



Derīgo izrakteņu (smilts un smilts-grants) ieguve atradnes “Renda-1989.g.” īpašumā “Mežkalni”

Rendas pagasts, Kuldīgas novads

*Gaisa kvalitātes novērtējums
2.redakcija*

Rīga
2021.gada jūlijs

ievads

Aprēķins sagatavots smilts un smilts-grants ieguvei atradnes "Renda-1989.g." īpašumā "Mežkalni" Rendas pagastā Kuldīgas novadā. Novērtējot summāro gaisa kvalitāti no smilts un smilts-grants ieguves, apstrādes un izvešanas laikā, ņemtas vērā arī darbības, kas tiek veiktas blakus esošajā smilts un smilts-grants ieguves laukumā "Renda-3". Pārējos blakus esošajos laukumos saskaņā ar derīgo izrakteņu krājumu 2018.gada bilanci ieguve nav veikta.

Novērtējumu sagatavojusi SIA "AMECO vide" (juridiskā adrese – Lāčplēša iela 29-42, Aizkraukle, Aizkraukles novads, LV-5101) vides eksperte Ilze Silava. Darba izstrādātājam ir atbilstoša izglītība – dabaszinātņu maģistra grāds ģeogrāfijā.

Piesārņojošo vielu izkliedes aprēķināšanai izmantots modelis „AERMOD” (licences Nr. AER0006195, licence bez termiņa). Modeļa izmantošana ir saskaņota ar Valsts vides dienestu (15.12.2015. atzinums Nr.78/2015).

Piesārņojošo vielu izkliedes aprēķins un atbilstības novērtējums veikts saskaņā ar:

- LR MK noteikumiem Nr.1290 „Noteikumi par gaisa kvalitāti” (03.11.2010.);
- LR MK noteikumiem Nr.182 “Noteikumi par stacionāru piesārņojuma avotu emisijas limita projektu izstrādi” (02.04.2013.).

Saturs

Ievads.....	2
1. Paredzētās darbības ietekmes uz gaisa kvalitāti novērtējums	4
1.1. Piesārņojošo vielu emisiju novērtējums atradnes "Renda – 1989.g." īpašumā "Mežkalni"	4
1.2. Piesārņojošo vielu emisiju novērtējums atradnes "Renda-3" 1. un 2.laukumā.....	15
2. Piesārņojošo vielu izkliedei izmantotā datorprogramma	25
3. Piesārņojošo vielu izkļedes aprēķinu rezultāti.....	27
Literatūras saraksts	30

Pielikumi

A pielikums. Emisijas avotu izvietojuma karte

B pielikums. LVĢMC izziņa par esošo piesārņojuma līmeni. LVĢMC sniegtās informācijas attēlojums grafiskā formā.

C pielikums. Summārā piesārņojuma izkļedes kartes

D pielikums – levaddati, rezultāti, LVĢMC informācija, *Aermod* faili (tikai elektroniskā formātā)

1. Paredzētās darbības ietekmes uz gaisa kvalitāti novērtējums

Derīgo izrakteņu ieguve un izvešana paredzēta visu gadu. Kopā karjerā darbība gadā noritēs līdz 2500 stundām, ~250 darbdienas, no plkst. 8:00 līdz 18:00.

Ieguves veids ir atklāta ieguve virs un zem gruntsūdens līmeņa ar buldozeru, ekskavatoru un frontālo iekrāvēju. Smilts un smilts-grants ieguves, apstrādes un transportēšanas procesā piesārņojošo vielu emisiju gaisā radīs šādu tehnoloģisko procesu veikšana:

- 1) Nederīgās virskārtas noņemšana līdz derīgajam materiālam un sastumšana krautnēs;
- 2) Derīgā materiāla ieguve ar ekskavatoru;
- 3) Derīgā materiāla iekraušana pašizgāzējos un transportēšana līdz tehnoloģiskajam laukumam;
- 4) Materiāla apstrāde – drupināšana, sijāšana un skalošana;
- 5) Sašķīrotā materiāla uzglabāšana, iekraušanas kravas mašīnās un transportēšana.

Smilts un smilts-grants ieguves laikā karjerā darbosies 4 tehnikas vienības: buldozers, ekskavators un frontālais iekrāvējs, kā smagās kravas automašīnas (pašizgāzēji) iegūtā materiāla transportēšanai uz tehnoloģisko laukumu. Iegūtā derīgā materiāla apstrāde un uzglabāšana tiks veikta tehnoloģiskajā laukumā.

Gatavā materiāla transportēšanai no tehnoloģiskā laukuma līdz klientiem tiks izmantotas smagās kravas automašīnas. Izvešana iespējama 12 mēnešus gadā.

Lai novērtētu kopējo ietekmi no derīgo izrakteņu ieguves, jāņem vērā arī piesārņojošo vielu emisiju, ko rada smilts un smilts-grants ieguve, apstrāde, uzglabāšana un transportēšana blakus esošajā atradnē "Renda-3" 1. un 2. laukumā. Saskaņā ar krājumu bilanci par 2018. gadu, kas pieejama VSIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs" mājas lapā, derīgo izrakteņu ieguve citās blakus esošajās atradnēs nav veikta.

1.1. Piesārņojošo vielu emisiju novērtējums atradnes "Renda – 1989.g." īpašumā "Mežkalni"

Piesārņojošo vielu emisiju novērtējums no smilts un smilts-grants ieguves procesa

Aprēķinot piesārņojošo vielu emisiju gaisā smilts un smilts-grants ieguves procesā, tiek pieņemts maksimālais derīgo izrakteņu ieguves apjoms - 100 000 m³ jeb 160 000 t derīgo izrakteņu gadā. Pirms derīgā materiāla ieguves uzsākšanas tiks noņemta nederīgā virskārta – 16 875 m³ jeb 27 000 t. Virskārtas apjoms tiek aplēsts sekojoši – viena gada laikā izstrādāt līdz 22500 m² teritorijas, nederīgās virskārtas vidējais biežums saskaņā ar pases datiem – 0.75 m. Virskārta tiks izmantota rekultivācijā, veidojot 3 – 5 m augstas krautnes. Darba laika fonds – ~1250 h/a.

Materiāla izbēršanas emisijas faktora aprēķins veikts pēc AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, "Aggregate Handling and Storage Piles", sadaļa 13.2.4. [1]

$$EF_i = k \times 0,0016 \times \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

Kur

EF_i - Emisijas erozijas faktors krautnēm (kg/t)

k – daļiņu izmēra reizinātājs

U - Vidējais vēja ātrums, (m/s)

M- (ieža mitruma koeficients)

Emisijas faktora krautnēm parametri un to lielumi sniegti 1.1.1. tabulā.

Emisijas faktora krautnēm parametri un to lielumi

1.1.1.tabula

Parametrs	Vērtība
K (PM _{2,5}) - daļiņu izmēra reizinātājs	0.053
K (PM ₁₀) - daļiņu izmēra reizinātājs	0.35
U – gada vidējais vēja ātrums pēc LVGMC Stendes meteoroloģisko novērojumu stacijas datiem par 2020. gadu	3.52 m/s
M - ieža mitruma koeficients (koeficients no iepriekš minētās metodikas [1], vidējais rādītājs no tabulas 13.2.4-1.)	7,4%

Emisijas faktora aprēķins:

$$EF_{PM10} = 0,35 \times 0,0016 \times \frac{\left(\frac{3,52}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{7,4}{2}\right)^{1,4}} = 0,00017 \text{ kg/t}$$

$$EF_{PM2,5} = 0,053 \times 0,0016 \times \frac{\left(\frac{3,52}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{7,4}{2}\right)^{1,4}} = 0,000025 \text{ kg/t}$$

Putekļu emisiju no materiāla pārkraušanas aprēķina pēc formulas:

$$E_{t/a} = EF \times m \times 10^{-3}$$

Kur:

E_{t/a} – aprēķinātais emisijas daudzums, t/a

EF_i - Emisijas faktors (kg/t)

m – pārkraujamā materiāla daudzums, t

Emisijas intensitāti aprēķina pēc formulas:

$$E_{g/s} = \frac{\text{Emisija, t/a}}{n \times 3600s} \times 10^6$$

Kur:

N – darbības laiks (h/a)

Aprēķinātais emisijas faktors raksturo darbības, kas saistītas ar visiem mehāniskajiem procesiem – ieguvu ar ekskavatoru, pārbēršanu un iekraušanu. Kopējās emisijas no derīgo izrakteņu ieguves, pārvietošanas un izbēršanas atspoguļotas 1.1.2.tabulā.

Derīgo izrakteņu ieguves procesā radītās emisijas

1.1.2.tabula

Process	Daudzums, t/a	PM ₁₀ Aprēķinātā emisija, t/a	PM _{2,5} Aprēķinātā emisija, t/a	PM ₁₀ Aprēķinātā emisija, g/s	PM _{2,5} Aprēķinātā emisija, g/s
Nederīgā materiāla noņemšana	27000	0,00446	0,00068	0,00099	0,00015
Nederīgā materiāla pārvietošana	27000	0,00446	0,00068	0,00099	0,00015
Nederīgā materiāla izmantošana rekultivācijai	27000	0,00446	0,00068	0,00099	0,00015
Derīgā materiāla ieguve ar ekskavatoru	160000	0,02644	0,00400	0,00587	0,00089
Derīgā materiāla iekraušana pašizgāzējā	160000	0,02644	0,00400	0,00587	0,00089

Derīgo izrakteņu apstrādes procesā radušos piesārņojošo vielu emisiju novērtējums

Iegūtā derīgā materiāla apstrāde un uzglabāšana tiks veikta tehnoloģiskajā laukumā. Piesārņojošo vielu emisijas aprēķinām no iegūtā derīgā materiāla pārstrādes procesiem (drupināšana, sijāšana, mazgāšana, pārvietošana, kraušana) izmantota AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 11, Mineral Production Industry sadaļā 11.19.2. Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing [2] metodikas tabulā Nr. 11.19.2-1 sniegtie $PM_{2.5}$ un PM_{10} emisiju faktori. Emisijas faktori pārstrādes procesiem sniegti 1.1.3.tabulā, aprēķinātais emisijas daudzums – 1.1.4.tabulā. Izvēlēta metodika pamatojas uz apsvērumu, ka citā AP 42 sadaļā 11.19.1 Sand And Gravel Processing, kas pēc nosaukuma teorētiski būtu piemērotāka plānotajam smilšu ieguves un apstrādes procesam, emisijas faktori ir doti smilšu žāvēšanai rotācijas krāsnīs, ko plānotās darbības ietvaros nav paredzēts veikt.

Emisijas lielumi aprēķināti pēc formulas:

$$E_{t/a} = F \times m \times 10^{-3}$$

Kur:

E – emisijas apjoms, tonnas/gadā;

F – emisijas faktors kg uz apstrādātā derīgā materiāla tonnas;

m – apstrādātā derīgā materiāla apjoms gadā, tonnas.

Emisijas intensitāti aprēķina pēc formulas:

$$E_{g/s} = \frac{Emisija, t/a}{n \times 3600s} \times 10^6$$

Kur:

N – darbības laiks (h/a)

Emisijas faktori iegūtā materiāla pārstrādei

1.1.3. tabula

Process	PM_{10} emisijas faktors ⁽¹⁾ , kg/t	$PM_{2.5}$ emisijas faktors, kg/t
Pagaidu krautņu izveidošana (pirms sijāšanas) + pārvietošana pa tehnoloģisko līniju	0,00055	0,0000825 ⁽²⁾
Drupināšana	0,0012	0,00018 ⁽²⁾
Sijātājs (bezūdens)	0,0043	0,000645 ⁽²⁾
Mazgāšanas (sijāšanas) iekārta	0,00037	0,000025 ⁽²⁾

⁽¹⁾ AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 11, Mineral Production Industry sadaļa 11.19.2. Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing metodikas tabula Nr. 11.19.2-1

⁽²⁾ $PM_{2.5}$ emisijas faktors aprēķināts, pamatojoties uz $PM_{2.5}/PM_{10}$ proporciju (0.15), kas ir norādīta derīgo izrakteņu pārkraušanas darbiem ASV Vides aizsardzības aģentūras izstrādātā metodikā "Compilation of Air Pollutant Emission Factors", AP 42, Chapter 13, Miscellaneous Sources, sadaļā 13.2.4. "13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles". Background Document for Revisions to Fine Fraction Ratios Used for AP-42 Fugitive Dust Emission Factors.

Caur sijāšanas - skalošanas iekārtu paredzēts izlaist visu iegūtā smilts un smilts-grants materiāla daudzumu – 160000 t/a. Iekārtas vidējā ražība – 80 t/h. Drupināšanai paredzētais derīgo izrakteņu daudzums nepārsniegs 10% no iegūtā daudzums, t.i. 16000 t/a. Drupināšanas iekārtas vidējā ražība – 80 t/h. Pagaidu krautnes veidošanas stundas, pārvietošanas uz sijāšanas - skalošanas iekārtu darba stundas pieņemtas tādas pašas kā derīgo izrakteņu apstrādes iekārtai.

Aprēķinātie piesārņojošo vielu daudzumi no iegūtā materiāla pārstrādes

1.1.4. tabula

Process	Daudzums, t/a	Darba stundas	PM ₁₀ Aprēķinātā emisija, t/a	PM _{2,5} Aprēķinātā emisija, t/a	PM ₁₀ Aprēķinātā emisija, g/s	PM _{2,5} Aprēķinātā emisija, g/s
Pagaidu krautņu izveidošana (pirms sijāšanas) + pārvietošana pa tehnoloģisko līniju	480000*	2000	0,26400	0,03960	0,03667	0,00550
Drupināšana	16000	200	0,01920	0,00288	0,02667	0,00400
Sijāšana (bezūdens)	160000	2000	0,68800	0,10320	0,09556	0,01433
Mazgāšana (sijāšana)	160000	2000	0,05920	0,00400	0,00822	0,00056

*izbēršana pagaidu kaudzē (160000 t), izbēršana sijāšanas iekārtā (160000 t), pārvietošana pa tehnoloģisko līniju (160000 t).

Sagatavotā materiāla pagaidu uzglabāšanas un pārkraušanas automašīnās izvešanai radīto emisiju novērtējums

Smilts un smilts-grants kravu pārvadājumu periods paredzēts ~250 dienas gadā (darba dienās), dienā no 8:00 – 18:00. Iegūtā derīgā materiāla izvešanas darba laika fonds – 2500 h. Darbības laiks gatavā materiāla uzglabāšanai – 12 mēneši gadā, 24 h/dnn (8760 h/a)

Sagatavotais materiāls tiks uzglabāts tehnoloģiskajā laukumā. Plānots, ka vienlaicīgi uzglabājamais daudzums nepārsniegs 40 000 t. Maksimālais krautnes augstums nepārsniegs 10 m.

Lai aprēķinātu daļiņu PM₁₀ un PM_{2,5} daudzumu no sagatavotā materiāla pārkraušanas un uzglabāšanas, izmantoti iepriekš aprēķinātie un izmantotie emisijas faktori:

$$EF_{PM_{10}} = 0,35 \times 0,0016 \times \frac{\left(\frac{3,52}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{7,4}{2}\right)^{1,4}} = 0,00017 \text{ kg/t}$$

$$EF_{PM_{2,5}} = 0,053 \times 0,0016 \times \frac{\left(\frac{3,52}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{7,4}{2}\right)^{1,4}} = 0,000025 \text{ kg/t}$$

Emisijas intensitāti aprēķina pēc formulas:

$$E_{g/s} = \frac{\text{Emisija, t/a}}{n \times 3600s} \times 10^6$$

Kur:

N – darbības laiks (h/a)

Aprēķinātie piesārņojošo vielu daudzumi uzskaitīti 1.1.5. tabulā.

Aprēķinātie piesārņojošo vielu daudzumi no materiāla uzglabāšanas un iekraušanas automašīnās

1.1.5. tabula

Process	Pārkrautā/uzglabātā materiāla daudzums, t	Emisijas faktors, kg/t	PM ₁₀ , t/a	PM _{2,5} , t/a	PM ₁₀ , g/s	PM _{2,5} , g/s
Gatavā materiāla uzglabāšana	40 000	PM ₁₀ -0,00017 PM _{2,5} -0,000025	0,00661	0,00100	0,00021	0,000032
Gatavā materiāla iekraušana automašīnās	160 000	PM ₁₀ -0,00017 PM _{2,5} -0,000025	0,02644	0,00400	0,00294	0,000445

Piesārņojošo vielu aprēķins no derīgo izrakteņu ieguvē un apstrādē izmantotās tehnikas

Lai aprēķinātu piesārņojošo vielu daudzumu no derīgo izrakteņu ieguvē un apstrādē plānotās izmantotās tehnikas, izmantota EMEP/EEA (*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019*) emisiju faktoru datubāzes 1.A.4. sadaļā *Non-road mobile sources and machinery* [3] (tehnikas un bezceļu mobilie avoti) sniegtie emisijas faktori (metodikas [3] tabula 3.6.). Piesārņojošo vielu emisijas daudzums tiek aprēķināts, balstoties uz iepriekš minētās metodikas 3.6. tabulā sniegtajiem emisijas faktoriem (skat. 1.1.6.tabulu) un tehnikas darbības laiku (skat. 1.1.7.tabulu). Izmantotās tehnikas jaudas ir diapazonā no 130 kW līdz 560 kW. Aprēķinos pieņemts, ka izmantotā tehnika nebūs vecāka par 2010. izgatavošanas gadu, līdz ar to uz to attiecināms ES emisijas IV līmeņa standarts (*EU Stage IV emission standards for nonroad diesel engines*). SO₂ emisijas faktors aprēķināts saskaņā ar EMEP/EEA emission inventory guidebook 2019, 1.A.4. "Non-road mobile sources and machinery" formulu (25.lpp), ņemot vērā sēra saturu dīzeļdegvielā 10 mg/kg jeb 0,00001 kg/kg un degvielas patēriņu ieguves tehnikai saskaņā ar iepriekš minētās metodikas 3-6 tabulu – 250 g/kWh.

Emisijas faktori derīgo izrakteņu ieguves tehnikai

1.1.6.tabula

Tehnikas vienība	CO, g/kWh	NO _x (pieņemts kā NO ₂), g/kWh	PM ₁₀ , g/kWh	PM _{2,5} , g/kWh	GOS, g/kWh	SO ₂ , g/kWh
Ieguves tehnika (130 – 560 kW)	1,5	0,4	0,015	0,015	0,13	0,005

Derīgo izrakteņu ieguvē izmantotās tehnikas veidi un darbības ilgums

1.1.7.tabula

Tehnikas vienība	Tehnikas jauda, kW	Skaits	Tīrais darba laika fonds, h/a
Buldozers*	136	1	1250
Ekskavators*	143	1	1250
Frontālais iekrāvējs*	224	1	1250
Frontālais iekrāvējs**	224	1	2000
Sijātājs-mazgātājs**	450	1	2000
Drupinātājs**	230	1	200

* darbojas ieguves laukumā

** darbojas tehnoloģiskajā laukumā

Piesārņojošo vielu daudzums aprēķināts pēc formulas (metodikas [3] formula (5)):

$$E = N \times HRS \times P \times (1 + DFA) \times LFA \times EF_{Base}$$

Kur:

E – piesārņojošās vielas daudzums gadā

N – dzinēju (tehnikas vienību) skaits

HRS – darbības stundas

P – dzinēja jauda (kW)

DFA – tehnikas nolietojuma koeficients

LFA – noslodzes koeficients

EF_{Base} – emisijas faktors (g/kWh)

EMEP/EEA metodikas [3] 49.lpp. norādīts – ja trūkst nacionālā līmeņa datu, tad var izmantot Dānijas emisijas faktoru krājumu (Winter&Nielsen, 2006) [4]:
<http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2006/87-7052-085-2/pdf/87-7052-086-0.pdf>

Saskaņā ar šī izpētes ziņojuma [4] 22. un 23.tabulu, slodzes koeficients ekskavatoram ir 0,6, frontālajam iekrāvējam 0,5, buldozeram 0,5. Sijātājam-mazgātājam slodzes koeficients nav norādīts, aprēķinos pieņemts lielākais norādītais – 0,6. Tehnikas nolietojuma koeficients: NO_x – 0,024, GOS – 0,036, CO – 0,101, PM ($\text{PM} = \text{PM}_{10} = \text{PM}_{2,5}$) – 0,473.

Emisijas intensitāti aprēķina pēc formulas:

$$E_{g/s} = \frac{\text{Emisija, t/a}}{n \times 3600s} \times 10^6$$

Kur:

N – darbības laiks (h/a)

Derīgo izrakteņu ieguvē un apstrādē izmantotās tehnikas radītās emisijas

1.1.8.tabula

Tehnikas vienība	NO _x		CO		GOS		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂	
	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	t/a	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s
Buldozers	0,03482	0,00774	0,14038	0,03120	0,01145	0,00254	0,00188	0,00042	0,00188	0,00042	0,00063	0,00014
Ekskavators	0,04393	0,00976	0,17712	0,03936	0,01444	0,00321	0,00237	0,00053	0,00237	0,00053	0,00066	0,00015
Frontālais iekrāvējs	0,05734	0,01274	0,23121	0,05138	0,01886	0,00419	0,00309	0,00069	0,00309	0,00069	0,00103	0,00023
Frontālais iekrāvējs	0,09175	0,01274	0,36994	0,05138	0,03017	0,00419	0,00495	0,00069	0,00495	0,00069	0,00165	0,00023
Sijātājs-mazgātājs	0,22118	0,03072	0,89181	0,12386	0,07273	0,01010	0,01193	0,00166	0,01193	0,00166	0,00331	0,00046
Drupinātājs	0,01130	0,01570	0,04558	0,06331	0,00372	0,00516	0,00061	0,00085	0,00061	0,00085	0,00017	0,00024

Piesārņojošo vielu aprēķins no derīgā materiāla pārvadāšanas ar kravas automašīnu no ieguves vietas līdz tehnoloģiskajam laukumam.

Neapstrādātā materiāla pārvadāšanai no ieguves vietas līdz tehnoloģiskajam laukumam, kur paredzēta iegūtā derīgā izrakteņa apstrāde – drupināšana, sijāšana, mazgāšana, plānots izmantot pašizgāzēja automašīnas, kuras kravā var ievietot 10 m³ -13 m³ smilti un smilti-granti (aprēķinos pieņemts sliktākais variants – 10 m³, tādējādi veicot vairāk reisu). Piesārņojošo vielu emisiju rada gan automašīnas dzinēja izplūdes gāzes, gan arī pārvietošanās pa atradnes ceļu. Ieguves sezonas laikā paredzēts veikt līdz 10000 reisiem, vienā reisā veicot līdz 0,6 km (0,3 km turp, 0,3 km atpakaļ), ieguves sezonas laikā veicot 6000 km. Aprēķinos ir pieņemta sliktākā iespējamā situācija, kad ieguve tiek veikta attālākajā sektorā attiecībā pret tehnoloģisko laukumu, kur tiek veikta derīgo izrakteņu apstrāde, uzglabāšana un pārkraušana. Kravas pašizgāzēja darba stundu skaits– 1250 h/a.

Lai aprēķinātu piesārņojošo vielu daudzumu no pašizgāzēja, kas pārvadās iegūtos derīgo izrakteņus no ieguves vietas līdz apstrādes centram, izmantota EMEP/EEA (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019) emisiju faktoru datubāzes 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv sadaļā *Passenger cars, light commercial trucks, heavy-duty vehicles including buses and motor cycles* [7] (pasažieru automašīnas, vieglais komerc transports, smagais transports, ieskaitot autobusus, motocikli), sniegtie emisijas faktori (tabula 3-21 un 3-22). Piesārņojošo vielu emisijas daudzums tiek aprēķināts, balstoties uz iepriekš minētās metodikas [7] tabulās 3-21 un 3-22 sniegtajiem emisijas faktoriem (skat. 1.1.10.tabulu). Pašizgāzēja kravnesība ir diapazonā no 7,5-16 t. Aprēķinos pieņemts, ka izmantotā tehnika nebūs vecāka par 2010. izgatavošanas gadu, līdz ar to uz to attiecināms ES emisijas IV līmeņa standarts (EU Stage IV emission standards). SO₂ emisijas faktors aprēķināts saskaņā ar EMEP/EEA emission inventory guidebook 2019, 1.A.3.b.i-iv Road transport 2019 formulu (46.lpp), ņemot vērā sēra saturu dīzeļdegvielā 10 mg/kg jeb 0,00001 kg/kg un degvielas patēriņu transportam ar kravnesību 7-16 t saskaņā ar iepriekš minētās metodikas 3-27 tabulu – 155 g/km (aprēķinos nav ņemta vērā emisija no smērvielu izmantošanas).

Emisijas faktori derīgo izrakteņu pārvadāšanas tehnikai

1.1.10.tabula

Tehnika	CO, g/km	NO ₂ g/km	PM ₁₀ , g/km	PM _{2,5} , g/km	GOS, g/km	SO ₂
Kravnēsība 7,5-16 t	0,071	1,51	0,0161	0,0161	0,008	0,0031

Derīgo izrakteņu pārvadāšanā izmantotās tehnikas radītās emisijas

1.1.11.tabula

Tehnika	NO _x		CO		GOS		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂	
	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s
Kravnēsība 7,5-16 t	0,00906	0,00201	0,00043	0,00009	0,00005	0,00001	0,00010	0,00002	0,00010	0,00002	0,00002	0,000004

Putekļu emisijas aprēķins no atradnē esošajiem ceļiem

Papildus aprēķinātas daļiņas PM₁₀ un PM_{2,5}, ko rada pašizgāzējs, pārvietojoties par karjera ceļu no ieguves vietas uz tehnoloģisko apstrādes centru un atpakaļ. Daļiņu PM₁₀ un PM_{2,5} emisiju aprēķins karjerā esošiem ceļiem veikts, balstoties uz informāciju, kas aprakstīta metodoloģijas AP 42, 13.nodaļas "Miscellaneous Sources, apakšnodaļas "13.2.2. Unpaved Roads [8].

Putekļu emisijas no ceļa aprēķinātas pēc vienādojuma (metodikas [8] formula (1a):

$$EF = k \times \left(\frac{s}{12}\right)^a \times \left(\frac{W}{3}\right)^b \text{ lb/vehicle/mile}$$

kur:

E - emisiju faktors (lb/vehicle mile traveled, mārciņas (lb) uz 1 nobraukto jūdzi, pārejot uz metrisko sistēmu, jāizmanto pārrēķina koeficients 281 g uz 1 nobraukto km)

s – virsmas sanesu saturs (metodikā [8] pieejamā informācija: tabula Nr. 13.2.2-1. – 4,8 % - pieņemta vidējā vērtība Sand and gravel processing – Plant road)

W - vidējais a/m svārs kopā ar kravu (t) (30 t)

Daļiņu PM₁₀ un PM_{2,5} emisijas faktori (pēc iepriekš minētā emisijas faktoru krājuma tabulas nr. 13.2.2.-2.)

1.1.12.tabula

	PM _{2,5}	PM ₁₀
k(lb/VMT)	0.15	1.5
a	0.9	0.9
b	0.45	0.45

$$EF_{PM10} = 1,5 \times \left(\frac{4,8}{12}\right)^{0,9} \times \left(\frac{30}{3}\right)^{0,45} = 1,8533 \text{ lb/VMT} \times 281 \text{ g/VkmT} = 521 \text{ g/VkmT}$$

$$EF_{PM2,5} = 0,15 \times \left(\frac{4,8}{12}\right)^{0,9} \times \left(\frac{30}{3}\right)^{0,45} = 0,1853 \text{ lb/VMT} \times 281 \text{ g/VkmT} = 52 \text{ g/VkmT}$$

$$E(ext) = E \times \frac{365 - P}{365}$$

Kur:

E(ext) = ikgadējais noteiktu lielumu emisiju faktors, kas ekstrapolēts uz dabisko samazināšanu;

E = emisijas faktors kg/VkmT

P = dienu skaits gadā ar nokrišņu daudzumu vismaz 0.254 mm. Pēc LVĢMC Stendes NS datiem 2020.gadā dienu skaits gadā ar diennakts nokrišņu daudzumu vienādu vai lielāku par 0.254 mm - 175 dienas.

$$E(ext)PM_{10} = 521 \times \frac{365 - 175}{365} = 271 g/VkmT$$

$$E(ext)PM_{2,5} = 52 \times \frac{365 - 175}{365} = 27 g/VkmT$$

Karjerā gada laikā nobrauktais ceļa garums pašizgāzējam ir 6000 km (1 reisa laikā karjera teritorijā tiek nobraukti 0,6 km. Pārvadāšanas laiks – 1250 h/a).

Putekļu emisija no karjerā esošajiem ceļiem:

$$E_{t/a} = E(ext) \times km/a$$

Emisijas intensitāti aprēķina pēc formulas:

$$E_{g/s} = \frac{Emisija, t/a}{n \times 3600s} \times 10^6$$

Kur:

N – darbības laiks (h/a)

Putekļu emisija no pašizgāzēja pārvadājumiem pa karjera ceļu

1.1.13.tabula

Darbība	PM ₁₀		PM _{2,5}	
	t/a	g/s	t/a	g/s
Derīgo izrakteņu pārvadāšana no ieguves vietas līdz apstrādes centram	1,62600	0,36133	0,162	0,03600

Emisijas aprēķins no autotransporta pārvietošanās gatavā materiāla izvešanas laikā

Gatavā materiāla transportēšana (piegādāšana pasūtītājam) smagajās kravas automašīnās, kopā 2500 h gadā, koncentrētas 12 mēnešos gadā, darba dienās.

Materiāla izvešana notiks ar standarta koplietošanas satiksmei paredzētām kravas automašīnām, kuru kravnesība 16-32 t. Gada laikā plānoti 6667 reisi pieņemot, ka vienā automašīnā var iekraut 15 m³ derīgo izrakteņu. Gada laikā plānots izvest 100 000 m³ smilts un smilts-grants maisījuma. Izvešanas maršruts – pa vienīgo pievedceļu līdz vietējās nozīmes autoceļam V1284 Renda-Āpas A virzienā. Pārvietošanās attālums no derīgo izrakteņu apstrādes centra (tehnoloģiskā laukuma) pa lokālo izvešanas ceļu – 2 km (kopā turp-atpakaļ – 4 km). Gada laikā pa šo pievedceļu tiek nobraukti 26668 km.

Lai aprēķinātu piesārņojošo vielu daudzumu no apstrādātā materiāla transportēšanas/izvešanas, izmantota EMEP/EEA (*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019*) emisiju faktoru datubāzes 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv sadaļā *Passenger cars, light commercial trucks, heavy-duty vehicles including buses and motor cycles* [7] (pasažieru automašīnas, vieglais komerc transports, smagais transports, ieskaitot autobusus, motocikli), sniegtie emisijas faktori (tabula 3-21 un 3-22). Piesārņojošo vielu emisijas daudzums tiek aprēķināts, balstoties uz iepriekš minētās metodikas [7] tabulās 3-21 un 3-22 sniegtajiem emisijas faktoriem (skat. 1.1.14. tabulu). Kravas automašīnu kravnesība būs 16-32 t. Aprēķinos pieņemts, ka izmantotā tehnika nebūs vecāka par 2010. izgatavošanas gadu, līdz ar to uz to attiecināms ES emisijas IV līmeņa standarts (*EU Stage IV emission standards*). SO₂ emisijas faktors aprēķināts saskaņā ar EMEP/EEA emission inventory guidebook 2019, 1.A.3.b.i-iv *Road transport 2019* formulu (46.lpp), ņemot vērā sēra saturu

dīzeldegvielā 10 mg/kg jeb 0,00001 kg/kg un degvielas patēriņu transportam ar kravnesību 16-32 t saskaņā ar iepriekš minētās metodikas 3-27 tabulu – 210 g/km (aprēķinos nav ņemta vērā emisija no smērvielu izmantošanas).

Emisijas faktori derīgo izrakteņu pārvadāšanas tehnikai

1.1.14.tabula

Tehnikas vienība	CO, g/km	NO ₂ g/km	PM ₁₀ , g/km	PM _{2,5} , g/km	GOS, g/km	SO ₂ , g/km
Kravnesība >32 t	0,105	2,18	0,0239	0,0239	0,01	0,0042

Derīgo izrakteņu izvešanā izmantotās tehnikas radītās emisijas

1.1.15.tabula

Transportēšanas maršruts	NO _x		CO		GOS		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂	
	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s
Tehnoloģiskais laukums – lokālais izvešanas ceļš	0,0581	0,00646	0,00280	0,00031	0,00027	0,00003	0,00064	0,00007	0,00064	0,00007	0,00011	0,00001

Papildus ir aprēķināta putekļu emisija, ko rada smagās kravas automašīnas, pārvietojoties pa grants pievedceļu no tehnoloģiskā laukuma līdz vietējās nozīmes ceļam V1284. Lai aprēķinātu putekļu emisiju no automašīnu pārvietošanās pa grants ceļiem, izmantots ASV Vides aizsardzības aģentūras AP-42 emisijas faktoru krājums, 13.2.2. sadaļa "Unpaved Roads" [8]. Emisijas faktoru aprēķina saskaņā ar šādu vienādojumu (metodikas [8] formula (1b)):

$$E = \frac{k(s/12)^a(S/30)^d}{(M/0,5)^c} - C$$

Kur:

E – emisijas faktors atbilstoši daļiņu izmēram, lb/VMT

k – faktors, kas atkarīgs no daļiņu izmēra, lb/VMT (PM₁₀ – 1,8, PM_{2,5}–0,18)

s – ceļa virsmas smalknes īpatsvars, % (pieņemta vidējā vērtība no metodikas [8] 13.2.2.-1 tabulas smilts un smilts-grants uzglabāšanas vietai – 7,1%)

S – vidējais transportlīdzekļa ātrums, mph (miles per hour). Pieņemts 30 km/h = 18,6 mph

M – ceļa virsmas materiāla mitruma saturs, % (pieņemta vidējā vērtība no metodikas [8] 13.2.2.-3 tabulas– 6,515%)

C – emisijas faktors no dzinēja, bremžu nodiluma un riepu nodiluma (PM₁₀ – 0,00047 lb/VMT, PM_{2,5} – 0,00036 lb/VMT)

a, c, d – konstantes, attiecīgi a=1, c=0,2, d=0,5

Lai pārietu no angļu mērvienību sistēmas uz metrisko SI sistēmu, jāizmanto pārrēķina formula: 1 lb/VMT = 281,9 g/VKT (VKT – grami uz katru nobraukto km vienam transportlīdzeklim). Tādējādi saskaņā ar iepriekš norādītajiem vienādojumiem, aprēķinātais daļiņu PM₁₀ emisijas faktors ir 141,3 g/km un daļiņu PM_{2,5} – 14,0 g/km.

Derīgo izrakteņu izvešanā izmantotās tehnikas radītā putekļu emisijas no grants ceļiem

1.1.16.tabula

Transportēšanas maršruts	PM ₁₀		PM _{2,5}	
	t/a	g/s	t/a	g/s
Tehnoloģiskais laukums – lokālais izvešanas ceļš	3,7691	0,4188	0,3746	0,0416

Emisijas aprēķins no dīzeļdegvielas uzpildīšanas bākās

Dīzeļdegviela derīgo izrakteņu ieguvē un apstrādē izmantotās tehnikas darbināšanai uz vietas uzglabāta netiks. Tā tiks pievesta klāt un tehnikas vienību bākās tehnoloģiskajā laukumā. Gada laikā plānots uzpildīt līdz 85 t jeb 100 m³ dīzeļdegvielas.

Lai novērtētu gaistošo organisko savienojumu emisijas no degvielas uzpildīšanas, izmantota EMEP/EEA 2019.gada vadlīniju 1.B.2av sadaļā "Distribution of oil products 2019" [5] sniegtā metodika. Šī metodika ir paredzēta piesārņojošo vielu emisiju aprēķināšanai degvielas uzpildes stacijām, ieskaitot emisijas no degvielas uzglabāšanas, rezervuāru uzpildīšanas, uzglabāšanas rezervuāru "elpošanas", automašīnu uzpildīšanas un pilēšanas vai sūcēm.

Emisijas aprēķina, izmantojot zemāk norādīto formulu, informāciju par degvielas patēriņu un emisijas faktorus (skat. zemāk esošo tabulu):

$$E = AR \times EF,$$

Kur

E – emisijas apjoms;

AR – darbības jauda (degvielas apjoms gadā);

EF – emisijas faktors (g/m³ apgrozījums/kPa TVP).

Savukārt TVP aprēķina, izmantojot formulu:

$$TVP = RVP \times 10^{AT+B}$$

Kur:

RVP – produkta Reida tvaika spiediens, kPa (dīzeļdegviela – 0,15168 kPa), metodikas [6] tabula 7.1-2.

T – gada vidējā temperatūra, pie kuras notiek degvielas uzpilde (8,54 °C – LVĢMC 2020.gada Stendes NS meteoroloģiskais fails)

$$A = 0,000007047 \times RVP + 0,0132$$

$$B = 0,0002311 \times RVP - 0,5236$$

Gaistošo organisko savienojumu emisijas faktori un aprēķinātie emisijas apjomi

1.1.9.tabula

Darbība	Emisijas faktors, g/m ³ apgrozījuma/kPa TVP	Emisijas apjoms, t/a
Transportlīdzekļu uzpildīšana	37	0,00022
Pilēšana	2	0,00001

Emisija (0,00023 t/a) no dīzeļdegvielas uzpildīšanas uzskatāma kā nenoīmīga un turpmākajā izvērtējumā netiek ņemta vērā.

Piesārņojošo vielu izmešu aprēķinu rezultātu apkopojums

1.1.17.tabula

Emisijas avots Aermod programmā	Emisijas avota raksturojums	Process/darba stundas	Piesārņojošās vielas	Emisija, t/a	Emisija, g/s
Mežkalni_1	Ieguves laukums (platība 22500 m ²)	Nederīgās virskārtas noņemšana, derīgo izrakteņu ieguve, dūmgāzes no ieguves tehnikas (1250 h/a)	Dalīņas PM ₁₀	0,0736	0,0164
			Dalīņas PM _{2,5}	0,0174	0,0039
			Oglekļa oksīds	0,5487	0,1219
			Slāpekļa dioksīds	0,1361	0,0302
			GOS	0,0447	0,0099

Emisijas avots <i>Aermod</i> programmā	Emisijas avota raksturojums	Process/darba stundas	Piesārņojošās vielas	Emisija, t/a	Emisija, g/s
			Sēra dioksīds	0,0023	0,0005
Mežkalni_2	Transportēšanas maršruts no ieguves laukuma līdz tehnoloģiskajam laukumam 0,3 km+0,3 km = 0,6 km	Dūmgāzes no pašizgāzēja un putekļi no ceļu virsmas, pārveidot derīgo materiālu no ieguves vietas līdz apstrādes centram (1250 h/a)	Daļiņas PM ₁₀	1,6261	0,3614
			Daļiņas PM _{2,5}	0,1621	0,0360
			Oglekļa oksīds	0,0004	0,0001
			Slāpekļa dioksīds	0,0091	0,0020
			GOS	0,0000	0,000011
			Sēra dioksīds	0,00002	0,000004
			Sēra dioksīds	0,00002	0,000004
Mežkalni_3_1 Mežkalni_3_2 Mežkalni_3_3 Mežkalni_3_4	Tehnoloģiskais laukums (platība 7000 m ²)	Derīgā materiāla drupināšana (200 h/a) , sijāšana (2000 h/a), kraušana automašīnā un kaudzē (2000 h/a), uzglabāšana (8760 h/a) dūmgāzes no izmantotās tehnikas	Daļiņas PM ₁₀	1,0809	0,1742
			Daļiņas PM _{2,5}	0,1722	0,0282
			Oglekļa oksīds	1,3073	0,2386
			Slāpekļa dioksīds	0,3242	0,05916
			GOS	0,1066	0,01429
			Sēra dioksīds	0,0051	0,0009
			Sēra dioksīds	0,0051	0,0009
Mežkalni_4	Transportēšanas maršruts no tehnoloģiskā laukuma pa lokālo izvešanas ceļu līdz V1284 (2 km + 2 km =4 km)	Dūmgāzes no kravas automašīnām un putekļi no ceļa virsmas (2500 h/a)	Daļiņas PM ₁₀	3,7697	0,4189
			Daļiņas PM _{2,5}	0,3752	0,0417
			Oglekļa oksīds	0,0028	0,00031
			Slāpekļa dioksīds	0,0581	0,0065
			GOS	0,00027	0,000030
			Sēra dioksīds	0,00011	0,00001
			Sēra dioksīds	0,00011	0,00001

1.2. Piesārņojošo vielu emisiju novērtējums atradnes "Renda-3" 1. un 2.laukumā

Piesārņojošo vielu emisiju novērtējums no smilts un smilts-grants ieguves procesa

Aprēķinot piesārņojošo vielu emisiju gaisā smilts un smilts-grants ieguves procesā, tiek pieņemts maksimālais derīgo izrakteņu ieguves apjoms - 20 000 m³ jeb 32 000 t derīgo izrakteņu gadā. Pirms derīgā materiāla ieguves uzsākšanas tiks noņemta nederīgā virskārta – 3375 m³ jeb 5400 t. Virskārtas apjoms tiek aplēsts sekojoši – viena gada laikā plānots izstrādāt līdz 4500 m² teritorijas, nederīgās virskārtas vidējais biezums pieņemts tāds pats kā īpašuma "Mežkalni" pases datos – 0.75 m. Virskārta tiks izmantota rekultivācijā, veidojot 3 – 5 m augstas krautnes. Darba laika fonds – ~250 h/a.

Materiāla izbēršanas emisijas faktora aprēķins veikts pēc AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, "Aggregate Handling and Storage Piles", sadaļa 13.2.4. [1]

$$EF_i = k \times 0,0016 \times \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

Kur

EF_i - Emisijas erozijas faktors krautnēm (kg/t)

k – daļiņu izmēra reizinātājs

U - Vidējais vēja ātrums, (m/s)

M- (ieža mitruma koeficients)

Emisijas faktora krautnēm parametri un to lielumi sniegti 1.2.1. tabulā.

Emisijas faktora krautnēm parametri un to lielumi

1.2.1.tabula

Parametrs	Vērtība
K (PM _{2,5}) - daļiņu izmēra reizinātājs	0.053
K (PM ₁₀) - daļiņu izmēra reizinātājs	0.35
U – gada vidējais vēja ātrums pēc LVGMC Stendes meteoroloģisko novērojumu stacijas datiem par 2020. gadu	3.52 m/s
M - ieža mitruma koeficients (koeficients no iepriekš minētās metodikas [1], vidējais rādītājs no tabulas 13.2.4-1.)	7,4%

Emisijas faktora aprēķins:

$$EF_{PM10} = 0,35 \times 0,0016 \times \frac{\left(\frac{3,52}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{7,4}{2}\right)^{1,4}} = 0,00017 \text{ kg/t}$$

$$EF_{PM2,5} = 0,053 \times 0,0016 \times \frac{\left(\frac{3,52}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{7,4}{2}\right)^{1,4}} = 0,000025 \text{ kg/t}$$

Putekļu emisiju no materiāla pārkraušanas aprēķina pēc formulas:

$$E_{t/a} = EF \times m \times 10^{-3}$$

Kur:

E_{t/a} – aprēķinātais emisijas daudzums, t/a

EF_i - Emisijas faktors (kg/t)

m – pārkraujamā materiāla daudzums, t

Emisijas intensitāti aprēķina pēc formulas:

$$E_{g/s} = \frac{Emisija, t/a}{n \times 3600s} \times 10^6$$

Kur:

N – darbības laiks (h/a)

Aprēķinātais emisijas faktors raksturo darbības, kas saistītas ar visiem mehāniskajiem procesiem – ieguvu ar ekskavatoru, pārbēršanu un iekraušanu. Kopējās emisijas no derīgo izrakteņu ieguves, pārvietošanas un izbēršanas atspoguļotas 1.2.2.tabulā.

Derīgo izrakteņu ieguves procesā radītās emisijas

1.2.2.tabula

Process	Daudzums, t/a	PM ₁₀ Aprēķinātā emisija, t/a	PM _{2,5} Aprēķinātā emisija, t/a	PM ₁₀ Aprēķinātā emisija, g/s	PM _{2,5} Aprēķinātā emisija, g/s
Nederīgā materiāla noņemšana	5400	0,00089	0,00014	0,00099	0,00015
Nederīgā materiāla pārvietošana	5400	0,00089	0,00014	0,00099	0,00015
Nederīgā materiāla izmantošana rekultivācijai	5400	0,00089	0,00014	0,00099	0,00015
Derīgā materiāla ieguve ar ekskavatoru	32000	0,00529	0,00080	0,00587	0,00089
Derīgā materiāla iekraušana pašizgāzējā	32000	0,00529	0,00080	0,00587	0,00089

Derīgo izrakteņu apstrādes procesā radušos piesārņojošo vielu emisiju novērtējums

Iegūtā derīgā materiāla apstrāde un uzglabāšana tiks veikta tehnoloģiskajā laukumā. Piesārņojošo vielu emisijas aprēķinām no iegūtā derīgā materiāla pārstrādes procesiem (drupināšana, sijāšana-mazgāšana, pārvietošana, kraušana) izmantota *AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 11, Mineral Production Industry sadaļā 11.19.2. Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing* [2] metodikas tabulā Nr. 11.19.2-1 sniegtie PM_{2,5} un PM₁₀ emisiju faktori. Emisijas faktori pārstrādes procesiem sniegti 1.2.3.tabulā, aprēķinātais emisijas daudzums – 1.1.4.tabulā. Izvēlēta metodika pamatojas uz apsvērumu, ka citā *AP 42 sadaļā 11.19.1 Sand And Gravel Processing*, kas pēc nosaukuma teorētiski būtu piemērotāka plānotajam smilšu ieguves un apstrādes procesam, emisijas faktori ir doti smilšu žāvēšanai rotācijas krāsnīs, ko plānotās darbības ietvaros nav paredzēts veikt.

Emisijas lielumi aprēķināti pēc formulas:

$$E_{t/a} = F \times m \times 10^{-3}$$

Kur:

E – emisijas apjoms, tonnas/gadā;

F – emisijas faktors kg uz apstrādātā derīgā materiāla tonnas;

m – apstrādātā derīgā materiāla apjoms gadā, tonnas.

Emisijas intensitāti aprēķina pēc formulas:

$$E_{g/s} = \frac{Emisija, t/a}{n \times 3600s} \times 10^6$$

Kur:

N – darbības laiks (h/a)

Emisijas faktori iegūtā materiāla pārstrādei

1.2.3. tabula

Process	PM ₁₀ emisijas faktors ⁽¹⁾ , kg/t	PM _{2,5} emisijas faktors, kg/t
Pagaidu krautņu izveidošana (pirms sijāšanas) + pārvietošana pa tehnoloģisko līniju	0,00055	0,0000825 ⁽²⁾
Drupināšana	0,0012	0,00018 ⁽²⁾
Sijātājs (bezūdens)	0,0043	0,000645 ⁽²⁾
Mazgāšanas (sijāšanas) iekārta	0,00037	0,000025 ⁽²⁾

⁽¹⁾ AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 11, Mineral Production Industry sadaļa 11.19.2. Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing metodikas tabula Nr. 11.19.2-1

⁽²⁾ PM_{2,5} emisijas faktors aprēķināts, pamatojoties uz PM_{2,5}/PM₁₀ proporciju (0.15), kas ir norādīta derīgo izrakteņu pārkraušanas darbiem ASV Vides aizsardzības aģentūras izstrādātā metodikā "Compilation of Air Pollutant Emission Factors", AP 42, Chapter 13, Miscellaneous Sources, sadaļā 13.2.4. "13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles". Background Document for Revisions to Fine Fraction Ratios Used for AP-42 Fugitive Dust Emission Factors.

Caur sijāšanas - skalošanas iekārtu paredzēts izlaist visu iegūtā smilts un smilts-grants materiāla daudzumu – 32000 t/a. Iekārtas vidējā ražība –80 t/h. Drupināšanai paredzētais derīgo izrakteņu daudzums nepārsniegs 10% no iegūtā daudzums, t.i. 3200 t/a. Drupināšanas iekārtas vidējā ražība – 80 t/h. Pagaidu krautnes veidošanas stundas, pārvietošanas uz sijāšanu, sijāšanas - skalošanas iekārtu darba stundas pieņemtas tādas pašas kā derīgo izrakteņu apstrādes iekārtai.

Aprēķinātie piesārņojošo vielu daudzumi no iegūtā materiāla pārstrādes

1.2.4. tabula

Process	Daudzums, t/a	Darba stundas	PM ₁₀ Aprēķinātā emisija, t/a	PM _{2,5} Aprēķinātā emisija, t/a	PM ₁₀ Aprēķinātā emisija, g/s	PM _{2,5} Aprēķinātā emisija, g/s
Pagaidu krautņu izveidošana (pirms sijāšanas) + pārvietošana pa tehnoloģisko līniju	96000*	400	0,05280	0,00792	0,03667	0,00550
Drupināšana	3200	40	0,00384	0,00058	0,02667	0,00400
Sijāšana (bezūdens)	32000	400	0,13760	0,02064	0,09556	0,01433
Mazgāšana (sijāšana)	32000	400	0,01184	0,00080	0,00822	0,00056

*izbēršana pagaidu kaudzē (32000 t), izbēršana sijāšanas iekārtā (32000 t), pārvietošana pa tehnoloģisko līniju (32000 t).

Sagatavotā materiāla pagaidu uzglabāšanas un pārkraušanas automašīnās izvešanai radīto emisiju novērtējums

Smilts un smilts-grants kravu pārvadājumu periods paredzēts ~250 dienas gadā (darba dienās), dienā no 8:00 – 18:00. Iegūtā derīgā materiāla izvešanas darba laika fonds –653 h. Darbības laiks gatavā materiāla uzglabāšanai – 12 mēneši gadā, 24 h/dnn (8760 h/a)

Sagatavotais materiāls tiks uzglabāts tehnoloģiskajā laukumā. Plānots, ka vienlaicīgi uzglabājama daudzums nepārsniegs 32 000 t. Maksimālais krautnes augstums nepārsniegs 10 m.

Lai aprēķinātu daļiņu PM₁₀ un PM_{2,5} daudzumu no sagatavotā materiāla pārkraušanas un uzglabāšanas, izmantoti iepriekš aprēķinātie un izmantotie emisijas faktori:

$$EF_{PM10} = 0,35 \times 0,0016 \times \frac{\left(\frac{3,52}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{7,4}{2}\right)^{1,4}} = 0,00017 \text{ kg/t}$$

$$EF_{PM_{2,5}} = 0,053 \times 0,0016 \times \frac{\left(\frac{3,52}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{7,4}{2}\right)^{1,4}} = 0,000025 \text{ kg/t}$$

Emisijas intensitāti aprēķina pēc formulas:

$$E_{g/s} = \frac{\text{Emisija, t/a}}{n \times 3600s} \times 10^6$$

Kur:

N – darbības laiks (h/a)

Aprēķinātie piesārņojošo vielu daudzumi uzskaitīti 1.2.5. tabulā.

Aprēķinātie piesārņojošo vielu daudzumi no materiāla uzglabāšanas un iekraušanas automašīnās

1.2.5. tabula

Process	Pārkrautā/uzglabātā materiāla daudzums, t	Emisijas faktors, kg/t	PM ₁₀ , t/a	PM _{2,5} , t/a	PM ₁₀ , g/s	PM _{2,5} , g/s
Gatavā materiāla uzglabāšana	32 000	PM ₁₀ -0,00017 PM _{2,5} -0,000025	0,00529	0,00080	0,00017	0,000025
Gatavā materiāla iekraušana automašīnās	32 000	PM ₁₀ -0,00017 PM _{2,5} -0,000025	0,00529	0,00080	0,00294	0,000445

Piesārņojošo vielu aprēķins no derīgo izrakteņu ieguvē un apstrādē izmantotās tehnikas

Lai aprēķinātu piesārņojošo vielu daudzumu no derīgo izrakteņu ieguvē un apstrādē plānotās izmantotās tehnikas, izmantota EMEP/EEA (*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019*) emisiju faktoru datubāzes 1.A.4. sadaļā *Non-road mobile sources and machinery* [3] (tehnikas un bezceļu mobilie avoti) sniegtie emisijas faktori (metodikas [3] tabula 3.6.). Piesārņojošo vielu emisijas daudzums tiek aprēķināts, balstoties uz iepriekš minētās metodikas 3.6. tabulā sniegtajiem emisijas faktoriem (skat. 1.2.6.tabulu) un tehnikas darbības laiku (skat. 1.2.7.tabulu). Izmantotās tehnikas jaudas ir diapazonā no 130 kW līdz 560 kW. Aprēķinos pieņemts, ka izmantotā tehnika nebūs vecāka par 2010. izgatavošanas gadu, līdz ar to uz to attiecināms ES emisijas IV līmeņa standarts (*EU Stage IV emission standards for nonroad diesel engines*). SO₂ emisijas faktors aprēķināts saskaņā ar EMEP/EEA emission inventory guidebook 2019, 1.A.4. "Non-road mobile sources and machinery" formulu (25.lpp), ņemot vērā sēra saturu dīzeļdegvielā 10 mg/kg jeb 0,00001 kg/kg un degvielas patēriņu ieguves tehnikai saskaņā ar iepriekš minētās metodikas 3-6 tabulu – 250 g/kWh.

Emisijas faktori derīgo izrakteņu ieguves tehnikai

1.2.6.tabula

Tehnikas vienība	CO, g/kWh	NO _x (pieņemts kā NO ₂), g/kWh	PM ₁₀ , g/kWh	PM _{2,5} , g/kWh	GOS, g/kWh	SO ₂ , g/kWh
Ieguves tehnika (130 – 560 kW)	1,5	0,4	0,015	0,015	0,13	0,005

Derīgo izrakteņu ieguvē izmantotās tehnikas veidi un darbības ilgums

1.2.7.tabula

Tehnikas vienība	Tehnikas jauda, kW	Skaits	Tīrais darba laika fonds, h/a
Buldozers*	136	1	250
Ekskavators*	143	1	250
Frontālais iekrāvējs*	224	1	250
Frontālais iekrāvējs**	224	1	400

Sijātājs-mazgātājs**	450	1	400
Drupinātājs**	230	1	40

* darbojas ieguves laukumā

** darbojas tehnoloģiskajā laukumā

Piesārņojošo vielu daudzums aprēķināts pēc formulas (metodikas [3] formula (5)):

$$E = N \times HRS \times P \times (1 + DFA) \times LFA \times EF_{Base}$$

Kur:

E – piesārņojošās vielas daudzums gadā

N – dzinēju (tehnikas vienību) skaits

HRS – darbības stundas

P – dzinēja jauda (kW)

DFA – tehnikas nolietojuma koeficients

LFA – noslodzes koeficients

EF_{Base} – emisijas faktors (g/kWh)

EMEP/EEA metodikas [3] 49.lpp. norādīts – ja trūkst nacionālā līmeņa datu, tad var izmantot Dānijas emisijas faktoru krājumu (Winter&Nielsen, 2006) [4]:
<http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2006/87-7052-085-2/pdf/87-7052-086-0.pdf>

Saskaņā ar šī izpētes ziņojuma [4] 22. un 23.tabulu, slodzes koeficients ekskavatoram ir 0,6, frontālajam iekrāvējam 0,5, buldozeram 0,5. Sijātājam slodzes koeficients nav norādīts, aprēķinos pieņemts lielākais norādītais – 0,6. Tehnikas nolietojuma koeficients: NO_x – 0,024, GOS – 0,036, CO – 0,101, PM (PM = PM₁₀ = PM_{2,5}) – 0,473.

Emisijas intensitāti aprēķina pēc formulas:

$$E_{g/s} = \frac{Emisija, t/a}{n \times 3600s} \times 10^6$$

Kur:

N – darbības laiks (h/a)

Derīgo izrakteņu ieguvē un apstrādē izmantotās tehnikas radītās emisijas

1.2.8.tabula

Tehnikas vienība	NO _x		CO		GOS		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂	
	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	t/a	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s
Buldozers	0,00696	0,00774	0,02808	0,03120	0,00229	0,00254	0,00038	0,00042	0,00038	0,00042	0,00013	0,00014
Ekskavators	0,00879	0,00976	0,03542	0,03936	0,00289	0,00321	0,00047	0,00053	0,00047	0,00053	0,00013	0,00015
Frontālais iekrāvējs	0,01147	0,01274	0,04624	0,05138	0,00377	0,00419	0,00062	0,00069	0,00062	0,00069	0,00021	0,00023
Frontālais iekrāvējs	0,01835	0,01274	0,07399	0,05138	0,00603	0,00419	0,00099	0,00069	0,00099	0,00069	0,00033	0,00023
Sijātājs-mazgātājs	0,04424	0,03072	0,17836	0,12386	0,01455	0,01010	0,00239	0,00166	0,00239	0,00166	0,00066	0,00046
Drupinātājs	0,00226	0,01570	0,00912	0,06331	0,00074	0,00516	0,00012	0,00085	0,00012	0,00085	0,00003	0,00024

Piesārņojošo vielu aprēķins no derīgā materiāla pārvadāšanas ar kravas automašīnu no ieguves vietas līdz tehnoloģiskajam laukumam.

Neapstrādātā materiāla pārvadāšanai no ieguves vietas līdz tehnoloģiskajam laukumam, kur paredzēta iegūtā derīgā izrakteņa apstrāde – drupināšana, sijāšana, mazgāšana, plānots izmantot pašizgāzēja automašīnas, kuras kravā var ievieto 10 m³ -13 m³ smilti un smilti-granti (aprēķinos pieņemts sliktākais variants – 10 m³, tādējādi veicot vairāk reisu). Piesārņojošo vielu emisiju rada gan automašīnas dzinēja izplūdes gāzes, gan arī pārvietošanās pa atradnes ceļu. Ieguves sezonas laikā paredzēts veikt līdz 2000 reisiem, vienā reisā veicot līdz 0,36 km (0,18 km turp, 0,18 km atpakaļ), ieguves sezonas laikā veicot 720 km. Aprēķinos ir pieņemta

sliktākā iespējamā situācija, kad ieguve tiek veikta attālākajā sektorā attiecībā pret tehnoloģisko laukumu, kur tiek veikta derīgo izrakteņu apstrāde, uzglabāšana un pārkraušana. Kravas pašizgāzēja darba stundu skaits– 144 h/a.

Lai aprēķinātu piesārņojošo vielu daudzumu no pašizgāzēja, kas pārvadās iegūtos derīgo izrakteņus no ieguves vietas līdz apstrādes centram, izmantota EMEP/EEA (*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019*) emisiju faktoru datubāzes 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv sadaļā *Passenger cars, light commercial trucks, heavy-duty vehicles including buses and motor cycles* [7] (pasažieru automašīnas, vieglais komerc transports, smagais transports, ieskaitot autobusus, motocikli), sniegtie emisijas faktori (tabula 3-21 un 3-22). Piesārņojošo vielu emisijas daudzums tiek aprēķināts, balstoties uz iepriekš minētās metodikas [7] tabulās 3-21 un 3-22 sniegtajiem emisijas faktoriem (skat. 1.2.10.tabulu). Pašizgāzēja kravnesība ir diapazonā no 7,5-16 t. Aprēķinos pieņemts, ka izmantotā tehnika nebūs vecāka par 2010. izgatavošanas gadu, līdz ar to uz to attiecināms ES emisijas IV līmeņa standarts (*EU Stage IV emission standards*). SO₂ emisijas faktors aprēķināts saskaņā ar EMEP/EEA emission inventory guidebook 2019, 1.A.3.b.i-iv *Road transport 2019* formulu (46.lpp), ņemot vērā sēra saturu dīzeļdegvielā 10 mg/kg jeb 0,00001 kg/kg un degvielas patēriņu transportam ar kravnesību 7-16 t saskaņā ar iepriekš minētās metodikas 3-27 tabulu – 155 g/km (aprēķinos nav ņemta vērā emisija no smērvielu izmantošanas).

Emisijas faktori derīgo izrakteņu pārvadāšanas teknikai

1.2.10.tabula

Tehnika	CO, g/km	NO ₂ g/km	PM ₁₀ , g/km	PM _{2,5} , g/km	GOS, g/km	SO ₂
Kravnesība 7,5-16 t	0,071	1,51	0,0161	0,0161	0,008	0,0031

Derīgo izrakteņu pārvadāšanā izmantotās tehnikas radītās emisijas

1.2.11.tabula

Tehnika	NO _x		CO		GOS		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂	
	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s
Kravnesība 7,5-16 t	0,00109	0,00210	0,00005	0,00010	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00001	0,00002	0,00000	0,000004

Putekļu emisijas aprēķins no atradnē esošajiem ceļiem

Papildus aprēķinātas daļiņas PM₁₀ un PM_{2,5}, ko rada pašizgāzējs, pārvietojoties par karjera ceļu no ieguves vietas uz tehnoloģisko apstrādes centru un atpakaļ. Daļiņu PM₁₀ un PM_{2,5} emisiju aprēķins karjerā esošiem ceļiem veikts, balstoties uz informāciju, kas aprakstīta metodoloģijas AP 42, 13.nodaļas "Miscellaneous Sources, apakšnodaļas "13.2.2. Unpaved Roads [8].

Putekļu emisijas no ceļa aprēķinātas pēc vienādojuma (metodikas [8] formula (1a):

$$EF = k \times \left(\frac{s}{12}\right)^a \times \left(\frac{W}{3}\right)^b \text{ lb/vehicle/mile}$$

kur:

E - emisiju faktors (lb/vehicle mile traveled, mārciņas (lb) uz 1 nobraukto jūdzi, pārejot uz metrisko sistēmu, jāizmanto pārrēķina koeficients 281 g uz 1 nobraukto km)

s – virsmas sanesu saturs (metodikā [8] pieejamā informācija: tabula Nr. 13.2.2-1. – 4,8 % - pieņemta vidējā vērtība *Sand and gravel processing – Plant road*)

W - vidējais a/m svars kopā ar kravu (t) (30 t)

Daļiņu PM₁₀ un PM_{2,5} emisijas faktori (pēc iepriekš minētā emisijas faktoru krājuma tabulas nr. 13.2.2.-2.)

1.2.12.tabula

	PM _{2,5}	PM ₁₀
k(lb/VMT)	0.15	1.5
a	0.9	0.9
b	0.45	0.45

$$EF_{PM_{10}} = 1,5 \times \left(\frac{4,8}{12}\right)^{0,9} \times \left(\frac{30}{3}\right)^{0,45} = 1,8533 \text{ lb/VMT} \times 281 \text{ g/VkmT} = 521 \text{ g/VkmT}$$

$$EF_{PM_{2,5}} = 0,15 \times \left(\frac{4,8}{12}\right)^{0,9} \times \left(\frac{30}{3}\right)^{0,45} = 0,1853 \text{ lb/VMT} \times 281 \text{ g/VkmT} = 52 \text{ g/VkmT}$$

$$E(ext) = E \times \frac{365 - P}{365}$$

Kur:

E(ext) = ikgadējais noteiktu lielumu emisiju faktors, kas ekstrapolēts uz dabisko samazināšanu;

E = emisijas faktors kg/VkmT

P = dienu skaits gadā ar nokrišņu daudzumu vismaz 0.254 mm. Pēc LVĢMC Stendes NS datiem 2020.gadā dienu skaits gadā ar diennakts nokrišņu daudzumu vienādu vai lielāku par 0.254 mm - 175 dienas.

$$E(ext)PM_{10} = 521 \times \frac{365 - 175}{365} = 271 \text{ g/VkmT}$$

$$E(ext)PM_{2,5} = 52 \times \frac{365 - 175}{365} = 27 \text{ g/VkmT}$$

Karjerā gada laikā nobrauktais ceļa garums pašizgāzējam ir 720 km (1 reisa laikā karjera teritorijā tiek nobraukti 0,36 km. Pārvadāšanas laiks – 144 h/a).

Putekļu emisija no karjerā esošajiem ceļiem:

$$E_{t/a} = E(ext) \times \text{km/a}$$

Emisijas intensitāti aprēķina pēc formulas:

$$E_{g/s} = \frac{\text{Emisija, t/a}}{n \times 3600s} \times 10^6$$

Kur:

N – darbības laiks (h/a)

Putekļu emisija no pašizgāzēja pārvadājumiem pa karjera ceļu

1.2.13.tabula

Darbība	PM ₁₀		PM _{2,5}	
	t/a	g/s	t/a	g/s
Derīgo izrakteņu pārvadāšana no ieguves vietas līdz apstrādes centram	0,19512	0,37639	0,01944	0,03750

Emisijas aprēķins no autotransporta pārvietošanās gatavā materiāla izvešanas laikā

Gatavā materiāla transportēšana (piegādāšana pasūtītājam) smagajās kravas automašīnās, kopā 653 h gadā, koncentrētas 12 mēnešos gadā, darba dienās.

Materiāla izvešana notiks ar standarta koplietošanas satiksmei paredzētām kravas automašīnām, kuru kravnesība 16-32 t. Gada laikā plānoti 1333 reisi pieņemot, ka vienā

automašīnā var iekraut 15 m³ derīgo izrakteņu. Gada laikā plānots izvest 20 000 m³ smilts un smilts-grants maisījuma. Izvešanas maršruts – pa vienīgo pievedceļu līdz vietējās nozīmes autoceļam V1284 Renda-Āpas A virzienā. Pārvietošanās attālums no derīgo izrakteņu apstrādes centra (tehnoloģiskā laukuma) pa lokālo izvešanas ceļu – 2,45 km (kopā turp-atpakaļ – 4,9 km). Gada laikā pa šo pievedceļu tiek nobraukti 6532 km.

Lai aprēķinātu piesārņojošo vielu daudzumu no apstrādātā materiāla transportēšanas/izvešanas, izmantota EMEP/EEA (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019) emisiju faktoru datubāzes 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv sadaļā *Passenger cars, light commercial trucks, heavy-duty vehicles including buses and motor cycles* [7] (pasažieru automašīnas, vieglais komerc transports, smagais transports, ieskaitot autobusus, motocikli), sniegtie emisijas faktori (tabula 3-21 un 3-22). Piesārņojošo vielu emisijas daudzums tiek aprēķināts, balstoties uz iepriekš minētās metodikas [7] tabulās 3-21 un 3-22 sniegtajiem emisijas faktoriem (skat. 1.1.14. tabulu). Kravas automašīnu kravnesība būs 16-32 t. Aprēķinos pieņemts, ka izmantotā tehnika nebūs vecāka par 2010. izgatavošanas gadu, līdz ar to uz to attiecināms ES emisijas IV līmeņa standarts (EU Stage IV emission standards). SO₂ emisijas faktors aprēķināts saskaņā ar EMEP/EEA emission inventory guidebook 2019, 1.A.3.b.i-iv Road transport 2019 formulu (46.lpp), ņemot vērā sēra saturu dīzeldegvielā 10 mg/kg jeb 0,00001 kg/kg un degvielas patēriņu transportam ar kravnesību 16-32 t saskaņā ar iepriekš minētās metodikas 3-27 tabulu – 210 g/km (aprēķinos nav ņemta vērā emisija no smērvielu izmantošanas).

Emisijas faktori derīgo izrakteņu pārvadāšanas tehnikai

1.2.14.tabula

Tehnikas vienība	CO, g/km	NO ₂ g/km	PM ₁₀ , g/km	PM _{2,5} , g/km	GOS, g/km	SO ₂ , g/km
Kravnesība >32 t	0,105	2,18	0,0239	0,0239	0,01	0,0042

Derīgo izrakteņu izvešanā izmantotās tehnikas radītās emisijas

1.2.15.tabula

Transportēšanas maršruts	NOx		CO		GOS		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂	
	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s	t/a	g/s
Tehnoloģiskais laukums – lokālais izvešanas ceļš	0,0142	0,00606	0,00069	0,00029	0,00007	0,00003	0,00016	0,00007	0,00016	0,00007	0,00003	0,00001

Papildus ir aprēķināta putekļu emisija, ko rada smagās kravas automašīnas, pārvietojoties pa grants pievedceļu no tehnoloģiskā laukuma līdz vietējās nozīmes ceļam V1284. Lai aprēķinātu putekļu emisiju no automašīnu pārvietošanās pa grants ceļiem, izmantots ASV Vides aizsardzības aģentūras AP-42 emisijas faktoru krājums, 13.2.2. sadaļa "Unpaved Roads" [8]. Emisijas faktoru aprēķina saskaņā ar šādu vienādojumu (metodikas [8] formula (1b):

$$E = \frac{k(s/12)^a(S/30)^d}{(M/0,5)^c} - C$$

Kur:

E – emisijas faktors atbilstoši daļiņu izmēram, lb/VMT

k – faktors, kas atkarīgs no daļiņu izmēra, lb/VMT (PM₁₀ – 1,8, PM_{2,5} – 0,18)

s – ceļa virsmas smalknes īpatsvars, % (pieņemta vidējā vērtība no metodikas [8] 13.2.2.-1 tabulas smilts un smilts-grants uzglabāšanas vietai – 7,1%)

S – vidējais transportlīdzekļa ātrums, mph (miles per hour). Pieņemts 30 km/h = 18,6 mph

M – ceļa virsmas materiāla mitruma saturs, % (pieņemta vidējā vērtība no metodikas [8] 13.2.2.-3 tabulas – 6,515%)

C – emisijas faktors no dzinēja, bremžu nodiluma un riepu nodiluma (PM₁₀ – 0,00047 lb/VMT, PM_{2,5} – 0,00036 lb/VMT)

a, c, d – konstantes, attiecīgi a=1, c=0,2, d=0,5

Lai pārietu no angļu mērvienību sistēmas uz metrisko SI sistēmu, jāizmanto pārrēķina formula:
1 lb/VMT = 281,9 g/VKT (VKT – gramu uz katru nobraukto km vienam transportlīdzeklim).
Tādējādi saskaņā ar iepriekš norādītajiem vienādojumiem, aprēķinātais daļiņu PM₁₀ emisijas faktors ir 141,3 g/km un daļiņu PM_{2,5} – 14,0 g/km.

Derīgo izrakteņu izvešanā izmantotās tehnikas radītā putekļu emisijas no grants ceļiem

1.2.16.tabula

Transportēšanas maršruts	PM ₁₀		PM _{2,5}	
	t/a	g/s	t/a	g/s
Tehnoloģiskais laukums – lokālais izvešanas ceļš	0,9232	0,3927	0,0917	0,0390

Emisijas aprēķins no dīzeļdegvielas uzpildīšanas bākās

Dīzeļdegviela derīgo izrakteņu ieguvē un apstrādē izmantotās tehnikas darbināšanai uz vietas uzglabāta netiks. Tā tiks pievesta klāt un tehnikas vienību bākās tehnoloģiskajā laukumā. Gada laikā plānots uzpildīt līdz 17 t jeb 20 m³ dīzeļdegvielas.

Lai novērtētu gaistošo organisko savienojumu emisijas no degvielas uzpildīšanas, izmantota EMEP/EEA 2019.gada vadlīniju 1.B.2av sadaļā "Distribution of oil products 2019" [5] sniegtā metodika. Šī metodika ir paredzēta piesārņojošo vielu emisiju aprēķināšanai degvielas uzpildes stacijām, ieskaitot emisijas no degvielas uzglabāšanas, rezervuāru uzpildīšanas, uzglabāšanas rezervuāru "elpošanas", automašīnu uzpildīšanas un pilēšanas vai sūcēm.

Emisijas aprēķina, izmantojot zemāk norādīto formulu, informāciju par degvielas patēriņu un emisijas faktorus (skat. zemāk esošo tabulu):

$$E = AR \times EF$$

Kur

E – emisijas apjoms;

AR – darbības jauda (degvielas apjoms gadā);

EF – emisijas faktors (g/m³ apgrozījums/kPa TVP).

Savukārt TVP aprēķina, izmantojot formulu:

$$TVP = RVP \times 10^{A+B}$$

Kur:

RVP – produkta Reida tvaika spiediens, kPa (dīzeļdegviela – 0,15168 kPa), metodikas [6] tabula 7.1-2.

T – gada vidējā temperatūra, pie kuras notiek degvielas uzpilde (8,54 °C – LVĢMC 2020.gada Stendes NS meteoroloģiskais fails)

$$A = 0,00007047 \times RVP + 0,0132$$

$$B = 0,0002311 \times RVP - 0,5236$$

Gaistošo organisko savienojumu emisijas faktori un aprēķinātie emisijas apjomi

1.2.9.tabula

Darbība	Emisijas faktors, g/m ³ apgrozījuma/kPa TVP	Emisijas apjoms, t/a
Transportlīdzekļu uzpildīšana	37	0,00004
Pilēšana	2	0,000002

Emisija (0,00004 t/a) no dīzeļdegvielas uzpildīšanas uzskatāma kā nenozīmīga un turpmākajā izvērtējumā netiek ņemta vērā.

Piesārņojošo vielu izmešu aprēķinu rezultātu apkopojums

1.2.17.tabula

Emisijas avots <i>Aermod</i> programmā	Emisijas avota raksturojums	Process/darba stundas	Piesārņojošās vielas	Emisija, t/a	Emisija, g/s
Renda_1	Karjers (ieguves vieta) (platība 4500 m ²)	Nederīgās virskārtas noņemšana, derīgo izrakteņu ieguve, dūmgāzes no ieguves tehnikas (250 h/a)	Daļiņas PM ₁₀	0,0147	0,0164
			Daļiņas PM _{2,5}	0,0035	0,0039
			Oglekļa oksīds	0,1097	0,1219
			Slāpekļa dioksīds	0,0272	0,0302
			GOS	0,0089	0,0099
			Sēra dioksīds	0,0005	0,0005
Renda_2	Transportēšanas maršruts no ieguves vietas līdz tehnoloģiskajam laukumam	Dūmgāzes no pašizgāzēja un putekļi no ceļu virsmas, pārvedot derīgo materiālu no ieguves vietas līdz apstrādes centram (144 h/a)	Daļiņas PM ₁₀	0,1951	0,3764
			Daļiņas PM _{2,5}	0,0195	0,0375
			Oglekļa oksīds	0,0001	0,0001
			Slāpekļa dioksīds	0,0011	0,0021
			GOS	0,0000	0,000011
			Sēra dioksīds	0,00000	0,000004
Renda_3_1 Renda_3_2 Renda_3_3 Renda_3_4	Tehnoloģiskais laukums (platība 6000 m ²)	Derīgā materiāla drupināšana (40 h/a), sijāšana (400 h/a), kraušana automašīnā un kaudzē (400 h/a), uzglabāšana (8760 h/a), dūmgāzes no izmantotās tehnikas	Daļiņas PM ₁₀	0,2202	0,1741
			Daļiņas PM _{2,5}	0,0350	0,0282
			Oglekļa oksīds	0,2615	0,2386
			Slāpekļa dioksīds	0,0648	0,05916
			GOS	0,0213	0,01429
			Sēra dioksīds	0,0010	0,0009
Renda_4	Transportēšanas maršruts no tehnoloģiskā laukuma līdz vietējās nozīmes autoceļam V1284	Dūmgāzes no kravas automašīnām un putekļi no ceļa virsmas (653 h/a)	Daļiņas PM ₁₀	0,9233	0,3928
			Daļiņas PM _{2,5}	0,0919	0,0391
			Oglekļa oksīds	0,0007	0,00029
			Slāpekļa dioksīds	0,0142	0,0061
			GOS	0,00007	0,000028
			Sēra dioksīds	0,00003	0,00001

2. Piesārņojošo vielu izkliedei izmantotā datorprogramma

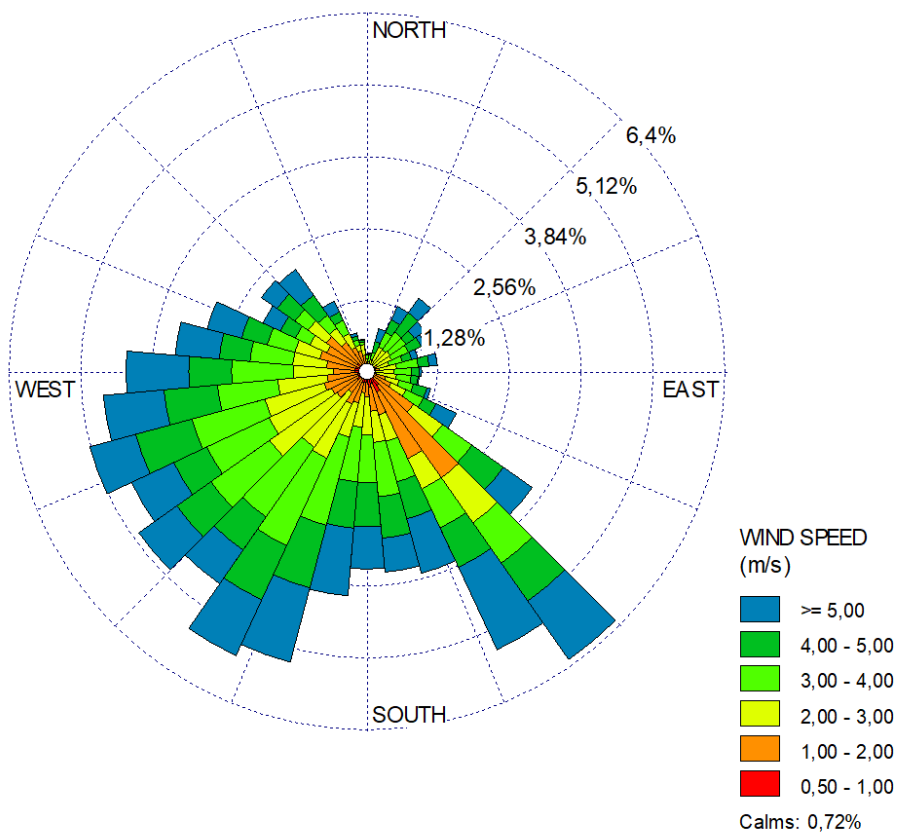
Piesārņojošo vielu izkļedes aprēķināšanai izmantots modelis „AERMOD” (licences Nr. AER0006195, licence bez termiņa). Modeļa izmantošana ir saskaņota ar Valsts vides dienestu. Kā izejas dati tika izmantoti:

- meteoroloģiskajam raksturojumam izmantoti Stendes novērojumu stacijas 2020.gada secīgi stundas dati;
- dati par emisijas avotu fizikālajiem parametriem, emisiju apjomiem un avotu darbības dinamiku.

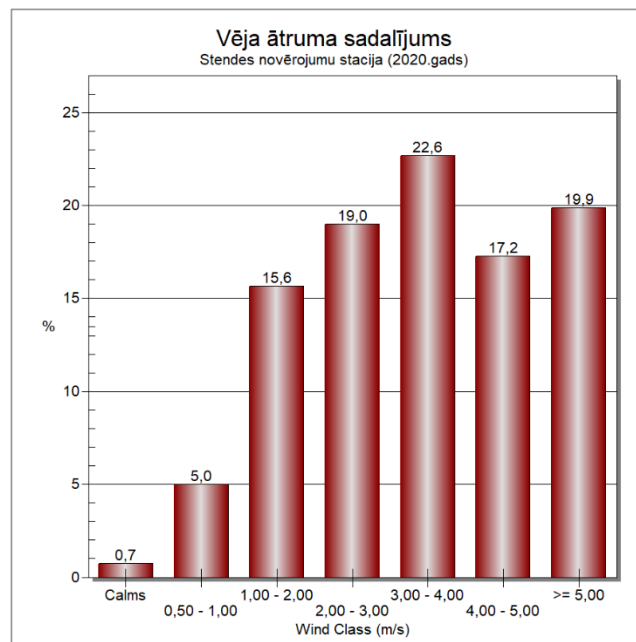
Meteoroloģisko datu kopā iekļauti šādi viena gada secīgi dati ar 1 stundas intervālu:

- piezemes temperatūra (°C);
- vēja ātrums (m/s);
- vēja virziens (°);
- kopējais mākoņu daudzums;
- albedo;
- sajaukšanās augstums (m);
- Monina-Obuhova garums (m).

Atbilstoši sniegtajiem datiem, ir sagatavota „vēja roze”, kas raksturo valdošo vēju virzienus (skat.2.1 un 2.2.attēlu).



2.1.attēls. Vēja virzienu atkārtošanās NS Stende 2020.gadā



2.2. attēls. Vēja ātruma sadalījums NS Stende 2020.gadā

3. Piesārņojošo vielu izklīdes aprēķinu rezultāti

Saskaņā ar MK noteikumiem Nr.1290 „Noteikumi par gaisa kvalitāti” (03.11.2010.) robežvērtības ir reglamentētas daļiņām PM₁₀ un PM_{2,5}, slāpekļa dioksīdam, oglekļa monoksīdam.

3.1.tabula

Piesārņojošo vielu robežvērtības

Piesārņojošā viela	Noteikšanas periods	Robežlielums
Cietās daļiņas PM ₁₀	24 stundas (36.augstākā vērtība)	50 µg/m ³
	Kalendāra gads	40 µg/m ³
Cietās daļiņas PM _{2,5}	Kalendāra gads	20 µg/m ³
Slāpekļa dioksīds	1 stunda (19.augstākā vērtība)	200 µg/m ³
	Kalendāra gads	40 µg/m ³
Oglekļa oksīds	8 stundas	10000 µg/m ³
Sēra dioksīds	1 stunda (25.augstākā vērtība)	350 µg/m ³
	24 stundas (4.augstākā vērtība)	125 µg/m ³

Esošais piesārņojuma līmenis (bez plānotās darbības)

Lai novērtētu piesārņojošo vielu kopējo ietekmi, izmantoti VSIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs" (LVĢMC) sniegti dati par esošo piesārņojuma līmeni. Sagatavotā informācija par esošo gaisa piesārņojuma līmeni sniegta B pielikumā. Svarīgi atzīmēt, ka LVĢMC sniegtajos datos nav iekļauta informācija par piesārņojumu, ko rada smilts un smilts-grants ieguve, apstrāde un transportēšana blakus esošajos smilts un smilts-grants ieguves atradņu laukumos. Šis piesārņojums ir aprēķināts un modelēts atsevišķi un summēts kopā ar Plānotās darbības radīto piesārņojumu un LVĢMC sniegtajiem datiem.

Visu piesārņojošo vielu maksimālās koncentrācijas smilts un smilts-grants atradnes "Renda-1989.g." ietekmes zonā novērojamas vietējās nozīmes autoceļa V1284 Renda-Āpas tuvumā. Vienīgais piesārņojuma avots atradnes tuvumā ir mobilie piesārņojuma avoti – autotransports. Stacionāru piesārņojuma avotu saskaņā ar LVĢMC uzturēto statistikas datu bāzi "2-Gaiss" atradnes tuvumā nav. Oglekļa monoksīda gada vidējā koncentrācija smilts un smilts-grants atradnes "Renda-1989.g." ietekmes zonā bez operatora darbības sasniedz 320,11 µg/m³, slāpekļa dioksīda – 3,10 µg/m³, daļiņu PM₁₀ – 16,706 µg/m³, daļiņu PM_{2,5} – 9,945 µg/m³, sēra dioksīda - 0,3403 µg/m³.

Smilts un smilts - grants ieguves, apstrādes, pārkraušanas un uzglabāšanas un transportēšanas laikā radītais gaisa piesārņojums un summārā piesārņojuma izvērtējums.

Izklīžu aprēķini veikti divām emisijas avotu grupām – atsevišķi atradnei "Renda-1989.g." (kas ir IVN objekts) un atsevišķi smilts un smilts-grants atradnei "Renda-3" 1. un 2.laukumam. Gaisa kvalitātes novērtējums veikts 2 metru augstumā. Modelēšanā izmantotais aprēķina solis – 50 m. Summārā piesārņojuma koncentrācija aprēķināta, ņemot vērā VSIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs" sniegtos datus par esošo piesārņojuma līmeni, kā arī ņemot vērā atradnē "Renda-3" aprēķinātās maksimālās koncentrācijas no derīgo izrakteņu ieguves, apstrādes un transportēšanas. Novērtējot piesārņojošās darbības emitēto piesārņojuma daļu summārajā koncentrācijā, ir vērtēta tikai atradnes "Renda-1989.g." ietekme. Maksimālā summārā piesārņojuma koncentrācija noteikta ārpus darba vides – teritorijā, kas iedzīvotājiem ir brīvi pieejama un nav autoceļa brauktuve. Neviennozīmīgi ir definējamas tās teritorijas, kas atrodas tieši blakus Plānotās darbības vietai (piemēram,

izstrādātie un pamestie karjeri). Piesardzības nolūkos arī šīs teritorijas ir definētas par tādām, kurās vērtē atbilstību gaisa kvalitātes normatīviem. Novērtējot summāro piesārņojuma koncentrāciju visām piesārņojošām vielām, ko rada derīgo izrakteņu ieguve, apstrāde un transportēšana no atradnes "Renda-3", ir modelētas un summētas klāt kā gada vidējās koncentrācijas (tās tiek definētas kā fona koncentrācijas).

Svarīgi atzīmēt, ka smilts un smilts-grants ieguves un apstrādes vietas tuvumā dzīvojamo māju nav. Mazākais attālums no karjera "Mežkalni" dienvidu robežas līdz tuvākajai viensētai "Strazdiņi" ir ~240-280m, no plānotā tehnoloģiskā laukuma – 650-750m, līdz viensētai "Brasliņi" – 800 m dienvidu-dienvidrietumu virzienā. Lokālā derīgo izrakteņu izvešanas ceļa tuvumā atrodas viena viensēta - "Vecdambji". Summārā piesārņojuma izkliedes kartes rāda, ka nozīmīgākā piesārņojošā viela – daļiņas PM₁₀ šajā viensētā nepārsniegs 22 µg/m³.diennakts noteikšanas periodam un 20 µg/m³ gada noteikšanas periodam (PM_{2,5} attiecīgi 10,20 µg/m³). Vietējās nozīmes autoceļš V1284 Renda-Āpas, kuram pieslēdzas lokālais izvešanas ceļš, jau ir klāts ar asfaltu, tādējādi putekļu emisija no ceļa virsmas nav sagaidāma.

Izkliedes aprēķinu rezultāti

3.2.tabula

Piesārņojošā viela	Maksimālā piesārņojošās darbības emitētā piesārņojuma koncentrācija, µg/m ³	Maksimālā summārā koncentrācija, µg/m ³	Aprēķinu periods/ laika intervāls	Aprēķinu punkta vai šūnas centroīda koordinātas (LKS koordinātu sistēmā)	Piesārņojošās darbības emitētā piesārņojuma daļa summārajā koncentrācijā, %	Piesārņojuma koncentrācija attiecībā pret gaisa kvalitātes normatīvu, %
Oglekļa monoksīds	573,42	893,09	8 stundas/gads	x=392640 y=327780	64,2	8,93
Slāpekļa dioksīds	88,15	91,14	1 stunda/gads	x=392640 y=327780	96,7	45,6
	2,85	5,84	Gads/gads	x=392640 y=327780	48,8	14,6
Daļiņas PM ₁₀	31,68	48,41	24 h/gads	x=392640 y=327780	65,4	96,8
	11,34	28,07	Gads/gads	x=392640 y=327780	40,4	70,2
Daļiņas PM _{2,5}	1,68	11,63	Gads/gads	x=392640 y=327780	14,4	58,2
Sēra dioksīds	1,17	1,51	1 stunda/gads	x=392640 y=327780	77,5	0,4
	0,50	0,84	24 h/gads	x=392640 y=327780	59,5	0,7

Lai noteiktu piesārņojošo vielu koncentrācijas nelabvēlīgos meteoroloģiskos apstākļos, ar programmu *Aermod* tika atrastas maksimālās piesārņojošo vielu stundas koncentrācijas konkrētajai dienai un laikam. Rezultātā tika noteikti meteoroloģiskie parametri, pie kādiem varētu tikt sasniegtas augstākās piesārņojošo vielu vērtības, kā arī novērtēts teritorijas klimatiskais raksturojums pēc tuvākās novērojumu stacijas *Stende* datiem. Veicot modelēšanas rezultātu analīzi nelabvēlīgos meteoroloģiskos apstākļos tiek secināts, ka paaugstinātās piesārņojošo vielu koncentrācijas būs konstatējamās tiešā piesārņojošo vielu emisijas avotu tuvumā, izstrādes teritorijā. Šādu nelabvēlīgu meteoroloģisko apstākļu kopumu raksturo lēns vējš (daļiņu PM₁₀ un PM_{2,5} gadījumā – arī ilgstošs sausums), kā arī inversija atmosfērā, kad siltāki gaisa slāņi nostājušies virs aukstākajiem, rezultātā tiek ierobežota piesārņojuma izkliede. Parasti inversija tiek novērota aukstajā periodā, kad derīgo izrakteņu ieguve/apstrāde notiek minimālā apjomā. Piesārņojuma izklidei nelabvēlīgi apstākļi veidojas

arī tad, ja gaisa masu sajaukšanās augstums ir neliels. Tomēr iespēja, ka šādi meteoroloģiskie apstākļi atkārtosies ir ļoti niecīga.

Nelabvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi

3.3.tabula

Nr.p.k.	Viela	Meteoroloģiskie apstākļi						Stundas koncentrācija, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		Datums un laiks	Vēja virziens, grādi	Vēja ātrums, m/s	Temperatūra, °C	Sajaukšanās augstums, m	Virsmas siltums plūsma, W/m^2	
1.	CO	10.11.2020, 10	275	0,6	7,3	18,5	-1,3	3335.35107
2.	NO ₂	10.11.2020, 10	275	0,6	7,3	18,5	-1,3	827.16080
3.	PM _{2,5}	13.10.2020, 17	17	1,1	6,7	147	-3,1	402.09835
4.	PM ₁₀	13.10.2020, 17	17	1,1	6,7	147	-3,1	3784.61851
5.	SO ₂	10.11.2020, 10	275	0,6	7,3	18,5	-1,3	13.00298

Pasākumi emisiju gaisā samazināšanai.

Gaisa piesārņojuma izplatības novērtējums no smilts un smilts-grants transportēšanas un darbībām derīgo izrakteņu ieguves vietā tika veikts bez emisiju samazināšanas pasākumiem. Pasākumi izmešu gaisā samazināšanai ar plānoto ieguves, apstrādes un transportēšanas daudzumu nav nepieciešami, jo piesārņojošo vielu koncentrācijas ir izteikti lokālas un nepārsniedz Ministru kabineta 2009.gada 3.novembra noteikumu Nr.1290 "Noteikumi par gaisa kvalitāti" noteiktos normatīvus. Lai samazinātu piesārņojumu ar slāpekļa dioksīdu, vēlams izmantot jaunākas paaudzes derīgo izrakteņu ieguvē un apstrādē izmantojamu tehniku.

Literatūras saraksts

1. AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, Chapter 13: Miscellaneous Sources. 13.2.4. "Aggregate Handling and Storage Piles";
2. AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 11, "Mineral Production Industry"; 11.19.2. *Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing*
3. EMEP/EEA (*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 – Update May 2017*), 1.A.4. *Non-road mobile sources and machinery*
4. Winther, M., Nielsen O., 2006, 'Fuel use and emissions from non-road machinery in Denmark from 1985–2004 — and projections from 2005–2030'. Environmental project 1092. The Danish Environmental Protection Agency. pp. 238.
5. EMEP/EEA 1.B.2av "Distribution of oil products 2016"
6. AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 7.1 *Organic Liquid Storage Tanks*
7. EMEP/EEA 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv *Passenger cars, light commercial trucks, heavy-duty vehicles including buses and motor cycles*
8. AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 13: Miscellaneous Sources. 13.2.2 Unpaved Roads.

Jau parakstījuši

ILZE SILAVA

Latvija

Laika zīmoga uzlikšanas laiks: 05.08.2021 12:11:38 EEST