

**ktu**

1922

kauno  
technologijos  
universitetas



# ***ATLIEKŲ GAISRŲ SĄLYGOTŲ EMISIJŲ VERTINIMAS: IŠŠŪKIAI IR GALIMYBĖS***

**Gintaras DENAFAS**

*Kauno technologijos universiteto  
Aplinkosaugos technologijos katedra*

LR Aplinkos ministerijos projekto **HAZ-IDENT** įgyvendinimo pabaigos renginys:  
Šiauliai, 2023 m. rugpjūčio 24 d.



**Atliekų ir kiti gaisrai yra reiškinys, kurio ne visada galima išvengti, todėl turime būti pasirengę įvertinti žalą aplinkai.**

## Kalbamės apie:

- Įvykusius atliekų ir kitokius gaisrus;
- Apie gaisrų prevencijos priemones;
- Apie gaisrų emisijų vertinimo galimybes;

## Sąvartynų gaisrai

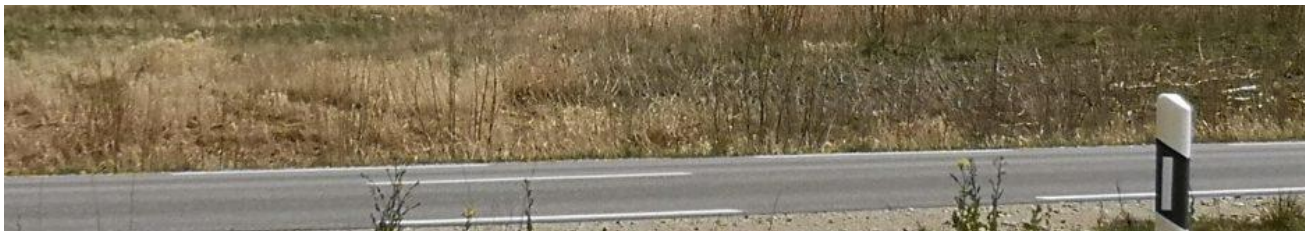


<https://www.diena.lt/naujienos/klaipeda/nusikaltimai-ir-nelaimes/ketvirtadieni-dumpiu-savartyne-kilusi-gaisra-ugniagesiai-malsino-beveik-para-965384>



## Atvejai ir priežastys

- Pranešimai Lietuvos žiniasklaidoje rodo, kad sąvartynų gaisrai Lietuvoje, kad ir maži, nėra toks jau retas reiškinys.
- Pastebėta, kad jie atsiranda dažniau dėl:
  - nepakankamo šalinamų atliekų sutankinimo, dėl ko padidėja oro patekimas;
  - didesnio degių medžiagų kiekio šalinamose atliekose;
  - metano išsiveržimo iš sąvartyno gelmių.



<https://www.diena.lt/naujienos/klaipeda/nusikaltimai-ir-nelaimes/ketvirtadieni-dumpiu-savartyne-kilusi-gaisra-ugniagesiai-malsino-beveik-para-965384>

### Galimos prevencijos priemonės

- degių ir biologiškai skaidžių atliekų šalinimo sąvartynuose stabdymas (atskiras surinkimas ir perdirbimas, MBA, deginimas jėgainėse);
- šalinamų atliekų sutankinimo efektyvumo didinimas;
- sąvartynų dujų surinkimo sistemų panaudojimas ir efektyvumo didinimas;
- mažų, bet pavojingų metano emisijų mažinimas aeracijos arba natūralios katalizės būdu.

## Prevencijos priemonės atliekų tvarkymo įmonėse



Pasiruošimas sustabdyti procesą (vožtuvai biodujų vamzdžiuose)

## Prevencijos priemonės atliekų tvarkymo įmonėse (2)



Signalizacijos priemonės...



## Prevencijos priemonės atliekų tvarkymo įmonėse (3)



Paruošta gaisro gesinimo įranga...

## Prevencijos priemonės atliekų tvarkymo įmonėse (4)



Priešgaisrinės vandens talpos...

## Įvykę faktai...

Data	Savivaldybė	Įmonės pavadinimas	Sudegusios atliekos arba medžiaga (pvz. atliekos kodas, pavadinimas)	Sudegę kiekiai, t	Apskaičiuota žala aplinkai, Eur
5/5/2019	Marijampolės sav.	MAATC	Degiosios atliekos	-	0
5/20/2019	Tauragės r.	"Argimetas"	Juodieji metalai	Nenustatyta	-
10/16/2019	Alytaus m.	„Ekologistika“	Padangų atliekos	-	-
1/30/2020	Alytaus r.	„Amber Grid“	Nenustatyta	Nenustatyta	Neskaiciuota
2/6/2020	Panevėžio r.	PRATC	Nepavojingos atliekos	Nenustatyta	Neskaiciuota
4/30/2020	Klaipėdos r.	Klaipėdos RATC	Nepavojingos atliekos	Nenustatyta	Neskaiciuota
7/14/2020	Pasvalio r.	ŽŪB „Draugystė“	plastikinės pakuotės	Nenustatyta	100
4/21/2021	Plungės r.	TRATC, regioninis sąvartynas	19 12 12 ir 17 09 04	10.2	-
5/14/2021	Kauno m.	"Ekonovus"	Plastiko atliekos	1.420	19152.69
7/23/2021	Švenčionių r.	"Pabradės komunalinis ūkis"	Buitinės atliekos	Nenustatyta	100
7/24/2021	Zarasų m.	"Torgita"	gumos granulės	1.65	53.69
8/30/2021	Pasvalio r.	„Tetirvinai“	plastiko atliekos (20 01 39)	Nenustatyta	100
3/18/2022	Tauragės r.	"Jongita"	Pastatas ir transporto priemonės	Nenustatyta	-
4/17/2022	Alytaus m.	„Ekobazė“	Plastiko atliekos	0.19	2925.76
8/17/2022	Klaipėdos r.	"Virginijus ir Ko"	plastikas	1.21	19890.22

## Įvykę faktai (2)...

Data	Savivaldybė	Įmonės pavadinimas	Sudegusios atliekos arba medžiaga (pvz. atliekos kodas, pavadinimas)	Sudegę kiekiai, t	Apskaičiuota žala aplinkai, Eur
8/25/2022	Kauno m.	„Žalvaris“	Pavojingosios ir nepavojingosios atliekos	Vyksta tyrimas	Vyksta tyrimas
10/17/2022	Panevėžio r.	"Megamas"	Medinė produkcija	Nenustatyta	Matavimais viršijimų nenustatyta
12/29/2022	Alytaus r.	ARATC, regioninis sąvartynas	19 12 12 08	Nenustatyta	Neskaičiuota
1/13/2023	Pasvalio r.	„Amber Grid“	Gamtinės dujos	1 715 798 m <sup>3</sup>	Nėra metodikos
1/18/2023	Kelmės r.	"Compotexa"	Plastikinės pakuotės (15 01 10)	0.36	6192.36
1/31/2023	Panevėžio m.	"Pelias"	Aliuminio fosfidai	0.04	Matavimais viršijimų nenustatyta
2/9/2023	Mažeikių sav.	„Translandijos transportas“	Padangos	0.283	1041.47
3/26/2023	Kauno raj.	KRATC	Vyksta tyrimas	Vyksta tyrimas	Nėra aišku
5/08/2023	Vilniaus m.	„Ecoservice“	Plastiko atliekos	Vyksta tyrimas	Vyksta tyrimas

## Įvykę faktai (3)



<https://www.tv3.lt/naujiena/lietuva/del-gaisro-ekologistikoje-tikrins-alytiskiu-sveikata-tam-skiria-beveik-400-tukst-euru-n1028533>

2019 m. spalio 16 d. „Ekologistika“ (Alytus)

## Įvykę faktai (4)



<https://www.lrytas.lt/zyme/ekologistika>

Po 2019 m. spalio 16 d., „Ekologistika“ (Alytus)

## Įvykę faktai (5)



2022 m. rugpjūčio 25 d. „Žalvaris“ (Kaunas)

## Įvykę faktai (6)



Po 2022 m. rugpjūčio 25 d., „Žalvaris“ (Kaunas)



## Įvykę faktai (7)



2023 m. sausio 13 d., „Amber Grid“ (Pasvalio r.)

## Įvykę faktai (8)



Po 2023 m. sausio 13 d., „Amber Grid“ (Pasvalio r.)

## Įvykę faktai (9)



<https://m.diena.lt/naujienos/kriminalai/nelaimes/gaisro-ecoservice-teritorijoje-pajmtu-megimtu-duomenis-tikimasi-tureti-iki-trečiadienio-1135306>

2023 m. rugpjūčio 8 d., “Ecoservice” (Vilnius)

## Įvykę faktai (10)



Po 2023 m. rugpjūčio 8 d., „Ecoservice“ (Vilnius)

## Problemos vertinant padarytą žalą aplinkai:

- minėtų gaisrų metu sudegė iki 90 skirtingų rūšių, skirtingais kodais pažymėtų atliekų, įskaitant pavojingų;
- didelę šių atliekų dalį sudarė pavojingomis medžiagomis užteršti plastikai, popierius, tekstilė, guma, mediena;
- šios atliekos taip pat apima daugybę panaudotų tirpiklių, naftos produktų ir kietųjų organinių junginių;
- Lietuvoje galiojanti oficiali žalos aplinkai vertinimo metodika leidžia vertinti tik plastiko ir gumos atliekų gaisro padarytą žalą, darant prielaidą, kad degimo metu išsiskiria CO, NO<sub>x</sub>, HCl, HCN, šiems teršalams patvirtinti emisijos koeficientai;

## Tik taip ir tik tiek...

4 lentelė

Sudegus 1 tonai gumos ar jos atliekų, į aplinkos orą išmetama:

Teršalai	Išmestų teršalų kiekis, t
SO <sub>2</sub>	0,14
NO <sub>x</sub>	0,007
CO	0,1
Kietosioms dalelėms sudegus atliekoms taikomas II teršalų grupės tarifas	0,1

*Papildyta punktu:**Nr. [D1-838](#), 2016-12-01, paskelbta TAR 2016-12-06, i. k. 2016-28255*

5 lentelė

Sudegus 1 tonai plastiko ar jo atliekų, į aplinkos orą išmetama:

Teršalai	Išmestų teršalų kiekis, t
CO	0,3
HCl (II teršalų grupė)	0,4
NO <sub>x</sub>	0,006
HCN (II teršalų grupė)	0,007
Kietosioms dalelėms sudegus atliekoms taikomas II teršalų grupės tarifas	0,1

*Papildyta punktu:**Nr. [D1-838](#), 2016-12-01, paskelbta TAR 2016-12-06, i. k. 2016-28255*

## Mūsų pasiūlymai šioms ir kitų gaisrų atvejams:

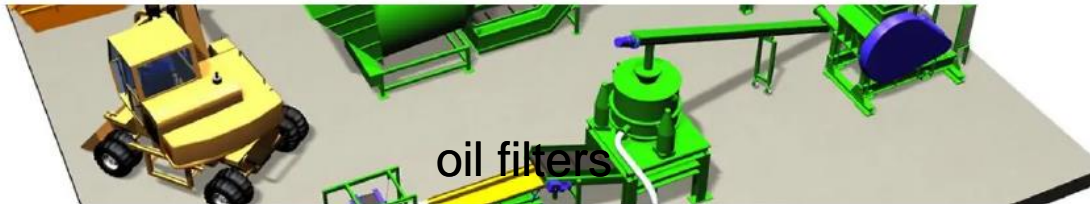
- išnagrinėti užsienyje naudojamus atliekų gaisrų išmetamų teršalų vertinimo metodikas ir šia tema publikuotus mokslinius straipsnius;
- išnagrinėti sudegusių atliekų morfologinės sudėties tyrimų ataskaitas ir ir šia tema publikuotus mokslinius straipsnius;
- remiantis minėtų paieškų ir peržiūrų rezultatais, parinkti objektyvius emisijų faktorius konkrečioms degioms medžiagoms ir pagal jų kiekius bei sudėtį įvertinti vertinamo gaisro žalą aplinkai.

## Tepalų filtrų morfologija

11/21/22, 1:53 PM

Oil filter

**ANDRITZ**



## Recycling solutions for oil filters

Replaced oil filters from cars and trucks are classified as special waste worldwide. However, they consist of some 60% metals (mainly iron). The oil accounts for around 20% of the material mixture. The actual paper filter, rubber sleeves, and other plastic parts make up the remainder. ANDRITZ MeWa implemented the first oil filter recycling plant in Europe back in 1995. This cutting-edge technology is now found worldwide.

<https://www.andritz.cn/china-en/products-overview/mewa-overview-recycling-cn/mewa-oil-filters-recycling-cn>



## Stabdžių kaladėlių morfologija

The International Journal Of Engineering And Science (IJES)  
 || Volume || 3 || Issue || 9 || Pages || 17-24 || 2014 ||  
 ISSN (e): 2319 – 1813 ISSN (p): 2319 – 1805



### Production of Motor Vehicle Brake Pad Using Local Materials (Perriwinkle and Coconut Shell)

F. N. Onyeneke<sup>1\*</sup>, J. U. Anaele<sup>2</sup> and C. C. Ugwuegbu<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Department of Mechanical Engineering Federal University of Technology, Owerri, Nigeria

<sup>2\*</sup> Department of Materials and Metallurgical Engineering, Federal University of Technology, Owerri, Nigeria

Table 2: Showing first group of twenty five samples mixture composition of the brake pad

Function	Material	Amount (g)	% composition
Binder	Araldite	150g	15%
	Epoxy resin	150g	15%
Fiber reinforcement	Carbon	20g	2.0%
Abrasives	Aluminum	25g	2.5%
	Copper	25g	2.5%
	Zinc	15g	1.5%
	Zirconium oxide	25g	2.5%
Lubricant	Cashew nut shell	10g	1.0%
Filler	Rubber	40g	4.0%
Base material	Palm kernel shell	270g	27%
	Coconut shell	270g	27%
	Total	1000g	100%

Instead asbestos

# Emisijų faktoriai

## Nustatytos emisijos įvairių medžiagų ir atliekų gaisrams



Ontario Agricultural Waste Study:

Environmental Impacts of Open-Burning Agricultural Plastics

Prepared by  
Sonnevera international corp.

Final Report

July, 2011



Emissions Released/ Tonne of Plastic Burned

	Product	Mass ratio (mg/kg)	Units	Emissions/ Tonne	Units	Source	Conflicting Sources
VOCs	Benzene	0.0478	mg/kg plastic	47.8	mg	USEPA 1992 and Reinhardt 2003	
	Toluene	0.0046	mg/kg plastic	4.6	mg	USEPA 1992 and Reinhardt 2003	6mg/kg (Lemieux 2004)
	Ethyl Benzene	0.0012	mg/kg plastic	1.2	mg	Reinhardt 2003	
	Xylene	0	mg/kg plastic	0	mg	Lemieux 2004	
	Styrene	40	mg/kg plastic	40	g	Lemieux 2004	
	PAHs	933.95	ug/kg plastic	933.95	mg	USEPA 1992	
	Dioxins and Furans			0.067	TEQ	Cornell University	
	1-Hexene	0.0043	mg/kg plastic	4.3	mg	Reinhardt 2003	
	Carbon Monoxide	175000	mg/kg plastic	175	kg	Reinhardt 2003	
	Particulates (PM <sub>10</sub> )	19000	mg/kg plastic	19	g		

## Nustatytos emisijos įvairių medžiagų ir atliekų gaisrams (2)



© 2007 Springer Science + Business Media, LLC. Manufactured in The United States

Fire Technology, 43, 213–231, 2007

DOI: 10.1007/s10694-007-0011-y

### Fire Emissions of Organics into the Atmosphere

*Per Blomqvist\*, Bror Persson and Margaret Simonson, SP Swedish National Testing and Research Institute, 857, S-501 15, Borås, Sweden*

Published online: 31 July 2007

**Table 7**  
**Estimates of Emission Factors to Air for PCDD/F, PAH and VOC from Fires with Specific Materials**

Material	PCDD/F (ng TEQ/g)	PAH (mg/g)	VOC (mg/g)
PVC	0.012–2.2	1–5	10–50
Wood	0.002	0.1–1.0	1–20
Wood fibre board	0.02	0.1–1.0	1–20
Textile	0.002	0.1	1
Paper	0.002	0.1	1
Polystyrene	0.002–0.1	10	5–30
PUR	0.002–0.1	1–10	1–50
PE	0.002–0.1	1	5–30
ABS	0.002–0.1	10	5–30
Petroleum products	0.002–0.1	1	7.5
Tarred roofing felt	0.002–0.1	1	7.5
Linoleum	0.002–0.1	1	7.5
Rubber	0.002–0.1	10	50
Organic solvents	0.002–0.1	1	7.5
Grain	0.002	0.1	1

### Nustatytos emisijos įvairių medžiagų ir atliekų gaisrams (3)



**Environment Agency**

using science to  
create a better place

**Review of emission factors for incident fires**

Innovation for efficiency science programme  
Science report: SC060037/SR3

#### Generic Emission Factors

Emission Factors – Waste

Emission Factors – Metals

Emission Factors – Chemical Pesticides

Emission Factors – Automobiles

Emission Factors – Buildings

Emission Factors – Timber

Emission Factors – Tyre Burning

Emission Factors – Paper

Emission Factors – Oil

Emission Factors – Plastics

Emission Factors – Bonfires

Emission Factors – Fireworks

## Emisijų faktoriai (4)

### Nustatytos emisijos pastatų gaisrams

**Table 2.8a Emissions (kg/house) from the burning of houses (Persson and Simonson, 1998).**

Material	CO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	HCN	HCl
Wood	4,531.4	161.2	3.9	0.028	0.0
Paper	1,180.8	41.8	1.0	0.007	0.0
Textiles	1,029.6	36.7	0.9	0.006	0.0
PVC	350.4	27.8	0.1	0.002	76.8
Polyurethane	477.6	38.4	21.6	0.432	0.0
Polyethylene	282.0	6.0	0.2	0.002	0.0

**Table 2.8b Emissions (kg/apartment) from the burning of apartments (Persson and Simonson, 1998).**

Material	CO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	HCN	HCl
Wood	3,031.8	107.9	2.6	0.019	0.0
Paper	787.2	27.8	0.7	0.005	0.0
Textiles	686.4	24.5	0.6	0.004	0.0
PVC	233.6	18.6	0.1	0.001	51.2
Polyurethane	318.4	25.6	14.4	0.288	0.0
Polyethylene	169.2	3.6	0.1	0.001	0.0

**Table 2.8c Emissions (kg/school) from the burning of schools (Persson and Simonson, 1998).**

Material	CO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	HCN	HCl
Wood	6,520.0	232.0	5.6	0.040	0.0
Paper	2,624.0	92.8	2.2	0.016	0.0
Textiles	1,144.0	40.8	1.0	0.007	0.0
PVC	2,336.0	185.6	1.0	0.014	512.0
Polyurethane	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Polyethylene	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



using science to  
create a better place



Review of emission factors for incident fires

Innovation for efficiency science programme  
Science report: SC060037/SR3

## Emisijų faktoriai (5)

### Nustatytos emisijos automobilių gaisrams

**Table 2.5a Yield (mass of species produced relative to mass of combustible material consumed) of inorganic gas components from burning automobiles (Lönnermark and Blomqvist, 2006).**

Species	Total amount (kg)	Yield (g kg <sup>-1</sup> )
CO <sub>2</sub>	265	2400
CO	6.9	63
HCN	0.17	1.6
HCl	1.4	13
SO <sub>2</sub>	0.54	5.0

**Table 2.5b Volatile organic compounds (VOC)<sup>a</sup> expressed as toluene equivalents from burning automobiles (Lönnermark and Blomqvist, 2006).**

Compound	Total amount (g)	Yield (g kg <sup>-1</sup> )
Benzene	322	3.0
Toluene	71.9	0.66
Styrene	54.1	0.50
Ethyl benzene	19.2	0.18
Phenol	39.1	0.36
Benzonitrile	25.0	0.23
Indene	15.3	0.14
Total VOC <sup>b</sup>	928	8.5



**Review of emission factors for incident fires**

Innovation for efficiency science programme  
Science report: SC060037/SR3

## Ukrainoje naudojami emisijų faktoriai

ПЕРЕЛІК  
забруднюючих речовин, ГДК, клас небезпеки та питомі викиди

№ з/п	Назва забруднюючих речовин або суміші таких речовин	Гранично допустима концентрація, мг/м <sup>3</sup>		Клас небезпеки	Питомі викиди		
		максимально разова	середньодобова		Коефіцієнт при спалювання нафти, нафтопродуктів та газу, т/т	Середній коефіцієнт при згорянні об'єктів, відходів та інших речовин, т/т	Коефіцієнт при лісових пожежах та інших насаджень, т/Га
1	Оксиди азоту (у перерахунку на азоту діоксид [NO + NO <sub>2</sub> ])	0,2	0,04	3	0,0014	0,001071	0,1
2	Аміак	0,2	0,04	4	0,000003	0,000003	0,02
3	Ангідрид сірчистий	0,5	0,005	3	0,000013	0,000087	0,02
4	Бенз(а)пирен	-	0,1 мкг / 100 м <sup>3</sup>	1	3,02E-11	8,40E-12	0,000005
5	Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС)	1	-	4	0,0018	0,0000059	0,3

## Ar verta prisiminti?...

Таблица 4.1. Коэффициенты эмиссии поллютантов при горении  
НмНП и ЛГМ.

N п/п	Поллютант	K(аляфа) для НмНП (кг/кг)			K(аляфа) для ЛГМ (кг/кг)
		нефть	диз. топливо	бензин	
1.	Оксид углерода CO	8.40x10 <sup>-2</sup>	7.06x10 <sup>-3</sup>	3.11x10 <sup>-1</sup>	1.36x10 <sup>-1</sup>
2.	Диоксид углерода CO(2)	1.00	1.00	1.00	1.36x10 <sup>-1</sup>
3.	Оксиды азота NO(x)	6.9x10 <sup>-3</sup>	2.61x10 <sup>-2</sup>	1.51x10 <sup>-2</sup>	4.08x10 <sup>-4</sup>
4.	Оксиды серы (в пересчете на SO(2))	2.78x10 <sup>-2</sup>	4.71x10 <sup>-3</sup>	1.20x10 <sup>-3</sup>	1.00x10 <sup>-6</sup>
5.	Сероводород (H(2) S)	1.00x10 <sup>-3</sup>	1.00x10 <sup>-3</sup>	1.00x10 <sup>-3</sup>	1.00x10 <sup>-6</sup>
6.	Сажа (C)	1.70x10 <sup>-1</sup>	1.29x10 <sup>-2</sup>	1.47x10 <sup>-3</sup>	1.10x10 <sup>-2</sup>
7.	Синильная кислота (HCN)	1.00x10 <sup>-3</sup>	1.00x10 <sup>-3</sup>	1.00x10 <sup>-3</sup>	1.00x10 <sup>-6</sup>
8.	Дым (ультрадисперсные частицы SiO(2))	1.00x10 <sup>-6</sup>	1.00x10 <sup>-6</sup>	1.00x10 <sup>-6</sup>	5.50x10 <sup>-2</sup>
9.	Формальдегид (HCHO)	1.00x10 <sup>-3</sup>	1.18x10 <sup>-3</sup>	5.33x10 <sup>-4</sup>	1.00x10 <sup>-6</sup>
10.	Органические кислоты (в пересчете на CH(3)COOH)	1.50x10 <sup>-2</sup>	3.65x10 <sup>-3</sup>	5.33x10 <sup>-4</sup>	1.00x10 <sup>-6</sup>

4 Описание методики расчета итоговых выбросов вредных веществ и тепла при  
распространении лесных пожаров

Количество поллютантов определяется не только скоростью горения и размерами очага горения, но и коэффициентами эмиссии  $K_{\alpha}$  поллютантов, которые зависят от типа растительности и условий горения. В таблице 4.1 приведены  $K_{\alpha}$ .

Таблица 4.1

Осредненные значения коэффициентов эмиссии  $K_{\alpha}$ 

Наименование поллютанта	Значение $K_{\alpha}$ , кг/кг
Оксид углерода (окись углерода)	0.135
Углекислый газ	0.094
Оксид азота	0.000405
Сажа (элементарный углерод) при горении	0.0014
Дым (режим горения)	0.014
Дым (режим тления)	0.055
Сажа при тлении	0.011
Метан	0.075
Другие углеводороды	0.011
Озон	0.001



## Ar verta prisiminti?...

Таблица 4.1. Коэффициенты эмиссии поллютантов при горении  
НяИП и ЛГМ.

N п/п	Поллютант	K(алафа) для НяИП (кг/кг)			K(алафа) для ЛГМ (кг/кг)
		нефта	диз. топливо	бензин	
1.					
2.					
3.					
4.					

### 4 Описание методики расчета итоговых выбросов вредных веществ и тепла при распространении лесных пожаров

Количество поллютантов определяется не только скоростью горения и размерами очага горения, но и коэффициентами эмиссии  $K_{\alpha}$  поллютантов, которые зависят от типа

Iš dalies – taip, nes tai sąvartynų, naftos produktų, miškų ir durpynų gaisrų emisijų vertinimo metodikos, kurių tikslumas iki šiol galėjo sumažėti tik patobulėjus matavimo technikai.

a 4.1

1.	SO <sub>2</sub> (2)	2.76x10 <sup>-2</sup>	4.71x10 <sup>-3</sup>	1.20x10 <sup>-3</sup>	1.00x10 <sup>-6</sup>	Оксид азота	0.000405
5.	Сероводород (H <sub>2</sub> S)	1.00x10 <sup>-3</sup>	1.00x10 <sup>-3</sup>	1.00x10 <sup>-3</sup>	1.00x10 <sup>-6</sup>	Сажа (элементарный углерод) при горении	0.0014
6.	Сажа (C)	1.70x10 <sup>-1</sup>	1.29x10 <sup>-2</sup>	1.47x10 <sup>-3</sup>	1.10x10 <sup>-2</sup>	Дым (режим горения)	0.014
7.	Синильная кислота (HCN)	1.00x10 <sup>-3</sup>	1.00x10 <sup>-3</sup>	1.00x10 <sup>-3</sup>	1.00x10 <sup>-6</sup>	Дым (режим тления)	0.055
8.	Дым (ультрадисперсные частицы SiO <sub>2</sub> )	1.00x10 <sup>-6</sup>	1.00x10 <sup>-6</sup>	1.00x10 <sup>-6</sup>	5.50x10 <sup>-2</sup>	Сажа при тлении	0.011
9.	Формальдегид (HCHO)	1.00x10 <sup>-3</sup>	1.18x10 <sup>-3</sup>	5.33x10 <sup>-4</sup>	1.00x10 <sup>-6</sup>	Метан	0.075
10.	Органические кислоты (в пересчете на CH <sub>3</sub> COOH)	1.50x10 <sup>-2</sup>	3.65x10 <sup>-3</sup>	5.33x10 <sup>-4</sup>	1.00x10 <sup>-6</sup>	Другие углеводороды	0.011
						Озон	0.001

## Emisijų ir žalos skaičiavimai

**Gaisrų sąlygojamos emisijos pagal sudegusias medžiagas gali būti įvertinamos taip :**

$$E_P = W * \Sigma(C_i * F_{Pi})$$

kur

$E_P$  – teršalų  $P$  emisija degant objektui ar atliekoms, kg;

$W$  – sudegęs kiekis, t;

$C_i$  – degios medžiagos  $i$  sudegusiame objekte dalis;

$F_{pi}$  – teršalų  $P$  emisijos faktorius degant medžiagai  $i$ , kg/t.

**Gaisro aplinkai padarytos žalos piniginė išraiška apskaičiuojama taip:**

$$D = R * E_P$$

kur

$D$  – žalos piniginė išraiška, €;

$R$  – taikoma žalos norma, € / kg išmestų teršalų;

**Ačiū už dėmesį!**

**Klausimai?**

**Nuomonės?**