

Lisa 2

Välisõhu saasteainete heitkoguste arvutused

1 HEITED KATTEPINNASE EEMALDAMISEL¹

Arvestatakse, et kattepinnas eemaldatakse 15 a jooksul (igal aastal võrdset pindalalt).

$$\text{Eriheide TPM} \left(\frac{\text{kg}}{\text{h}} \right) = \frac{2,6 \cdot s^{1,2}}{M^{1,3}}$$

$$\text{Eriheide PM}_{10} \left(\frac{\text{kg}}{\text{h}} \right) = \frac{0,45 \cdot s^{1,5}}{M^{1,4}} \cdot 0,75$$

$$\text{Eriheide PM}_{2,5} \left(\frac{\text{kg}}{\text{h}} \right) = \frac{2,6 \cdot s^{1,2}}{M^{1,3}} \cdot 0,015$$

	PM-sum kg/h	PM ₁₀ kg/h	PM _{2,5} kg/h
Eriheide	5.0768	1.4927	0.5331

$$\text{Aastane heitkogus} \left(\frac{\text{t}}{\text{a}} \right) = \frac{\text{eriheide} \left(\frac{\text{kg}}{\text{h}} \right) \cdot \text{tööaeg} (\text{h})}{1000}$$

	PM-sum t/a	PM ₁₀ t/a	PM _{2,5} t/a
Heitkogus Kamali II	5.0768	1.4927	0.5331
Heitkogus Kamali III	0.0914	0.0269	0.0096

$$\text{Heitkogus} \left(\frac{\text{g}}{\text{s}} \right) = \frac{\text{aastane heitkogus} \left(\frac{\text{t}}{\text{a}} \right)}{\text{tööaeg} (\text{s})} \cdot 1000000$$

	PM-sum g/s	PM ₁₀ g/s	PM _{2,5} g/s
Heitkogus Kamali II	1.410	0.4146	0.1481
Heitkogus Kamali III	1.410	0.4146	0.1481

Lähteandmed:

s – kattepinna peene sisaldus – 40%²

M – niiskuse sisaldus – 18%³

Kamali II kattepinna eemaldamise pindala: 9713 m²

Kamali III kattepinna eemaldamise pindala: 8907 m²

ühe ruutmeetri kattepinna eemaldamiseks kulub: 0.00188 tundi

Kamali II pinnakatte eemaldamisele kuluv aeg: 18 tundi aastas

Kamali III pinnakatte eemaldamisele kuluv aeg: 17 tundi aastas

¹ http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=en&n=A9C1EE34-1#s8_1

² Maa-ameti mullakaardilt

³ Hinnanguline väärtus

2 HEITED KRUUSA PURUSTAMISEL⁴

$$\text{Aastane heitkogus } \left(\frac{t}{a}\right) = \frac{\text{eriheide } \left(\frac{kg}{t}\right) \cdot \text{materjali kogus } (t)}{1000}$$

	PM-sum t/a	PM ₁₀ t/a	PM _{2,5} t/a
Heitkogus Kamali II	0.0090	0.0041	0.0008
Heitkogus Kamali III	0.0090	0.0041	0.0008

Kummaski karjääris tekib võrdne kogus heidet, sest töödeldakse võrdne kogus materjali.

$$\text{Heitkogus } \left(\frac{g}{s}\right) = \frac{\text{aastane heitkogus } \left(\frac{t}{a}\right)}{\text{tööaeg } (s)} \cdot 1000000$$

	PM-sum g/s	PM ₁₀ g/s	PM _{2,5} g/s
Heitkogus Kamali II	0.0167	0.0075	0.0014
Heitkogus Kamali III	0.0167	0.0075	0.0014

Lähteandmed:

	PM-sum kg/t	PM ₁₀ kg/t	PM _{2,5} kg/t
Eriheide purustamisel (I aste) niiske materjal	0.0006	0.00027	0.00005

Kamali II purustamise kogus aastas: 15 000 tonni

Kamali II purustamisele kulub aastas 150 tundi

Kamali III purustamise kogus aastas: 15000 tonni

Kamali III purustamisele kulub aastas 150 tundi

⁴ http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=en&n=A9C1EE34-1#s8_5

3 HEITED SÕELUMISEL⁵

$$\text{Aastane heitkogus} \left(\frac{t}{a} \right) = \frac{\text{eriheide} \left(\frac{kg}{t} \right) \cdot \text{materjali kogus} (t)}{1000} \cdot 1000000$$

	PM-sum t/a	PM ₁₀ t/a	PM _{2,5} t/a
Kamali II kruusa sõelumise heitkogus	0.0055	0.0019	0.0001
Kamali II liiva sõelumise heitkogus	0.0090	0.0055	-
Kamali III kruusa sõelumise heitkogus	0.0055	0.0019	0.0001
Kamali III liiva sõelumise heitkogus	0.0090	0.0055	-

$$\text{Heitkogus} \left(\frac{g}{s} \right) = \frac{\text{aastane heitkogus} \left(\frac{t}{a} \right)}{\text{tööaeg} (s)}$$

	PM-sum g/s	PM ₁₀ g/s	PM _{2,5} g/s
Kamali II kruusa sõelumise heitkogus	0.0306	0.0103	0.0007
Kamali II liiva sõelumise heitkogus	0.0306	0.0103	0.0007
Kamali III kruusa sõelumise heitkogus	0.0500	0.0306	-
Kamali III liiva sõelumise heitkogus	0.0500	0.0306	-

Lähteandmed:

	PM-sum kg/t	PM ₁₀ kg/t	PM _{2,5} kg/t
Eriheide kruusa sõelumisel, niiske materjal	0,0011	0,00037	0,000025
Eriheide liiva sõelumisel, niiske materjal	0,0018	0,0011	Pole teada

Kamali II kruusa sõelumise kogus: 5 000 tonni aastas

Kamali II kruusa sõelumise kogus: 50 tundi aastas

Kamali II liiva sõelumise kogus: 5 000 tonni aastas

Kamali II liiva sõelumise kogus: 50 tundi aastas

Kamali III kruusa sõelumise kogus: 5 000 tonni aastas

Kamali III kruusa sõelumise aeg: 50 tundi aastas

Kamali III liiva sõelumise kogus: 5 000 tonni aastas

Kamali III liiva sõelumise aeg: 50 tundi aastas

⁵ http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=en&n=A9C1EE34-1#s8_6

4 HEITED MATERJALI TÕSTMISEL ÜHEST KOHAST TEISE⁶

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

	PM-sum kg/t	PM ₁₀ kg/t	PM _{2,5} kg/t
Eriheide materjali tõstmisel	0,00007	0,00004	0,00001

$$\text{Aastane heitkogus} \left(\frac{t}{a}\right) = \frac{\text{eriheide} \left(\frac{kg}{t}\right) \cdot \text{materjali kogus} (t)}{1000} \cdot \text{kukkumiste arv}$$

	PM-sum t/a	PM ₁₀ t/a	PM _{2,5} t/a
Kamali II heitkogus	0,0037	0,0018	0,0003
Kamali III heitkogus	0,0037	0,0018	0,0003

$$\text{Heitkogus} \left(\frac{g}{s}\right) = \frac{\text{aastane heitkogus} \left(\frac{t}{a}\right)}{\text{tööaeg} (s)} \cdot 1000000$$

	PM-sum g/s	PM ₁₀ g/s	PM _{2,5} g/s
Kamali II heitkogus	0.0042	0.0020	0.0003
Kamali III heitkogus	0.0042	0.0020	0.0003

Lähteandmed:

U Keskmine tuule kiirus: 2,5 m/s⁷

Niiskuse sisaldus: 15%

Kamali II käideldava materjali aastane kogus: 25 000 t

Kamali II käitlemise aeg (ladustatud materjal): 250 h

Kamali II kukkumisi: 2

Kamali III käideldava materjali aastane kogus: 25 000 t

Kamali III käitlemise aeg (ladustatud materjal): 250 h

Kamali III kukkumisi: 2

⁶ http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=en&n=A9C1EE34-1#s8_8

⁷ <http://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimanormid/tuul> Viljandi keskmine tuule kiirus (m/s) 1981-2010

5 HEITED MATERJALI KUKKUMISEL KONVEIERLINDILT⁸

$$\text{Aastane heitkogus} \left(\frac{t}{a} \right) = \frac{\text{eriheide} \left(\frac{kg}{t} \right) \cdot \text{materjali kogus} (t)}{1000}$$

	PM-sum t/a	PM ₁₀ t/a	PM _{2,5} t/a
Kamali II heitkogus	0,0375	0,0138	Pole teada
Kamali III heitkogus	0,0375	0,0138	Pole teada

$$\text{Heitkogus} \left(\frac{g}{s} \right) = \frac{\text{aastane heitkogus} \left(\frac{t}{a} \right)}{\text{tööaeg} (s)} \cdot 1000000$$

	PM-sum g/s	PM ₁₀ g/s	PM _{2,5} g/s
Kamali II heitkogus	0,0417	0,0153	Pole teada
Kamali III heitkogus	0,0417	0,0153	Pole teada

Lähteandmed:

	PM-sum kg/t	PM ₁₀ kg/t	PM _{2,5} kg/t
Eriheide	0,0015	0,00055	Pole teada

Kuna töötlemise käigus materjal kuivab, siis on siinkohal kasutatud kuivema materjali eriheidetega.

Kamali II käideldava materjali kogus: 25 000 tonni aastas

Kamali II lindil aeg: 250 tundi aastas

Kamali II materjali kukkumisi: 1

Kamali III käideldava materjali kogus: 25 000 tonni aastas

Kamali III kruusa lindi aeg: 250 tundi aastas

Kamali III materjali kukkumisi: 1

⁸ http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=en&n=A9C1EE34-1#s8_8

6 HEITED LADESTUSALADELT TUULE EROSIONI TÕTTU⁹

$$EF = 1,12 \cdot 10^{-4} \cdot J \cdot 1,7 \cdot \frac{s}{1,5} \cdot 365 \cdot \frac{365 - P}{235} \cdot \frac{I}{15}$$

	PM-sum kg/m ²	PM ₁₀ kg/m ²	PM _{2,5} kg/m ²
Eriheide	0,0482	0,0241	0,0096

$$\text{Aastane heitkogus} \left(\frac{t}{a} \right) = \text{eriheide} \left(\frac{kg}{m^2} \right) \cdot \text{laopind} (m^2) \cdot 0,001$$

	PM-sum t/a	PM ₁₀ t/a	PM _{2,5} t/a
Kamali II heitkogus	0,0205	0,0102	0,0041
Kamali III heitkogus	0,0205	0,0102	0,0041

$$\text{Heitkogus} \left(\frac{g}{s} \right) = \frac{\text{aastane heitkogus} \left(\frac{t}{a} \right)}{\text{tööaeg} (s)} \cdot 1000000$$

	PM-sum g/s	PM ₁₀ g/s	PM _{2,5} g/s
Kamali II heitkogus	0,0013	0,0102	0,0041
Kamali III heitkogus	0,0013	0,0102	0,0041

Lähteandmed:

J – osakese aerodünaamiline konstant

S - Keskmise aleuriidi sisaldus: 8 %

P - Päevade hulk, mil sademeid oli vähemalt 0.254 mm: 164 päeva

I - Protsentuaalselt aega aastast, mil tuule kiirus oli suurem kui 5.36m/s: 2.28%

Ladestu külgede pindala: 850 m²

⁹ http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=en&n=A9C1EE34-1#s8_9

7 VÄLJAVEOTEDE HEITED¹⁰

$$E = k \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{2.7}\right)^b$$

	PM-sum g/km	PM ₁₀ g/km	PM _{2,5} g/km
Eriheide	0,031	0,009	0,001

	PM-sum g/s	PM ₁₀ g/s	PM _{2,5} g/s
Kamali II heitkogus	0.000180	0.000051	0.000005
Kamali III heitkogus	0.000181	0.000051	0.000005

	PM-sum t/a	PM ₁₀ t/a	PM _{2,5} t/a
Kamali II heitkogus	0.020	0.006	0.001
Kamali III heitkogus	0.008	0.002	0.000

k, a, b - konstandid

s - peenese sisaldus - 8 %

W - veoki keskmine mass - 20 t

Kamali II väljaveotee pikkus: 120 m

Kamali III väljaveotee pikkus: 90 m

Sõidukiirus: 20 km/h

¹⁰ <http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=En&n=5DF2CF83-1>

8 SUMMAARSED HEITED

t/a						
	Kamali II			Kamali III		
	PM-sum	PM10	PM2.5	PM-sum	PM10	PM2.5
Kattepinnase eemaldamine	0.0914	0.0269	0.0096	0.0863	0.0254	0.0091
Kruusa purustamine	0.0090	0.0041	0.0008	0.0090	0.0041	0.0008
Sõelumine	0.0145	0.0074	0.0001	0.0145	0.0074	0.0001
Tõstmine ühest kohast teise	0.0037	0.0018	0.0003	0.0037	0.0018	0.0003
Materjali kukkumine	0.0375	0.0138	-	0.0375	0.0138	-
Ladustusalalt tuule erosiooni tõttu	0.0205	0.0102	0.0041	0.0205	0.0102	0.0041
Teetolm	0.0201	0.0057	0.0006	0.0084	0.0024	0.0002
KOKKU	0.1766	0.0640	0.0148	0.1715	0.0625	0.0143

g/s						
	Kamali II			Kamali III		
	PM-sum	PM10	PM2.5	PM-sum	PM10	PM2.5
Kattepinnase eemaldamine	1.4102	0.4146	0.1481	1.4102	0.4146	0.1481
Kruusa purustamine	0.0167	0.0075	0.0014	0.0167	0.0075	0.0014
Sõelumine	0.0806	0.0408	0.0007	0.0806	0.0408	0.0007
Tõstmine ühest kohast teise	0.0042	0.0020	0.0003	0.0042	0.0020	0.0003
Materjali kukkumine	0.0417	0.0153	-	0.0417	0.0153	-
Ladustusalalt tuule erosiooni tõttu	0.0013	0.0006	0.0003	0.0013	0.0006	0.0003
Teetolm	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
KOKKU	1.5546	0.4809	0.1507	1.5546	0.4809	0.1507