

CO₂ emisiju no rūpnieciskajiem procesiem aprēķina metodika



CO₂ emisiju no rūpnieciskajiem procesiem aprēķina metodika

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs

2024.gada novembris

Saturs

Ievads.....	4
1. CO ₂ emisiju aprēķins no cementa ražošanas	5
1.1. Darbību dati.....	5
1.2. Emisijas faktori un metodoloģija	5
2. CO ₂ emisiju aprēķins no kaļķa ražošanas	6
2.1. Darbību dati.....	6
2.2. Emisijas faktori un metodoloģija	6
3. CO ₂ emisiju aprēķins no stikla ražošanas	6
3.1. Darbību dati.....	6
3.2. Emisijas faktori un metodoloģija	7
4. CO ₂ emisiju aprēķins no ķieģeļu ražošanas.....	7
4.1. Darbību dati.....	7
4.2. Emisijas faktori un metodoloģija	8
5. CO ₂ emisiju aprēķins no dzelzs un tērauda ražošanas	8
5.1. Darbību dati.....	8
5.2. Emisijas faktori un metodoloģija	8

CO₂ emisiju no rūpnieciskajiem procesiem aprēķina metodika

Dokumentācija:

Versijas numurs:	1.4	Datums:	12/11/2024
Sagatavots:	LVGMC		
Izskatīts:	LVGMC, KEM		

Dokumenta labojumi:

Versija	Datums	Apraksts
0.1	03/12/2009	Sākotnējā versija
1.0	14/06/2010	Izskatīts LVGMC un rūpnieciskās ražošanas uzņēmumos
1.1	25/01/2011	Atjauninātā versija, iestrādāti labojumi
1.2	07/02/2018	Atjaunināti metožu apraksti saskaņā ar 2006.gada KPSP vadlīniju metodoloģiju
1.3	04/02/2020	Atjauninātā versija
1.4	12/11/2024	Atjauninātā versija

Ievads

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs (LVĢMC) ikgadēji sagatavo ziņojumus Apvienoto Nāciju Organizācijas Vispārējās konvencijas par klimata pārmaiņām (turpmāk – Konvencija), Parīzes nolīgumu un Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2018/1999 (2018.gada 11.decembris) *par enerģētikas savienības un rīcības klimata politikas jomā pārvaldību un ar ko groza Eiropas Parlamenta un Padomes Regulas (EK) Nr. 663/2009 un (EK) Nr. 715/2009, Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvas 94/22/EK, 98/70/EK, 2009/31/EK, 2009/73/EK, 2010/31/ES, 2012/27/ES un 2013/30/ES, Padomes Direktīvas 2009/119/EK un (ES) 2015/652 un atceļ Eiropas Parlamenta un Padomes Regulu (ES) Nr. 525/2013* ietvaros.

LVĢMC aprēķina oglekļa dioksīda (CO₂) emisiju faktoros Latvijā izmantotajiem rūpnieciskās ražošanas procesiem, pamatojoties uz uzņēmumu ziņoto informāciju par izmantotajām izejvielām un saražoto galaprodukciju, kā arī izejvielu un produkcijas raksturojumu un sastāvu, kas noteikts uzņēmumu laboratorijās.

CO₂ emisiju aprēķiniem rūpniecisko procesu un produktu izmantošanas sektoram tiek pielietota metodika un parametri no 2006.gada Klimata Pārmaiņu Starpvaldību padomes (KPSP) izstrādātajām vadlīnijām nacionālo SEG inventarizāciju sagatavošanai.

Metodikā dotie CO₂ emisijas faktori un pielietotie lielumi tiek izmantoti 2024.gada siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju inventarizācijai (SEG inventarizācija) CO₂ emisiju aprēķinam laika posmam 1990. – 2022.gadam.

Metodoloģija publicēta saskaņā ar Komisijas Īstenošanas regulas (ES) 2018/2066 (2018.gada 19.decembris) par siltumnīcefekta gāzu emisiju monitoringu un ziņošanu saskaņā ar Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvu 2003/87/EK un ar ko groza Komisijas Regulu (ES) Nr. 601/2012 31.punkta b) apakšpunktu, kas nosaka, ka, ja operators nosaka aprēķina koeficientus kā koeficientu noklusējuma vērtības saskaņā ar Komisijas Īstenošanas regulas (ES) Nr. 2018/2066 II un VI pielikumā noteikto prasību par piemērojamo līmeni, tad var izmantot koeficientus, ko dalībvalsts izmanto savā valsts SEG inventarizācijā, kuru iesniedz Konvencijas sekretariātam.

1. CO₂ emisiju aprēķins no cementa ražošanas

1.1. Darbību dati

Par darbību datiem tiek izmantoti:

- saražotā klinkera un krāsns putekļu (CKD) dati (t);
- dati par izejvielu maisījumu, kas izmantots 1 tonnas klinkera saražošanai (t);
- CaCO₃ un CaO procentuālā daļa izejvielu maisījumā (%);
- CKD karsēšanas zudumi;
- cementa klinkera ķīmiskais sastāvs (gada vidējie rādītāji (%)).

Dati ikgadēji tiek iegūti no Eiropas Savienības emisijas kvotu tirdzniecības sistēmas (ES ETS) SEG pārskatiem, kā arī saņemti LVGMC saskaņā ar Ministru Kabineta noteikumu Nr. 675 (2022.gada 25.oktobris) "Siltumnīcefekta gāzu inventarizācijas sistēmas, prognožu sistēmas un sistēmas ziņošanai par pielāgošanos klimata pārmaiņām izveidošanas un uzturēšanas kārtība" 7.punktu.

1.2. Emisijas faktori un metodoloģija

Emisiju aprēķināšanai no Cementa ražošanas tiek izmantota 2.līmeņa metode no 2006. gada KPSP vadlīnijām.

CO₂ emisiju aprēķināšanā no cementa (klinkera) ražošanas tiek izmantots sekojošs vienādojums:

$$CO_2 \text{ emisijas} = M_{cl} \cdot EF_{cl} \cdot CF_{ckd}$$

kur

CO₂ emisijas – CO₂ emisijas no cementa ražošanas [t]

M_{cl} – saražotā klinkera daudzums [t]

EF_{cl} – CO₂ emisijas faktors klinkeram [t CO₂/t klinkers] (bez CKD korekcijas)

CF_{ckd} – CKD korekcijas faktors [bezdimensiju]

CO₂ emisijas faktors klinkeram (bez CKD korekcijas) tiek aprēķināts pēc sekojoša vienādojuma:

$$EF_{cl} = 0.785 \cdot CaO_{cl}$$

kur

0.785 - stehiometriskais emisijas faktors procesa emisijām no CaO sadalīšanās [t CO₂/t oksīds]

CaO_{cl} – CaO daudzums saražotajā klinkerā [%]

CKD korekcijas faktora (CF_{ckd}) aprēķināšanai tiek izmantots sekojošs vienādojums:

$$CF_{ckd} = 1 + (M_d/M_{cl}) \cdot C_d \cdot F_d \cdot (EF_c / EF_{cl})$$

kur

CF_{ckd} – CKD korekcijas faktors [bezdimensiju]

M_d – CKD daudzums, kas netiek pārstrādāts [t]

M_{cl} – saražotā klinkera daudzums [t]

C_d – CaCO₃ daudzums cementa krāsns putekļos [bezdimensiju]

F_d – CKD apdedzināšanas pakāpe [bezdimensiju]

EF_c – karbonāta emisijas faktors (standarta lielums no 2006.gada KPSP vadlīnijām = 0,43971) [CO₂/t karbonāta]

CO₂ emisiju no rūpnieciskajiem procesiem aprēķina metodika

EF_{cl} – CO₂ emisijas faktors klinkeram [t CO₂/t klinkers] (bez CKD korekcijas)

Ja CKD daudzums nav zināms, CF_{ckd} tiek pieņemts pēc noklusējuma 1.02 (2006.gada KPSP vadlīnijas, 3 sējums, 2. nodaļa, 2.12.lpp.).

2. CO₂ emisiju aprēķins no kaļķa ražošanas

2.1. Darbību dati

Par darbību datiem tiek izmantoti dati par kaļķa ražošanā izmantotā dolomīta un kaļķakmens daudzumu. Dati ikgadēji tiek iegūti no ES ETS SEG pārskatiem.

2.2. Emisijas faktori un metodoloģija

CO₂ emisiju aprēķinam no kaļķa ražošanas tiek izmantota 2. līmeņa metode no 2006. gada KPSP vadlīnijām pēc sekojošas formulas:

$$CO_2 \text{ emisijas} = \sum_i (EF_{lime,i} \cdot M_{l,i} \cdot CF_{lkd,i} \cdot C_{h,i})$$

kur

CO₂ emisijas – CO₂ emisijas no kaļķa ražošanas [t]

EF_{lime,i} – kaļķa emisijas faktors konkrētam kaļķa veidam [t CO₂/t kaļķa]

M_{l,i} – saražotā kaļķa daudzums [t]

CF_{lkd,i} – kaļķa krāsns putekļu (LKD) korekcijas faktors konkrētam kaļķa veidam [bezdimensiju]

C_{h,i} – korekcijas faktors hidratētajiem/dzēstajiem kaļķiem konkrētam kaļķa veidam [bezdimensiju]

i – kaļķa veids (saskaņā ar 2006.gada KPSP vadlīniju, 3 sējuma, 2. nodaļas 2.4.tabulu 2.22.lpp.)

EF_{lime} tiek aprēķināts pēc sekojošas formulas no 2006.gada KPSP vadlīnijām:

$$EF_{lime,b} = SR_{CaO \cdot MgO} \cdot CaO \cdot MgO \text{ Content}$$

kur

EF_{lime,i} – kaļķa emisijas faktors kaļķa veidam b (dolomīta kaļķis) [t CO₂/t kaļķa]

SR_{CaO·MgO} – stehiometriskie emisijas faktori dolomītam (0.522) un kaļķakmenim (0.440) no Komisijas Īstenošanas regulas (ES) Nr. 2018/2066 VI pielikuma 2.tabulas

CaO ·MgO Content – CaO un MgO sastāvs [t CaO·MgO/tonna kaļķa]

Vidējais CaCO₃ (karbonātu) daudzums kaļķakmenī ir 40.80% un dolomītā 51.83%. Mitruma koeficients pārejai uz sausu dolomītu 0.9476.

CF_{lkd} tiek pieņemts pēc noklusējuma 1.02 (2006.gada KPSP vadlīnijas, 3 sējums, 2. nodaļa, 2.24.lpp.).

C_{h,i} korekcijas faktors jāpiemēro tikai hidratētajiem/dzēstajiem kaļķiem un ir 0.97 (2006.gada KPSP vadlīnijas, 3 sējums, 2. nodaļa, 2.24.lpp.).

3. CO₂ emisiju aprēķins no stikla ražošanas

3.1. Darbību dati

Par darbību datiem tiek izmantots karbonātu daudzums stikla un stikla šķiedras ražošanā. Dati ikgadēji tiek iegūti no ES ETS SEG pārskatiem un LVĢMC datubāzes “2-Gaiss”.

3.2. Emisijas faktori un metodoloģija

CO₂ emisiju no stikla ražošanas aprēķināšanai tiek izmantota 3.līmeņa metode no 2006.gada KPSP vadlīnijām pēc sekojošas formulas:

$$CO_2 \text{ emisijas} = \sum_i (M_i \cdot EF_i \cdot F_i)$$

kur

CO₂ emisijas – CO₂ emisijas no stikla/stikla šķiedras ražošanas [t]

EF_i – emisijas faktors katram karbonāta veidam i [t CO₂/t karbonāta]

M_i – stikla/stikla šķiedras ražošanai patērētā karbonāta daudzums [t]

F_i – karbonāta apdedzināšanas pakāpe [frakcija]

Saskaņā ar 2006.gada KPSP vadlīnijām, ja karbonāta apdedzināšanas pakāpe nav zināma, var pieņemt, ka tā ir vienāda ar 1.00.

Izmantotie emisijas koeficienti apkopoti Tabulā Nr. 1.

Tabula Nr. 1 Karbonātu emisijas faktori

Izmantotie karbonāti	EF (tCO ₂ /t)
Kaļķakmens CaCO ₃	0.440
Dolomīts CaMg (CO ₃) ₂	0.477
Potašs	0.320
Fluoršpats	0.002
Bārija karbonāts (viterīts)	0.223
Butilacetāts (un citi NMGOS)	2.931
Soda	0.415

Atsevišķi tiek aprēķinātas arī CO₂ emisijas no sodas izmantošanas notekūdeņu neitralizācijā. Darbību dati ikgadēji tiek iegūti no ES ETS SEG pārskatiem, savukārt emisijas tiek aprēķinātas pēc 2006.gada KPSP noklusētās metodes pēc sekojoša vienādojuma:

$$CO_2 \text{ emisijas} = AD * EF$$

kur

CO₂ emisijas – CO₂ emisijas no sodas izmantošanas notekūdeņu neitralizācijā [t]

AD – izmantotais sodas daudzums notekūdeņu neitralizācijā [t]

EF – emisijas faktors *soda ash use* saskaņā ar Tabulu Nr. 1 [t CO₂/t]

Šīs emisijas kopējā ziņošanas formātā Konvencijas sekretariātam tiek ziņotas atsevišķā kategorijā nevis kopā ar stikla/stikla šķiedras ražošanas emisijām.

4. CO₂ emisiju aprēķins no ķieģeļu ražošanas

4.1. Darbību dati

Par darbību datiem tiek izmantoti dati par izmantotā māla daudzumu ķieģeļu ražošanā. Dati ikgadēji tiek iegūti no ES ETS SEG pārskatiem.

4.2. Emisijas faktori un metodoloģija

CO₂ emisijas no ķieģeļu ražošanas aprēķinātas, izmantojot noklusēto 2006.gada KPSP vadlīniju metodi pēc sekojoša vienādojuma:

$$CO_2 \text{ emisijas} = AD * EF$$

kur

CO₂ emisijas – CO₂ emisijas no ķieģeļu ražošanas [t]

AD – izmantotā māla daudzums ķieģeļu ražošanā [t]

EF – ražotņu specifiskie emisijas faktori no SEG pārskatiem ES ETS ietvaros [t CO₂/t]

5. CO₂ emisiju aprēķins no dzelzs un tērauda ražošanas

5.1. Darbību dati

Par darbību datiem tiek izmantots kopējais saražotā tērauda daudzums, izmantoto izejvielu daudzums un oglekļa elektrodu patēriņš dzelzs un tērauda ražošanā. Dati ikgadēji tiek iegūti no ES ETS SEG pārskatiem.

5.2. Emisijas faktori un metodoloģija

CO₂ emisijas tiek aprēķinātas pēc 2006.gada KPSP vadlīniju 2. līmeņa metodes pēc sekojoša vienādojuma:

$$CO_2 \text{ emisijas} = \left[PC \cdot C_{PC} + \sum_a (COB_a \cdot C_a) + Cl \cdot C_{Cl} + L \cdot C_L + D \cdot C_D + CE \cdot C_{CE} \right. \\ \left. + \sum_b (O_b \cdot C_b) + COG \cdot C_{COG} - S \cdot C_S - IP \cdot C_{IP} - BG \cdot C_{BG} \right] \cdot 44/12$$

kur

CO₂ emisijas – CO₂ emisijas no dzelzs un tērauda ražošanas [t]

PC – izmantotais kokss dzelzs un tērauda ražošanā [t]

COB_a – izmantotais koksa krāsns blakusproduktu daudzums domnu krāsniņās [t]

Cl – izmantotais ogļu daudzums domnu krāsniņās [t]

L – izmantotais kaļķakmens daudzums dzelzs un tērauda ražošanā [t]

D – izmantotais dolomīta daudzums dzelzs un tērauda ražošanā [t]

CE – oglekļa elektrodu patērētais daudzums dzelzs un tērauda ražošanā [t]

O_b – cita veida karbonāti, kas izmantoti dzelzs un tērauda ražošanā [t]

COG – patērētā koksa krāšņu gāze domnu krāsniņās dzelzs un tērauda ražošanā [m³]

S – saražotā tērauda daudzums [t]

IP – saražotā dzelzs daudzums, kas nav pārstrādāts tēraudā [t]

BG – domnas krāsns gāzes daudzums, kas transformēta ārpusē [t]

Cx – izmantoto izejvielu oglekļa saturs [tC/t]

Vienādojumā netiek ņemti vērā tikai pieejamie dati, kas attiecas uz dzelzs un tērauda ražošanas procesu Latvijā.

Emisijas koeficienti un to avoti apkopoti Tabulā Nr. 2.

Tabula Nr. 2 Izmantotie emisijas faktori CO₂ emisiju aprēķināšanai no dzelzs un tērauda ražošanas sektora

Izejvielas	Oglekļa saturs (kg C/kg)
Kokss	0.83
Kaļķakmens	0.12
Dolomīts	0.13
Oglekļa elektrodu patēriņš	1.5 (1990-2007) 18 (2008) 6.4 (2009-2010) 1.8 (2011) 1.4 (2012) 3.03 (2013) 1.83 (2015)

CO₂ emisiju aprēķinam no tērauda ražošanas nepieciešams atdalīt to tērauda daudzumu, kas tiek saražots no metāllūžņiem, no tā tērauda daudzuma, kura ražošanā tiešā veidā tiek izmantots čuguns, jo šajā procesā oglekļa zudums nenotiek. Tādēļ tiek aprēķināta izmantotā čuguna un metāllūžņu attiecība (*crude iron/scrap metal ratio*). Lai iegūtu tērauda daudzumu, kas saražots no čuguna, saražotā tērauda daudzums tiek sareizināts ar *crude iron/scrap metal ratio*.

Oglekļa saturs izmantotajā čugunā ir 3-4% un oglekļa saturs saražotajā tēraudā ir 0.2-0.3%.