Teršalo pavadinimas	Reikšmė	Vienetai
1	Azoto oksidai (NO <sub>x</sub> )	210	g/GJ
2	Anglies monoksidas (CO)	300	g/GJ
3	Sieros dioksidas SO <sub>x</sub>	11	g/GJ
4	Kietosios dalelės	40	g/GJ

Skaičiuojant kietųjų dalelių metinius kiekius įvertinamas esamo valymo įrenginio efektyvumas – 85 %.

### Metinė išsiskirianti tarša

$$M_i = K_i \cdot E, \text{ kur}$$

$M_i$  – per metus išsiskiriantis tam tikro teršalo kiekis, t;

$K_i$  – teršalo emisijos faktorius (koeficientas parenkamas iš „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016“ 1.A.4 skyriaus „Small Combustion“ 3.45 lentelės);

$E$  – kuro išskiriamas energijos kiekis, GJ/metus.

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ} = 0,0036 \text{ GJ};$$

Įvertinus tai, kad per metus bus suvartojama iki 5287 MWh (19035 GJ) kuro, apskaičiuojama į aplinkos orą išsiskirianti tarša.

$$M_{\text{NO}_x} = 210 \cdot 19035 \cdot 10^{-6} = \mathbf{3,9974}, \quad \text{t/metus}$$

$$M_{\text{CO}} = 300 \cdot 19035 \cdot 10^{-6} = \mathbf{5,7105}, \quad \text{t/metus}$$

$$M_{\text{SO}_x} = 11 \cdot 19035 \cdot 10^{-6} = \mathbf{0,2094}, \quad \text{t/metus}$$

$$M_{\text{k.d.}} = 40 \cdot 19035 \cdot 10^{-6} = 0,7614 \text{ t/metus}$$

Kadangi oro valymui nuo kietųjų dalelių yra įrengtas multiciklonas, kurio išvalymo efektyvumas ne mažesnis kaip 85 %.

$$M_{\text{k.d. po valymo}} = M_{\text{k.d.}} \cdot (1 - \beta)$$

$M_{\text{k.d. po valymo}}$  – metinis į aplinkos orą išmetamas kietųjų dalelių kiekis po valymo, t/metus;

$M_{\text{k.d.}}$  - per metus išsiskiriantis kietųjų dalelių kiekis, t;

$\beta$  – valymo įrenginio efektyvumo laipsnis (0,85).

Apskaičiuojant į aplinkos orą išmetamų kietųjų dalelių kiekį įvertinamas planuojamas valymo įrenginių efektyvumo laipsnis – 0,85.

$$M_{\text{k.d. po valymo}} = 0,7614 \cdot (1 - 0,85) = \mathbf{0,1142}, \quad \text{t/metus}$$

### **3. Vandens šildymo katilas „Danstoker“, kūryklos galia - 7,5 MW, katilo galia sieks 6 MW (t.š. 003)**

#### **Katile kaip kuras bus naudojamas biokuras**

Kuro deginimo metu išsiskiriančių teršiančių medžiagų išmetimams apskaičiuoti naudojama Europos aplinkos apsaugos agentūros į atmosferą išmetamų teršalų apskaitos metodika „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016“ (1.A.4 skyriumi Small Combustion).

Įvertinus tai, kad vandens šildymo katilas „Danstoker“ tik planuojamas statyti ir jame planuojama kaip kurą naudoti biokurą (tai gali būti granulės, mediena, šiaudai ir pan.), tai iš katilo išsiskiriančios taršos skaičiavimai atliekami vadovaujantis metodikos 1 pakopos 3.10 lentelėje pateiktais duomenimis (vidutiniu emisijos faktoriumi):

Table 3.10 Tier 1 emission factors for NFR source category 1.A.4.a/c, 1.A.5.a, using solid biomass<sup>5)</sup>

Tier 1 emission factors					
	Code	Name			
NFR source category	1.A.4.a,j 1.A.4.c,i 1.A.5.a	Commercial / institutional: stationary Agriculture / forestry / fishing: Stationary Other, stationary (including military)			
Fuel	Solid biomass				
Not applicable					
Not estimated					
Pollutant	Value	Unit	95 % confidence interval		Reference
			Lower	Upper	
NO <sub>x</sub>	91	g/GJ	20	120	Lundgren et al. (2004) <sup>1)</sup>
CO	570	g/GJ	50	4000	EN 303 class 5 boilers, 150-300 kW
NM/VOC	300	g/GJ	5	500	Naturvårdsverket, Sweden
SO <sub>x</sub>	11	g/GJ	8	40	US EPA (1996b)
NH <sub>3</sub>	37	g/GJ	18	74	Roe et al. (2004) <sup>2)</sup>
TSP	150	g/GJ	75	300	Naturvårdsverket, Sweden
PM <sub>10</sub>	143	g/GJ	71	285	Naturvårdsverket, Sweden <sup>3)</sup>
PM <sub>2.5</sub>	140	g/GJ	70	279	Naturvårdsverket, Sweden <sup>4)</sup>
BC	28	% of PM <sub>2.5</sub>	11	39	Goncalves et al. (2010), Fernandes et al. (2011), Schmidl et al. (2011) <sup>4)</sup>
Pb	27	mg/GJ	0.5	118	Hedberg et al. (2002), Tissari et al. (2007), Struschka et al. (2008), Lamberg et al. (2011)
Cd	13	mg/GJ	0.5	87	Hedberg et al. (2002), Struschka et al. (2008), Lamberg et al. (2011)
Hg	0.56	mg/GJ	0.2	1	Struschka et al. (2008)
As	0.19	mg/GJ	0.05	12	Struschka et al. (2008)
Cr	23	mg/GJ	1	100	Hedberg et al. (2002), Struschka et al. (2008)
Cu	6	mg/GJ	4	89	Hedberg et al. (2002), Tissari et al. (2007), Struschka et al. (2008), Lamberg et al. (2011)
Ni	2	mg/GJ	0.5	16	Hedberg et al. (2002), Struschka et al. (2008), Lamberg et al. (2011)
Se	0.5	mg/GJ	0.25	1.1	Hedberg et al. (2002)
Zn	512	mg/GJ	80	1300	Hedberg et al. (2002), Tissari et al. (2007), Struschka et al. (2008), Lamberg et al. (2011)
PCBs	0.06	µg/GJ	0.006	0.6	Hedman et al. (2006)
PCDD/F	100	ng I-TEQ/GJ	30	500	Hedman et al. (2006)
Benzo(a)pyrene	10	mg/GJ	5	20	Boman et al. (2011); Johansson et al. (2004)
Benzo(b)fluoranthene	16	mg/GJ	8	32	
Benzo(k)fluoranthene	5	mg/GJ	2	10	
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	4	mg/GJ	2	8	
HCB	5	µg/GJ	0.1	30	Syc et al. (2011)

1) Larger combustion chamber, 350 kW

2) Assumed equal to low emitting wood stoves

3) PM<sub>10</sub> estimated as 95 % of TSP, PM<sub>2.5</sub> estimated as 93 % of TSP. The PM fractions refer to Boman et al. (2011), Pettersson et al. (2011) and the TNO CEPMEIP database.

4) Assumed equal to advanced/ecolabelled residential boilers

Nr.	Teršalo pavadinimas	Reikšmė	Vienetai
1	Azoto oksidai (NO <sub>x</sub> )	91	g/GJ
2	Anglies monoksidas (CO)	570	g/GJ
3	Sieros dioksidas SO <sub>x</sub>	11	g/GJ
4	Kietosios dalelės	150	g/GJ

Skaiciuojant kietųjų dalelių metinius kiekius įvertinamas planuojamų įrengti valymo įrenginių efektyvumas – 85 %.

### Metinė išsiskirianti tarša

$$M_i = K_i \cdot E, \text{ kur}$$

M<sub>i</sub> – per metus išsiskiriantis tam tikro teršalo kiekis, t;

K<sub>i</sub> – tam tikro teršalo kiekis g išsiskiriantis pagaminus 1 GJ (koeficientas parenkamas iš „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016“ 1.A.4 skyriaus „Small Combustion“ 3.10 lentelės);

E – per metus pagamintas energijos kiekis, GJ.

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ} = 0,0036 \text{ GJ};$$

Įvertinus tai, kad per metus bus suvartojama iki 61500 MWh (221400 GJ) kuro, apskaičiuojama į aplinkos orą išsiskirianti tarša.

$$M_{\text{NO}_x} = 91 \cdot 221400 \cdot 10^{-6} = \mathbf{20,1474}, \quad \text{t/metus}$$

$$M_{\text{CO}} = 570 \cdot 221400 \cdot 10^{-6} = \mathbf{126,1980}, \quad \text{t/metus}$$

$$M_{\text{SO}_x} = 11 \cdot 221400 \cdot 10^{-6} = \mathbf{2,4354}, \quad \text{t/metus}$$

$$M_{\text{k.d.}} = 150 \cdot 221400 \cdot 10^{-6} = 33,2100 \text{ t/metus}$$

Kadangi oro valymui nuo kietųjų dalelių bus įrengtas dviejų pakopų valymo įrenginys (skruberis), kurio išvalymo efektyvumas bus ne mažesnis kaip 85 %.

$$M_{\text{k.d. po valymo}} = M_{\text{k.d.}} \cdot (1 - \beta)$$

$M_{\text{k.d. po valymo}}$  – metinis į aplinkos orą išmetamas kietųjų dalelių kiekis po valymo, t/metus;

$M_{\text{k.d.}}$  - per metus išsiskiriantis kietųjų dalelių kiekis, t;

$\beta$  – valymo įrenginio efektyvumo laipsnis (0,85).

Apskaičiuojant į aplinkos orą išmetamų kietųjų dalelių kiekį įvertinamas planuojamas valymo įrenginių efektyvumo laipsnis – 0,85.

$$M_{\text{k.d. po valymo}} = 33,2100 \cdot (1 - 0,85) = \mathbf{4,9815}, \text{ t/metus}$$