

**AB PALEMONO KERAMIKOS GAMYKLA  
KERTUPIO II MOLIO TELKINIO KARJERO REKULTYVAVIMAS KARČIUPIO K., RUMŠIŠKIŲ  
SEN., KAIŠIADORIŲ R.**

**ORO TARŠOS EMISIJŲ APSKAIČIAVIMAS**

**STACIONARŪS NEORGANIZUOTI APLINKOS ORO TARŠOS ŠALTINIAI  
Inertinių atliekų iškrovimas iš savivarčių (taršos šaltinis Nr. 601-001; Nr. 601-002)**

Inertinių atliekų – biokuro degimo procese panaudoto smėlio - iškrovimo metu išsiskiriančių teršalų įvertinimui paskaičiuotas neorganizuotas aplinkos oro taršos šaltinis Nr. 601. Į aplinkos orą išmetamos kietosios dalelės ( $KD_{10}$  (C) ir  $KD_{2,5}$  (C)).

$KD_{10}$  ir  $KD_{2,5}$  kiekis apskaičiuojamas pagal Europos aplinkos agentūros į atmosferą išmetamų teršalų apskaitos metodiką, skyrius Nr. 2.A.5.c „Mineralinių žaliavų laikymas, krovimas ir transportavimas“, lentelė Nr. 3.4 (angl. EMEP CORINAIR Atmospheric emission inventory guidebook, 2016; chapter 2.A.5.c “Storage, handling and transport of mineral products“, table 3.4) [1].

Smėlio atliekos katilinėse susidaro pastoviai visus metus. Didesni smėlio atliekų kiekiai susidaro šildymo sezono metu, kuomet intensyviai dirba katilai. Tuomet smėlis yra dažniau keičiamas ir papildomas nauju. Tuo būdu iki 80 proc. susidariusių biokuro deginimo procese smėlio atliekų per metus į rekultyvuojamą karjero dalį būtų atvežama šildymo sezono metu. Likęs kiekis iki 20 proc. - ne šildymo sezono metu. Šildymo sezono metu iš atliekų darytojo smėlio atliekas galėtų vežti iki 3 transporto priemonių su priekabomis per dieną ir 1 - 3 kartų per savaitę. Nešildymo sezono metu, iki 2 transporto priemonių per dieną ir iki 2 kartų per mėnesį.

Per metus į karjero teritoriją bus atvežama ir iškraunama 4950 t ( $3000 \text{ m}^3$ ) smėlio atliekų. 1980 t/m iškraunama mažesnėje aikštelėje (a.t.š. Nr. 602-001), 2970 t/m iškraunama didesnėje aikštelėje (a.t.š. Nr. 602-002). Savivartis su priekaba iškraunamas per 3 minutes arba 100 t /val. Metinis iškrovimo laikas (a.t.š. Nr. 601-001):  $1980 : 100 = 19,8 \text{ val./metus}$ . Metinis iškrovimo laikas (a.t.š. Nr. 601-002):  $2970 : 100 = 29,7 \text{ val./metus}$ .

**a.t.š. Nr. 601-001**

**Kietosios dalelės ( $KD_{10}$  (C)):**

$$M_{KD10} = K_{KD10} \times B \times 10^{-6}, \text{ t/m [1];}$$

čia:

$K_{KD10}$  =  $KD_{10}$  kiekis gramais, tenkantis 1 tonai mineralinių medžiagų = 6 [1];

B – numatomas didžiausias išvežimui pakraunamų medžiagų kiekis = 1980 t/m;

$$M_{KD10} = 6 \times 1980 \times 10^{-6} = \mathbf{0,0119 \text{ t/m;}}$$

Vidutinis momentinis  $KD_{10}$  išmetimas yra:

$$0,0119 \text{ t/m} \times 10^6 / 3600 \text{ s/val} / 19,8 \text{ val./metus} = 0,1669 \text{ g/s;}$$

**Kietosios dalelės ( $KD_{2,5}$  (C)):**

$$M_{KD2,5} = K_{KD2,5} \times B \times 10^{-6}, \text{ t/m [1];}$$

čia:

$K_{KD2,5}$  =  $KD_{2,5}$  kiekis gramais, tenkantis 1 tonai mineralinių medžiagų = 0,6 [1];

B – numatomas didžiausias išvežimui pakraunamų medžiagų kiekis = 1980 t/m;

$$M_{KD2,5} = 0,6 \times 1980 \times 10^{-6} = \mathbf{0,0012 \text{ t/m;}}$$

Vidutinis momentinis  $KD_{2,5}$  išmetimas yra:

$$0,0012 \text{ t/m} \times 10^6 / 3600 \text{ s/val} / 19,8 \text{ val./metus} = 0,0168 \text{ g/s;}$$

#### a.t.š. Nr. 601-002

##### Kietosios dalelės (KD<sub>10</sub> (C)):

$$M_{KD10} = K_{KD10} \times B \times 10^{-6}, \text{ t/m [1];}$$

čia:

$K_{KD10}$  = KD10 kiekis gramais, tenkantis 1 tonai mineralinių medžiagų = 6 [1];

B – numatomas didžiausias išvežimui pakraunamų medžiagų kiekis = 2970 t/m;

$$M_{KD10} = 6 \times 2970 \times 10^{-6} = \mathbf{0,0178 \text{ t/m;}}$$

Vidutinis momentinis KD<sub>10</sub> išmetimas yra:

$$0,0178 \text{ t/m} \times 10^6 / 3600 \text{ s/val} / 29,7 \text{ val./metus} = 0,1665 \text{ g/s;}$$

##### Kietosios dalelės (KD<sub>2,5</sub> (C)):

$$M_{KD2,5} = K_{KD10} \times B \times 10^{-6}, \text{ t/m [1];}$$

čia:

$K_{KD2,5}$  = KD<sub>2,5</sub> kiekis gramais, tenkantis 1 tonai mineralinių medžiagų = 0,6 [1];

B – numatomas didžiausias išvežimui pakraunamų medžiagų kiekis = 2970 t/m;

$$M_{KD2,5} = 0,6 \times 2970 \times 10^{-6} = \mathbf{0,0018 \text{ t/m;}}$$

Vidutinis momentinis KD<sub>2,5</sub> išmetimas yra:

$$0,0018 \text{ t/m} \times 10^6 / 3600 \text{ s/val} / 29,7 \text{ val./metus} = 0,0168 \text{ g/s;}$$

#### Inertinių atliekų sandėliavimas (taršos šaltiniai Nr. 602-001; 602-002)

Inertinės atliekos – biokuro degimo procese panaudotas smėlio sandėliavimo metu išsiskiriančių teršalų įvertinimui apskaičiuotas neorganizuotas aplinkos oro taršos šaltinis Nr. 602. Į aplinkos orą išmetamos kietosios dalelės (KD10 (C) ir KD2,5(C)).

KD10 ir KD2,5 kiekis apskaičiuojamas pagal Europos aplinkos agentūros į atmosferą išmetamų teršalų apskaitos metodiką, skyrius Nr. 2.A.5.c „Mineralinių žaliavų laikymas, krovimas ir transportavimas“, lentelė Nr. 3.2 (angl. EMEP CORINAIR Atmospheric emission inventory guidebook, 2016; chapter 2.A.5.c “Storage, handling and transport of mineral products“, table 3.2) [1]. Metodikoje vertinami metiniai teršalų išmetimai į atmosferą atsižvelgiant į teritorijoje laikomų atliekų zonos plotą.

Atsigabentas atliekas numatoma laikyti rekultivuojamoje karjero dalyje, tam skirtose zonose – dviejose sandėliavimo aikštelėse. Pirmą aikštelę numatoma karjero pradžioje, ties įvažiavimo keliu (a.t.š. Nr. 602-001). Bendras pirmos aikštelės plotas ~450 m<sup>2</sup>, smėlio atliekų sandėliavimo plotas ~200 m<sup>2</sup>. Antra aikštelė numatoma karjero apačioje ties laikino karjero kelio pabaiga (a.t.š. Nr. 602-002.) Bendras antros aikštelės plotas ~700 m<sup>2</sup>, smėlio atliekų sandėliavimo plotas ~300 m<sup>2</sup>. Smėlio kaugių aukštis ~1,2m. Bendras didžiausias numatomas į karjerą atvežto ir iki pašalinimo laikomo (D15) smėlio atliekų kiekis iki 1000 tonų.

Momentiniai teršalų išmetimai vertinami atsižvelgiant į tai, kad bent pusę metų, kuomet vyrauja drėgni ir su krituliais orai, šala, sniega ir pan. smėlio paviršinis sluoksnis sudrėks, sušals, apsnigs, todėl dulkėjimo neturėtų būti. Aplamai, sušlapę smėlio atliekos linkę sudaryti paviršinę pluta.

#### a.t.š. Nr. 602-001

##### Kietosios dalelės (KD<sub>10</sub> (C)):

$$M_{KD10} = K_{KD10} \times B, \text{ t/m [1];}$$

čia:

$K_{KD10}$  = KD<sub>10</sub> kiekis tonomis, tenkantis 1 ha atviros teritorijos per metus = 8,2 [1];

H – smėlio krūvos plotas, ha = 0,02;

$$M_{KD10} = 8,2 \times 0,02 = \mathbf{0,1640 \text{ t/m;}}$$

Vidutinis momentinis KD10 išmetimas yra:

$$0,1640 \text{ t/m} \times 10^6 / 3600 \text{ s/val} / 4380 \text{ val./metus} = 0,0104 \text{ g/s;}$$

##### Kietosios dalelės (KD<sub>2,5</sub> (C)):

$$M_{KD2,5} = K_{KD2,5} \times B, \text{ t/m [1];}$$

čia:

$K_{KD2,5} = KD_{2,5}$  kiekis tonomis, tenkantis 1 ha atviros teritorijos per metus = 0,82 [1];

H – smėlio krūvos plotas, ha = 0,02;

$$M_{KD2,5} = 0,82 \times 0,02 = \mathbf{0,0164 \text{ t/m}};$$

Vidutinis momentinis  $KD_{2,5}$  išmetimas yra:

$$0,0164 \text{ t/m} \times 10^6 / 3600 \text{ s/val} / 4380 \text{ val./metus} = 0,0010 \text{ g/s};$$

#### a.t.š. Nr. 602-002

**Kietosios dalelės ( $KD_{10}$  (C)):**

$$M_{KD10} = K_{KD10} \times B, \text{ t/m [1];}$$

čia:

$K_{KD10} = KD_{10}$  kiekis tonomis, tenkantis 1 ha atviros teritorijos per metus = 8,2 [1];

H – smėlio krūvos plotas, ha = 0,03;

$$M_{KD10} = 8,2 \times 0,03 = \mathbf{0,2460 \text{ t/m}};$$

Vidutinis momentinis  $KD_{10}$  išmetimas yra:

$$0,2460 \text{ t/m} \times 10^6 / 3600 \text{ s/val} / 4380 \text{ val./metus} = 0,0156 \text{ g/s};$$

**Kietosios dalelės ( $KD_{2,5}$  (C)):**

$$M_{KD2,5} = K_{KD2,5} \times B, \text{ t/m [1];}$$

čia:

$K_{KD2,5} = KD_{2,5}$  kiekis tonomis, tenkantis 1 ha atviros teritorijos per metus = 0,82 [1];

H – smėlio krūvos plotas, ha = 0,03;

$$M_{KD2,5} = 0,82 \times 0,03 = \mathbf{0,0246 \text{ t/m}};$$

Vidutinis momentinis  $KD_{2,5}$  išmetimas yra:

$$0,0246 \text{ t/m} \times 10^6 / 3600 \text{ s/val} / 4380 \text{ val./metus} = 0,0015 \text{ g/s};$$

### MOBILŪS APLINKOS ORO TARŠOS ŠALTINIAI (AUTOTRANSPORTAS)

Kertupio II molio telkinio rekultivacijos metu analizuojamoje teritorijoje darbo dienos metu dirbs: buldozeris Komatsu T-130 (132 kW), ekskavatorius EO5111B (104 kW) ir atliekas 3 kartus per dieną atvežantys autosavivarčiai MAZ 555131 (140 kW). Į teritoriją taip pat atvyks darbuotojų lengvasis autotransportas.

#### Tarša iš sunkiojo ir lengvojo transporto

Iš automobilių transporto išsiskiriančių teršalų kiekiai priklausys nuo automobilių eismo intensyvumo, kurį generuos įmonė, automobilių tipo, taip pat nuo automobilių manevravimo kelio ilgio analizuojamoje teritorijoje ir jos prieigose, manevravimo greičio. Numatomas didžiausias darbo dienos metu generuojamas sunkaus transporto srautas – 3 automobiliai. Numatomas didžiausias darbo dienos metu generuojamas lengvųjų automobilių srautas - 6 automobiliai. Skaičiuojamasis vieno automobilio manevravimo kelio ilgis priimtas (teritorijoje ir jos prieigose) – apie 0,5 km, vidutinis manevravimo greitis - apie 10 km/val.

Įvertinant aukščiau pateiktus duomenis ir prielaidas suskaičiuotos teršalų emisijos iš PŪV generuojamo automobilių transporto. Teršalų emisijos kiekio skaičiavimai atlikti naudojant COPERT transporto emisijos faktorius (COPERT koordinuoja Europos aplinkos agentūra EAA; <http://www.emisia.com/copert/General.html>). Rezultate nustatyta, kad PŪV generuojama transporto veikla per daug menka, kad galėtų sukelti apčiuopiamą oro taršą.

#### 1 lentelė. Prognozuojami teršalų emisijų kiekiai iš sunkaus ir lengvojo autotransporto

Matavimo vnt.	Teršalas				
	CO	LOJ	NOx	KD10	KD2,5
g/s	0,0004	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
kg/metus	3,0	0,1	0,6	0,1	0,1

### Tarša iš buldozerio ir ekskavatoriaus

Buldozeris ir ekskavatorius teritorijoje dirbs nuo 7.30 iki 17.00 val. Darbai vyks epizodiškai, ne kiekvieną dieną, daugiausiai po 8 val./dieną. Kiekvieno mechanizmo darbo laikas po 80 val./metus. Kiekvieno mechanizmo dyzelino sąnaudos po 10 ltr/val. (0,0084 t/val.), po 800 ltr/metus (0,673 t/metus). Daugiausiai per dieną kiekvienas sudegins po 0,0672 t dyzelino.

Aplinkos oro taršos skaičiavimas atliekamas pagal metodiką EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 – Update May 2017. Non-road mobile sources and machinery. Skaičiavimai atliekami pagal metodikoje pateikiamą apibendrintą skaičiavimo algoritmą Tier 2, paremtą teršalų kiekio apskaičiavimu pagal vidutinės kuro sąnaudas transporto atsižvelgiant į priemonės amžių.

Momentinė emisija (E), g/s skaičiuojama pagal formulę:

$$E = \frac{KS_{vid} \cdot EF_i}{t} = g / s$$

čia:

$KS_{vid}$  – vidutinės buldozerio ir ekskavatoriaus kuro sąnaudos, t/d;

$EF_i$  – atitinkamos kuro rūšies emisijos faktorius atskiram teršalui, g/t kuro;

t - mechanizmų darbo laikas paroje s, (8 val.).

### 2 lentelė. Emisijos faktoriai EF

Taršos šaltinis	Kuro tipas	Bendros kuro sąnaudos t/metus	CO g/t	NOx g/t	LOJ	KD10 g/t	KD2,5 g/t
Buldozeris	Dyzelinas	0,673	6035	12921	1173	550	550
Ekskavatorius	Dyzelinas	0,673	6035	12921	1173	550	550

Momentinė tarša apskaičiuojama, pagal mechanizmų darbo laiką. 80 val./metuose, 8 val./paroje.

### 3 lentelė. Išmetami (momentiniai) teršalų kiekiai į aplinkos orą g/s

Taršos šaltinis	Kuro tipas	Bendros kuro sąnaudos t/d	CO g/s	NOx g/s	LOJ	KD10 g/s	KD2,5 g/s
Buldozeris	Dyzelinas	0,0672	0,0141	0,0301	0,0027	0,0013	0,0013
Ekskavatorius	Dyzelinas	0,0672	0,0141	0,0301	0,0027	0,0013	0,0013

Metinė tarša apskaičiuojama pagal metinį sunaudojamą kuro kiekį.

### 4 lentelė. Išmetami (metiniai) teršalų kiekiai į aplinkos orą t/metus

Taršos šaltinis	Kuro tipas	Bendros kuro sąnaudos t/metus	CO t/metus	NOx t/metus	LOJ	KD10 t/metus	KD2,5 t/metus
Buldozeris	Dyzelinas	0,673	0,0041	0,0087	0,0008	0,0004	0,0004
Ekskavatorius	Dyzelinas	0,673	0,0041	0,0087	0,0008	0,0004	0,0004

### LITERATŪRA

1. Europos aplinkos agentūros į atmosferą išmetamų teršalų apskaitos metodika, 2016. (angl. - EMEP/CORINAIR Atmospheric emission inventory guidebook).