



# CO<sub>2</sub> emisiju no kurināmā stacionārās sadedzināšanas aprēķina metodika

---

*Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs*

2023. gada janvāris

## Saturs

Ievads.....	4
1. CO <sub>2</sub> emisiju faktora aprēķins šķidrājiem un cietajiem kurināmā veidiem, kā arī koksnei.....	5
1.1. Emisijas faktora aprēķins.....	5
1.2. Oksidācijas faktors.....	5
1.3. Faktiskais CO <sub>2</sub> emisijas faktors.....	5
2. Emisijas faktora aprēķināšana dabasgāzei.....	8
2.1. Emisijas faktora aprēķins.....	8
3. CO <sub>2</sub> emisiju aprēķins.....	9
3.1. Ar kurināmo ievadītais siltuma daudzums .....	9
3.2. CO <sub>2</sub> emisijas laika periodā.....	9
4. CO <sub>2</sub> emisiju aprēķins lietotajām riepām.....	9
5. CO <sub>2</sub> emisijas faktora aprēķins dažādiem kurināmā veidiem (piemēri).....	9
5.1. Dabasgāze.....	9
5.2. Mazuts.....	10
6. CO <sub>2</sub> emisiju aprēķins dažādiem kurināmā veidiem (piemēri).....	11
6.1. Dabasgāze.....	11
6.2. Mazuts.....	11
1. pielikums. A/S “Conexus Baltic Grid” sniegtais dabasgāzes fizikālķīmiskais raksturojums .....	12
2. pielikums. Mērvienību pārveidošanas koeficienti.....	13

Dokumentācija:

<b>Versijas numurs:</b>	1.15	<b>Datums:</b>	10/01/2023
<b>Sagatavots:</b>	LVGMC		

Dokumenta labojumi:

<b>Versija</b>	<b>Datums</b>	<b>Apraksts</b>
1.15	10/01/2023	Pievienots jaunākais 2022. gada dabasgāzes CO <sub>2</sub> emisiju faktors, aprēķinā izmantotie dati. Atjaunots 2021. gada dabasgāzes CO <sub>2</sub> emisiju faktors.

## Ievads

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs (LVĢMC) ikgadēji sagatavo ziņojumus Apvienoto Nāciju Organizācijas Vispārējās konvencijas par klimata pārmaiņām 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.*

LVĢMC aprēķina oglekļa dioksīda (CO<sub>2</sub>) emisiju faktoros Latvijā izmantotajiem kurināmā veidiem, pamatojoties uz vietējā eksperta veikto pētījumu „Metodiskie norādījumi CO<sub>2</sub> emisiju noteikšanai” un tajos definētajām formulām un lielumiem, Latvijā izmantoto kurināmā veidu fizikālķīmiskajiem rādītājiem un Klimata pārmaiņu starpvaldību padomes (IPCC) vadlīnijām.

Metodikā dotie CO<sub>2</sub> emisijas faktori un pielietotie lielumi tiek izmantoti 2023. gada siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju inventarizācijai (SEG inventarizācija) CO<sub>2</sub> emisiju aprēķinam laika posmam 1990. – 2021. gadam.

Metodikā dotie CO<sub>2</sub> emisiju faktori dabasgāzei par 2022. gadu ir noteikti, ņemot vērā A/S „Conexus Baltic Grid” ziņotos 2022. gada 12 mēnešu vidējos dabasgāzes fizikālķīmiskos rādītājus. Lai varētu izmantot aktuālo informāciju, kas attiecas uz gadu, par ko uzņēmumiem ir jāatskaitās, emisiju faktori ir aprēķināti un ziņoti, tādējādi Latvijas Emisiju tirdzniecības sistēmas (ETS) operatori, kā arī visi CO<sub>2</sub> dabas resursu nodokļa maksātāji, pamatojoties uz vietējo likumdošanu, CO<sub>2</sub> emisiju aprēķinā varētu izmantot LVĢMC ikgadējā SEG inventarizācijā ziņotos CO<sub>2</sub> emisiju faktoros.

## 1. CO<sub>2</sub> emisiju faktora aprēķins šķidrajiem un cietajiem kurināmā veidiem, kā arī koksnei

CO<sub>2</sub> emisiju faktors tiek aprēķināts, ņemot vērā vietējā eksperta pētījuma laikā noteiktos kurināmā fizikālķīmiskos rādītājus. Zemākais sadegšanas siltums (NCV) ir noteikts 2018. gada 19. decembra Komisijas Regulā (ES) Nr. 2018/2066 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.

### 1.1. Emisijas faktora aprēķins

$$E'_{CO_2} = \frac{C^d \times M_{CO_2} \times 1000}{Q_z^d \times M_C \times 100}$$

kur:

$E'_{CO_2}$  – CO<sub>2</sub> emisijas faktors (t CO<sub>2</sub>/TJ)

$C^d$  – oglekļa saturs kurināmā darba masā (%)

$M_{CO_2}$  – CO<sub>2</sub> molekulsvars (44.0098 g/mcl)

$M_C$  – C molekulsvars (12.011 g/mcl)

$Q_z^d$  – kurināmā darba masas zemākais sadegšanas siltums (GJ/t)

1000 – pāreja no GJ uz TJ

100 – % lieluma noteikšana

### 1.2. Oksidācijas faktors

$$p = \frac{100 - q_4}{100}$$

kur:

$p$  – oksidācijas faktors

$q_4$  – mehāniski nepilnīgas sadegšanas zudumi

### 1.3. Faktiskais CO<sub>2</sub> emisijas faktors

$$E_{CO_2} = E'_{CO_2} \times p$$

kur:

$E'_{CO_2}$  – sākotnējais emisijas faktors (t/TJ)

$p$  – oksidācijas faktors

1. tabula. Vidējie lielumi CO<sub>2</sub> emisiju gaisā aprēķināšanai šķidrajiem un cietajiem kurināmā veidiem, kā arī koksnei

Kurināmā veids	Kurināmā darba masas oglekļa saturs (C <sub>d</sub> )	Zemākā sadegšanas siltuma faktors (Q <sub>z</sub> <sup>d</sup> )	Emisijas faktors bez oksidācijas faktora (E'co <sub>2</sub> )	Oksidācijas faktors (p)	Emisijas faktors ar oksidācijas faktoru (E'co <sub>2</sub> )
	%	GJ/t	t/TJ		t/TJ
1	2	3	4 (1.1 formula)	5 (1.2 formula)	6 = 4 × 5 (1.3 formula)
Akmeņogles	66.45 <sup>i</sup>	25.19	96.658	1	96.658
Kūdra, W <sub>d</sub> =40% <sup>ii</sup>	29.07	10.05	105.986	1	105.986
Koks	63.87	26.79	87.356	1	87.356
Autobenzīns (motorbenzīns)	83.13	43.97	69.274	1	69.274
Dīzeļdegviela, sadzīves krāšņu kurināmais	86.68	42.49	74.748	1	74.748
Degvielleļļa (mazuts)	85.72	40.60	77.362	1	77.362
Degakmens eļļa	82.82	39.35	77.119	1	77.119
Sašķidrinātā gāze (propāns + butāns)	77.99	45.54	62.750	1	62.750
Reaktīvā degviela (aviācijas petroleja)	85.18	43.21	72.231	1	72.231
Pārējā petroleja	85.17	43.2	72.239	1	72.239
Eļļas, smērvielas	83.77	41.86	73.326	1	73.326
Koksne, W <sub>d</sub> = 55% <sup>iii</sup>	20.11	6.70 (1990-2016)	109.978	1	109.978
Malka <sup>iv</sup>	22.88 <sup>ii</sup>	7.70	108.454	1	108.454
Koksnes atlikumi <sup>v</sup>	20.30 <sup>ii</sup>	2.69	117.321	1	117.321
Kurināmā šķelda <sup>vi</sup>	23.92 <sup>ii</sup>	3.26	98.700	1	98.700
Koksnes briketes	48.10 <sup>ii</sup>	16.78	105.032	1	105.032
Koksnes granulas	49.83 <sup>ii</sup>	17.54	104.095	1	104.095

<sup>i</sup> FEI "Oglekļa noteikšana un oglekļa dioksīda emisiju faktoru aprēķināšana Latvijā biežāk izmantojamiem kurināmā veidiem". Rīga, 2017;

<sup>ii</sup>W<sub>d</sub> – kurināmā mitruma daļa;

<sup>iii</sup>Koksne – Q<sub>z</sub><sup>d</sup> ir GJ/m<sup>3</sup>;

<sup>iv</sup> Malka - Q<sub>z</sub><sup>d</sup> ir GJ/cieš.m<sup>3</sup>;

<sup>v</sup> Koksnes atlikumi - Q<sub>z</sub><sup>d</sup> ir GJ/ber.m<sup>3</sup>;

<sup>vi</sup> Kurināmā šķelda - Q<sub>z</sub><sup>d</sup> ir GJ/ber.m<sup>3</sup>

**2. tabula. Zemākais sadegšanas siltums dažādiem cietās biomasas kurināmā veidiem (1990-2016)**

<b>Malka (TJ/1000 cieš.m<sup>3</sup>)</b>	<b>Koksnes atlikumi (TJ/1000 ber.m<sup>3</sup>)</b>	<b>Kurināmās šķeldas (TJ/1000 ber.m<sup>3</sup>)</b>	<b>Koksnes briķetes (TJ/1000 t)</b>	<b>Koksnes granulas (TJ/1000 t)</b>	<b>Kokogles (TJ/1000 t)</b>	<b>Salmi (TJ/1000 t)</b>
6.7	2.68	3.4	17	18	30	14.4

## 2. Emisijas faktora aprēķināšana dabasgāzei

CO<sub>2</sub> emisiju faktors tiek aprēķināts, ņemot vērā A/S „Latvijas Gāze” un A/S “Conexus Baltic Grid” sniegtos dabasgāzes fizikālķīmiskos rādītājus, Centrālās statistikas pārvaldes energobilancē pieejamos lielumus par zemāko sadegšanas siltumu.

### 2.1. Emisijas faktora aprēķins

$$E'_{CO_2} = \frac{C^d \times M_{CO_2} \times 1000}{Q_z^d \times M_C \times 100} \times \rho$$

kur:

E'CO<sub>2</sub> – CO<sub>2</sub> emisijas faktors (t CO<sub>2</sub>/TJ)

C<sup>d</sup> – oglekļa saturs kurināmā darba masā (%)

M<sub>CO<sub>2</sub></sub> – CO<sub>2</sub> molekulsvars (44.0098 g/mcl)

M<sub>C</sub> – C molekulsvars (12.011 g/mcl)

Q<sub>z<sup>d</sup></sub> – kurināmā darba masas zemākais sadegšanas siltums (GJ/1000m<sup>3</sup>)

1000 – pāreja no GJ uz TJ

100 – % lieluma noteikšana

ρ – dabasgāzes blīvums – pārejai no tilpuma uz masas mērvienību

### 3. tabula. Vidējie lielumi CO<sub>2</sub> emisiju gaisā aprēķināšanai dabasgāzei<sup>vii</sup>

	Kurināmā darba masas oglekļa saturs (C <sub>d</sub> ), %	Zemākā sadegšanas siltuma faktors (Q <sub>z<sup>d</sup></sub> ), GJ/1000 m <sup>3</sup>	Dabasgāzes blīvums (ρ), t/1000 m <sup>3</sup>	Emisijas faktors <u>bez oksidācijas faktora</u> (E'CO <sub>2</sub> ), t/TJ	Oksidācijas faktors (p)	Emisijas faktors <u>ar oksidācijas faktoru</u> (E'CO <sub>2</sub> ), t/TJ
1	2	3	4	5 (2.1 form.)	6	7 = 5×6
2015	74.41	34.796	0.6972	54.6298	1	54.6298
2016	74.40	34.210	0.6977	55.5979	1	55.5979
2017	74.42	34.200	0.6972	55.5893	1	55.5893
2018	74.44	34.246	0.6974	55.5455	1	55.5455
2019	74.45	34.210	0.6968	55.5636	1	55.5636
2020	74.51	34.300	0.6968	55.4624	1	55.4624
2021	74.48	34.080	0.6933	55.5177	1	55.5177
2022	74.73	34.43645 <sup>viii</sup>	0.6972	55.4376	1	55.4376

<sup>vii</sup> No 2017. gada, informācija par dabasgāzes sastāvu un fizikālajām īpašībām, sniedz A/S “Conexus Baltic Grid” (skat. 1. pielikumu).

<sup>viii</sup> Vērtība tiek aprēķināta izmantojot 1. pielikumā esošo informāciju. Vērtība 2024. gadā tiks saskaņota ar 2022. gada CSP energobilancē esošo zemāko sadegšanas siltumu



### 3. CO<sub>2</sub> emisiju aprēķins

#### 3.1. Ar kurināmo ievadītais siltuma daudzums

$$B_q = B_n \times Q_z^d$$

kur:

B<sub>q</sub> – ar kurināmo ievadītais siltuma daudzums laika periodā (TJ)

B<sub>n</sub> – naturālā kurināmā patēriņš laika periodā (1000 t, 1000000 m<sup>3</sup>)

Q<sub>z</sub><sup>d</sup> – kurināmā darba masas zemākais sadegšanas siltums (TJ/1000 t vai TJ/1000000 m<sup>3</sup>)

#### 3.2. CO<sub>2</sub> emisijas laika periodā

$$CO_2 = E_{CO_2} \times B_q$$

kur:

CO<sub>2</sub> – CO<sub>2</sub> emisija (t)

E<sub>CO<sub>2</sub></sub> – noteiktais emisijas faktors (t/TJ)

B<sub>q</sub> – ar kurināmo ievadītais siltuma daudzums laika periodā (TJ)

### 4. CO<sub>2</sub> emisiju aprēķins lietotajām riepām

CO<sub>2</sub> emisiju aprēķinam no lietoto riepų sadedzināšanas cementa ražošanas uzņēmumā tiek izmantoti CO<sub>2</sub> emisijas faktori no uzņēmuma iesniegtā Siltumnīcefekta gāzu (SEG) pārskata, kas ikgadēji tiek ziņots Eiropas Savienības Emisiju tirdzniecības sistēmas ietvaros. Šis CO<sub>2</sub> emisijas faktors tiek aprēķināts cementa ražošanas uzņēmumā.

5. tabula. CO<sub>2</sub> emisijas faktori no cementa ražošanas uzņēmuma sniegtās informācijas

Kurināmā veids	Emisijas faktors (t/TJ)					
	1999-2004	2005	2006	2007	2008-2009	2010-2021
Lietotās riepas	82.7556	79.44	79.4	79.44	85	60.9 <sup>ix</sup>

### 5. CO<sub>2</sub> emisijas faktora aprēķins dažādiem kurināmā veidiem (piemēri)

Ja uzņēmumam ir zināmi izmantotā kurināmā fizikālķīmiskie rādītāji – oglekļa saturs kurināmā darba masā un zemākais sadegšanas siltums, tad uzņēmums pats, izmantojot zemāk dotās formulas, var aprēķināt savam uzņēmumam specifiskos CO<sub>2</sub> emisijas faktoros. Tas būtiski var ietekmēt aprēķināto CO<sub>2</sub> emisiju.

#### 5.1. Dabaszgāze

Uzņēmumā kurināmā/elektrības ražošanai tiek sadedzināta dabaszgāze:

- 1) oglekļa saturs dabaszgāzes kurināmā darba masā (2022. gada dati) – 74.73%;
- 2) dabaszgāzes zemākais sadegšanas siltums (2022. gada dati) – 34.43645 GJ/1000 m<sup>3</sup>;
- 3) dabaszgāzes gada vidējais blīvums (2022. gada dati)– 0.6972 t/1000 m<sup>3</sup>.

<sup>ix</sup>Saskaņā ar SIA „SCHWENK” pētījumu/atļauju, riepās tiek noteikta biomasas daļa 28.34%, samazinot emisijas faktoru no 85 t/TJ uz 60.9 t/TJ.

$$E'_{CO_2} = \frac{C^d \times M_{CO_2} \times 1000}{Q_z^d \times M_C \times 100} \times \rho = \frac{74.73 \times 44.0098 \times 1000}{34.43645 \times 12.011 \times 100} \times 0.6972 = 55.4376 \text{ (t CO}_2\text{/TJ)}$$

kur:

E'<sub>CO<sub>2</sub></sub> – CO<sub>2</sub> emisijas faktors (t CO<sub>2</sub>/TJ)

C<sup>d</sup> – oglekļa saturs kurināmā darba masā (%)

M<sub>CO<sub>2</sub></sub> – CO<sub>2</sub> molekulsvars (44.0098 g/mcl)

M<sub>C</sub> – C molekulsvars (12.011 g/mcl)

Q<sub>z</sub><sup>d</sup> – kurināmā darba masas zemākais sadegšanas siltums (GJ/1000 m<sup>3</sup>)

1000 – pāreja no GJ uz TJ

100 – % lieluma noteikšana

ρ – dabasgāzes blīvums – pārejai no tilpuma uz masas mērvienību

Faktiskā CO<sub>2</sub> emisijas faktora aprēķinā ir jāņem vērā oksidācijas faktors. Ja uzņēmumam šis faktors nav zināms, tad var izmantot vadlīnijās noteikto oksidācijas faktoru dabasgāzei 1.

Faktiskais CO<sub>2</sub> emisijas faktors:

$$E_{CO_2} = E'_{CO_2} \times p = 55.4376 \times 1 = 55.4376 \text{ (t CO}_2\text{/TJ)}$$

kur:

E'<sub>CO<sub>2</sub></sub> – sākotnējais emisijas faktors (t/TJ)

p – oksidācijas faktors

## 5.2. Mazuts

Uzņēmumā kurināmā/elektrības ražošanai tiek sadedzināts mazuts:

- 1) oglekļa saturs mazuta kurināmā darba masā – 85.72%;
- 2) mazuta zemākais sadegšanas siltums – 40.6 GJ/t.

$$E'_{CO_2} = \frac{C^d \times M_{CO_2} \times 1000}{Q_z^d \times M_C \times 100} = \frac{85.72 \times 44.0098 \times 1000}{40.6 \times 12.011 \times 100} = 77.3618 \text{ (t CO}_2\text{/TJ)}$$

kur:

E'<sub>CO<sub>2</sub></sub> – CO<sub>2</sub> emisijas faktors (t CO<sub>2</sub>/TJ)

C<sup>d</sup> – oglekļa saturs kurināmā darba masā (%)

M<sub>CO<sub>2</sub></sub> – CO<sub>2</sub> molekulsvars (44.0098 g/mcl)

M<sub>C</sub> – C molekulsvars (12.011 g/mcl)

Q<sub>z</sub><sup>d</sup> – kurināmā darba masas zemākais sadegšanas siltums (GJ/t)

1000 – pāreja no GJ uz TJ

100 – % lieluma noteikšana

Faktiskā CO<sub>2</sub> emisijas faktora aprēķinā ir jāņem vērā oksidācijas faktors. Ja uzņēmumam šis faktors nav zināms, tad var izmantot vadlīnijās noteikto oksidācijas faktoru mazutam 1.

Faktiskais CO<sub>2</sub> emisijas faktors:

$$E_{CO_2} = E'_{CO_2} \times p = 77.3618 \times 1 = 77.3618 \text{ (t CO}_2\text{/TJ)}$$

kur:

E'<sub>CO<sub>2</sub></sub> – sākotnējais emisijas faktors (t/TJ)

p – oksidācijas faktors

## 6. CO<sub>2</sub> emisiju aprēķins dažādiem kurināmā veidiem (piemēri)

### 6.1. Dabaszgāze

Uzņēmuma dabaszgāzes patēriņš gadā ir 18000 m<sup>3</sup>. 2022. gada emisijas faktors dabaszgāzei (LVĢMC metodika) – 55.4376 t/TJ (ar oksidācijas koeficientu). Dabaszgāzes zemākais sadegšanas siltums – 34.43645 GJ/1000 m<sup>3</sup> –A/S „Conexus Baltic Grid” ziņotā informācija par 2022. gadu.

#### Aprēķins:

- 1) Pāreja no naturālā kurināmā patēriņa (m<sup>3</sup>) vienības uz siltuma daudzuma (TJ) vienību:

$$B_q = B_n \times Q_z^d = \frac{18}{1000} \times 34.43645 = 0.61986(\text{TJ})$$

kur:

B<sub>q</sub> – ar kurināmo ievadītais siltuma daudzums laika periodā (TJ);

B<sub>n</sub> – naturālā kurināmā patēriņš laika periodā (1000 t, 1000000 m<sup>3</sup>);

Q<sub>z</sub><sup>d</sup> – kurināmā darba masas zemākais sadegšanas siltums (TJ/1000 t vai TJ/1000000 m<sup>3</sup>)

- 2) CO<sub>2</sub> emisiju aprēķins:

$$CO_2 = E_{CO_2} \times B_q = 55.4376 \times 0.61986 = 34.364 \text{ (t)}$$

kur:

CO<sub>2</sub> – CO<sub>2</sub> emisija (t)

E<sub>CO<sub>2</sub></sub> – noteiktais emisijas faktors (t/TJ)

B<sub>q</sub> – ar kurināmo ievadītais siltuma daudzums laika periodā (TJ)

### 6.2. Mazuts

Uzņēmuma mazuta patēriņš gadā ir 15000 tonnas. 2022. gada emisijas faktors (ar oksidācijas koeficientu) mazutam (LVĢMC metodika) – 77.3618 t/TJ. Mazuta zemākais sadegšanas siltums ir ņemts no Centrālās statistikas pārvaldes publicētās Energobilances.

#### Aprēķins:

- 1) Pāreja no naturālā kurināmā patēriņa (m<sup>3</sup>) vienības uz siltuma daudzuma (TJ) vienību:

$$B_q = B_n \times Q_z^d = 15 \times 40.6 = 609 \text{ (TJ)}$$

kur:

B<sub>q</sub> – ar kurināmo ievadītais siltuma daudzums laika periodā (TJ);

B<sub>n</sub> – naturālā kurināmā patēriņš laika periodā (1000 t, 1000000 m<sup>3</sup>);

Q<sub>z</sub><sup>d</sup> – kurināmā darba masas zemākais sadegšanas siltums (TJ/1000 t vai TJ/1000000 m<sup>3</sup>)

- 2) CO<sub>2</sub> emisiju aprēķins:

$$CO_2 = E_{CO_2} \times B_q = 77.3618 \times 609 = 47113.3362 \text{ (t)}$$

kur:

CO<sub>2</sub> – CO<sub>2</sub> emisija (t)

E<sub>CO<sub>2</sub></sub> – noteiktais emisijas faktors (t/TJ)

B<sub>q</sub> – ar kurināmo ievadītais siltuma daudzums laika periodā (TJ)

**1. pielikums.** A/S "Conexus Baltic Grid" sniegtais dabasgāzes fizikālķīmiskais raksturojums

2022. gads:

**Dabasgāzes fizikāli ķīmiskais raksturojums**

(2022. gada 12 mēnešu vidējais lielums)

Dati Gads	Oglekļa saturs %	Zemākais sadegšanas siltums TJ/kt	Dabasgāzes blīvums t/1000m <sup>3</sup>
2022.	74,73	49,3925	0,6972

Standarta apstākļi: t=20°C; P=101,325 kPa.

2021. gads:

**Dabasgāzes fizikāli ķīmiskais raksturojums**

(2021. gada 12 mēnešu vidējais lielums)

Dati Gads	Oglekļa saturs ( <i>carbon content</i> ), %	Zemākais sadegšanas siltums ( <i>net calorific value</i> ), TJ/kt	Dabasgāzes blīvums, t/1000m <sup>3</sup>
2021.	74,48	49,1510	0,6933

Standarta apstākļi: t=20°C; P=101,325 kPa.

## 2. pielikums. Mērvienību pārveidošanas koeficienti

Uz No	tce	toe	MWh	Gcal	GJ
tce	1	0.722	8.14	7.00	29.3
toe	1.39	1	11.6	9.70	41.87
MWh	0.123	0.086	1	0.278	3.60
Gcal	0.143	0.103	1.163	1	4.187
GJ	0.0341	0.0239	0.276	0.239	1

### Decimālie reizinātāji:

K (kilo) – 10<sup>3</sup>  
 M (mega) – 10<sup>6</sup>  
 G (giga) – 10<sup>9</sup>  
 T (tera) – 10<sup>12</sup>  
 P (peta) – 10<sup>15</sup>  
 m (mili) – 10<sup>-3</sup>  
 μ (mikro) – 10<sup>-6</sup>  
 n (nano) – 10<sup>-9</sup>  
 p (piko) – 10<sup>-12</sup>

### Energijas vienības:

**J** (džouls) ~1 Ws (vatsekunde) ~1 Nm (ņūtonmetrs)  
**Wh** (vatstunda) – 3600 Ws  
**toe**– tonnas naftas ekvivalenta  
**tce** – tonnas ogļu ekvivalenta  
**Btu** – Britu termiskā vienība (british thermal unit)  
 1 Btu = 1055.06 J