

Jednostki - Przeliczniki

Dane opracował: **Zbigniew Grudzinski**
Zakład Ekonomiki i Badań Rynku Paliwowo-Energetycznego
Instytut GSMiE PAN - Kraków
tel.: 12 632 27 48

Email: rynek@min-pan.krakow.pl

uzupełniono dnia 2022-12-02

Spis treści

PRACA, ENERGIA, CIEPŁO

[Przeliczniki jednostek energetycznych](#)

[Współczynniki przeliczeniowe - energia](#)

[Paliwo umowne](#)

[Parametry jakościowe są podawane w stanach](#)

[Przeliczanie jednostek paliw standardowych \(ekwiwalentów\) - na podstawie ciepła spalania](#)

[Współczynniki przeliczeniowe dla gazu ziemnego](#)

[Średnie przeliczniki wg World Energy Council](#)

[Wytwarzanie energii elektrycznej - przeliczniki wg World Coal Institute](#)

[Wartości opałowe wybranych surowców energetycznych](#)

[Współczynniki do przeliczania wartości parametrów](#)

EMISJE

[Przeliczniki emisji SO₂ i NO_x](#)

DŁUGOŚĆ

[Wybrane jednostki spoza układu SI:](#)

OBJĘTOŚĆ

[Współczynniki przeliczeniowe - objętość](#)

POWIERZCHNIA

MASA

[Współczynniki przeliczeniowe - masa](#)

PRZEDROSTKI I SYMBOLE DO TWORZENIA JEDNOSTEK WIELOKROTNYCH I PODWIELOKROTNYCH

CHARAKTERYSTYCZNE WIELKOŚCI PALIW

[Standardowe przeliczniki wagowo-objętościowe wybranych paliw](#)

[Typowe wartości opałowe paliw](#)

[Charakterystyczne wielkości kaloryczności ropy naftowej i gazu](#)

KLASYFIKACJE WĘGLI

[Sortymenty węgla kamiennego wg PN-82/G-97001](#)

[Typy węgla kamiennego wg PN-82/G-97002](#)

KATEGORIE ZASOBÓW

ERY, OKRESY I EPOKI GEOLOGICZNE

PRACA, ENERGIA, CIEPŁO

Jednostka podstawowa w układzie **SI** - dżul - $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \times \text{m} = 1 \text{ W} \times \text{s} = (1 \text{ kg} \times \text{m}^2)/\text{s}^2$

1 J	= 0.102 kG·m	= 2.77×10^{-7} kW·h	= 0.948×10^{-3} Btu
1 cal	= 4.1868 J	= 1.16×10^{-6} kW·h	= 3.968×10^{-3} Btu
1 kW·h	= 3.6×10^6 J (3 600 kJ)	= 8.6×10^5 cal (869 kcal)	= 3 413 Btu
1 Btu	= = 1.055 kJ	= 0.252 kcal	= 2.930×10^{-4} kW·h

Przeliczniki jednostek energetycznych

1 kcal	= 4.1868 kJ	= 3.968 Btu
--------	-------------	-------------

1 kJ	= 0.2389 kcal	= 0.948 Btu
1 Btu	= 1.055 kJ	= 0.252 kcal
1 kJ/kg	= 0.2389 kcal/kg	= 0.4299 Btu/lb
1 kcal/kg	= 4.1868 kJ/kg	= 1.80 Btu/lb
1 Btu/lb	= 2.3256 kJ/kg	= 0.5556 kcal/kg

Współczynniki przeliczeniowe - energia

	GJ	kWh	mln Btu	termia	therm	tpu
1 GJ	1	277.8	0.948	238.9	9.479	0.0341
1 kWh	0.0036	1	0.003411	0.86	0.03411	1.227×10^3
1 mln Btu	1.055	293.2	1	252	10	0.036
1 termia	4.186×10^3	1.162	3.968×10^3	1	0.3968	1.43×10^3
1 therm	0.1055	29.32	0.1	25.2	1	0.0036
1 tpu	29.3	8140	27.78	7000	277.7	1

1 termia (th) = 1000 kcal

1 toe (równoważnik ropy naftowej) = 104 termii (wartość opałowa)

Źródło: PGiNG

	TJ	Gcal	Mtoe	Mtce	Mbtu	GWh
TJ	1	238.8	2.388×10^{-5}	1.67×10^{-5}	947.8	0.2778
Gcal	4.1868×10^{-3}	1	10^{-7}	1.4285×10^{-7}	3.968	1.163×10^{-3}
Mtoe	4.1868×10^4	10^7	1	1.4285	3.968×10^7	11630
Mtce	2.93×10^4	0.70×10^7	0.7	1	2.778×10^7	8141
Mbtu	1.055×10^{-3}	0.252	2.52×10^{-8}	1.764×10^{-8}	1	2.931×10^{-4}
GWh	3.6	860	8.6×10^{-5}	6.02×10^{-5}	3412	1

Źródło: Coal Information - International Energy Agency

Paliwo umowne

toe - ton of oil equivalent - ekwiwalent ropy (paliwo o kaloryczności 10000 kcal/kg)		
tce - ton of coal equivalent - ekwiwalent węgla (paliwo o kaloryczności 7000 kcal/kg)		
gaz ziemny - przyjmuje się średnią wartość opałową $9\,000\text{ kcal}/1000\text{ Nm}^3 = 0,9\text{ toe}$		
1 toe	= $10 \times 10^6\text{ kcal}$	= 41.87 GJ
1 toe	= 1.90 tony węgla kamiennego na rynku krajowym ($Q=22\text{ MJ/kg}$)	
	= 1.55 tony węgla kam. na rynku międzynarodowym ($Q=27\text{ MJ/kg}$)	
	= 4.93 tony krajowego węgla brunatnego ($Q=8.5\text{ MJ/kg}$)	
1 tce	= 1 tpu	= 0.7 toe = 29,3 GJ

Przeliczniki - rynek energii w Polsce

$$1\text{ J} = 0,239\text{ cal} = 2,77 \times 10^{-7}\text{ kW}\cdot\text{h}$$

$$\text{ekwiwalent ropy} - 1\text{ toe} = 10 \times 10^6\text{ kcal}$$

$$1\text{ kW}\cdot\text{h} = 3,6 \times 10^6\text{ J} \text{ (3 600 kJ)}$$

$$\text{ekwiwalent węgla} - 1\text{ tce} = 1\text{ tpu} = 7 \times 10^6\text{ kcal}$$

$$1\text{ Btu} = 1,0548\text{ kJ} = 2,930 \times 10^{-4}\text{ kW}\cdot\text{h}$$

$$1\text{ tpu} = 0,7\text{ toe} = 29,308\text{ GJ (NAR)}$$

węgiel energetyczny spalony przez elektrownie ciepłowne zawodowe - średnie parametry - NAR
 śr. Q_{ir} = 21 500 kJ/kg = 21,5 GJ/Mg = 0,734 tpu = 0,514 toe

węgiel brunatny spalony przez elektrownie ciepłowne zawodowe - średnie parametry - NAR
 śr. Q_{ir} = 8 300 kJ/kg = 8,3 GJ/Mg = 0,283 tpu = 0,198 toe

ropa naftowa – przyjmuje się średnią wartość opałową 10 000 kcal/kg
 10 000 kcal/kg = 41,87 GJ/Mg = 1,429 tpu = 1,0 toe

gaz ziemny – przyjmuje się średnią wartość opałową 9 000 kcal/1000 Nm³ = 0,9 toe

Parametry jakościowe są podawane w stanach

AR	- As Received	- stan roboczy
AD	- Air Dried	- stan powietrzno-suchy
DB	- Dry Basis	- stan suchy
DAF	- Dried Ash Free	- stan suchy bezpopiołowy
NAR	- Net As Received	- netto w stanie roboczym
GAR	- Gross As Received	- brutto w stanie roboczym
GAD	- Gross Air Dried	- brutto w stanie powietrzno-suchym
GCV (Gross Calorific Value)*		- ciepło spalania
NCV (Net Calorific Value)**		- wartość opałowa
GAR/1.04 = NAR		GAD/1.09 = NAR
		GAR/1.05 = GAD

* **Ciepło spalania - GCV** (ang. Gross Calorific Value) - ilość ciepła, jaką otrzymuje się przy spalaniu całkowitym i zupełnym jednostki ilości paliwa w stałej objętości, przy czym produkty spalania oziębione są do temperatury początkowej, a para wodna zawarta w spalinach skrapla się zupełnie.

** **Wartość opałowa - NCV** (ang. Net Calorific Value) - ilość ciepła, jaką otrzymuje się przy spalaniu całkowitym i zupełnym jednostki ilości paliwa w stałej objętości, przy czym produkty spalania oziębiają się do temperatury początkowej, a para wodna nie zostaje skroplona. Wartość opałowa jest mniejsza od ciepła spalania o wielkość ciepła skraplania pary wodnej zawartej w spalinach.

Przeliczanie jednostek paliw standardowych (ekwiwalentów) - na podstawie ciepła spalania

	ciepło spalania 10 ⁶ Btu	10 ⁶ kcal	boe	toe	tce	tona oleju opałowego	ft ³ gaz ziemny	nm ³ gaz ziemny	kWh	GJ
Ekwiwalent 1 baryłki ropy [boe]	5.8	1.462	1	0.1349	0.21217	0.1401	5 800	155.5	1700	6.12
Ekwiwalent 1 tony ropy [toe]	42.3	10.66	7.414	1	1.5730	1.0386	43 000	1 134.0	12 602	45.37
Ekwiwalent 1 tony węgla [tce]	27.337	6.888	4.713	0.6462	1	0.6603	27 337	732.9	8 012	28.84
Ekwiwalent 1 tony oleju opałowego	41.4	10.433	7.138	0.9628	1.5144	1	41 400	1 109.0	12 133	43.68

- Standardowe paliwa umowne są wielkościami statystycznymi o zdefiniowanym cieple spalania (w 1 kolumnie).
- Równoważnik gazu ziemnego odpowiada 1000 Btu/ft³ (ciepło spalania 9400 kcal/nm³ lub 39.4 MJ/nm³)
 1 m³ równoważnika gazu ziemnego = 1,12 m³ gazu z Groningen (8400 kcal/nm³).
- Powyższe współczynniki nie odpowiadają standardom UE, które bazują na wartości opałowej.

Źródło: PGiNG

Współczynniki przeliczeniowe dla gazu ziemnego

	Billion Cubic Meters NG	Billion Cubic Feet NG	Million Tons LNG	Trillion Btu
1 Billion Cubic Meters NG	1	35.3	0.73	38.8
1 Billion Cubic Feet NG	0.028	1	0.021	1.1
1 Million Tons LNG	1.38	48.7	1	51.9
1 Trillion Btu	0.028	0.98	0.02	1

NG - gaz ziemny, LNG - gaz ziemny w postaci skroplonej

	Metric Ton LNG	Cubic Meter LNG	Cubic Foot LNG	Cubic Meter Natural Gas	Cubic Foot Natural Gas	Btu*
Metric Ton LNG	1.00	2.19	77.47	1 335.90	47 256.70	51 982 370
Cubic Meter LNG	0.46	1.00	35.3	610.00	21 533.00	23 686 300
Cubic Foot LNG	0.012	0.028	1.00	17.08	610.00	671 000
Cubic Meter Natural Gas	0.000749	0.001639	0.058548	1.00	35.30	38 830
Cubic Foot Natural Gas	0.000021	0.000046	0.001639	0.03	1.00	1,100

* Based on Volume Conversion of 610:1 and 1 100 gross dry Btu per cubic feet of vapor

Źródło: Energy Information Administration

Warunki pomiaru objętości gazu

normalne (według PN): temperatura 0°C i ciśnienie 1013.15 milibarów (760 mm Hg),
standardowe: temperatura 15 °C i ciśnienie 1013.25 milibarów (760 mm Hg),
według normy GOST*: temperatura 20° C i ciśnienie 1013.25 milibarów (760 mm Hg).

* norma rosyjska

Przeliczanie ilości gazu na różne warunki

1 nm ³ według PN	= 1.0548 m ³ standardowego
	= 1.073 nm ³ według GOST
1 m ³ standardowy	= 0.9480 nm ³ według PN
	= 1.0174 nm ³ według GOST
1 nm ³ według GOST	= 0.9317 nm ³ według PN
	= 0.9829 m ³ standardowego

Przeliczanie gazu na inne rodzaje paliwa

1 metr sześcienny	= 35.315 stóp sześciennych
1 tona gazu ziemnego skroplonego (LNG)	= 1350 m ³ gazu
1 mln m ³ gazu skroplonego (LNG)	= 600 mln m ³ gazu
1000 m ³ gazu ziemnego	= 0.9 toe
1 m ³ gazu ziemnego	= 39 MJ (ciepło spalania) = 10.8 kWh
1 tona gazu skroplonego (LNG)	= 1.3 toe (ciepło spalania)

Średnie przeliczniki wg World Energy Council

1 tona ropy naftowej	~ = 7.3 bbl
1 tona LPG	~ = 36 GJ
1 tona uranu	~ = 10 000 - 16 000 toe
1 tona torfu	~ = 0.2275 toe
1 tona drewna opałowego	~ = 0.3215 toe

Wytwarzanie energii elektrycznej - przeliczniki wg World Coal Institute

1 TWh	$\sim = 0.086 \text{ Mtoe}$
1 TJ (net)	$\sim = 0.00002388 \text{ Mtoe}$
1 MW	$= 1 \text{ MJ/s}$
1 MWh	$= 3\,600 \text{ MJ}$
1 MW (thermal power) [MWth]	$\sim = 1\,000 \text{ kg węgla/h}$
1 MW (elektrical power) [Mwe]	$\sim = \text{MW(thermal power)}/3$

Wartości opałowe wybranych surowców energetycznych - przykłady

węgiel kamienny energetyczny

21 000 kJ/kg	$= 21.00 \text{ GJ/Mg}$	$= 0.717 \text{ tpu}$	$= 0.502 \text{ toe}$
21 500 kJ/kg	$= 21.50 \text{ GJ/Mg}$	$= 0.734 \text{ tpu}$	$= 0.514 \text{ toe}$
22 000 kJ/kg	$= 22.00 \text{ GJ/Mg}$	$= 0.751 \text{ tpu}$	$= 0.525 \text{ toe}$
22 500 kJ/kg	$= 22.50 \text{ GJ/Mg}$	$= 0.768 \text{ tpu}$	$= 0.537 \text{ toe}$
23 000 kJ/kg	$= 23.00 \text{ GJ/Mg}$	$= 0.785 \text{ tpu}$	$= 0.549 \text{ toe}$

węgiel brunatny spalany w elektrowniach

8 500 kJ/kg	$= 8.5 \text{ GJ/Mg}$	$= 0.290 \text{ tpu}$	$= 0.203 \text{ toe}$
8 000 kJ/kg	$= 8.0 \text{ GJ/Mg}$	$= 0.273 \text{ tpu}$	$= 0.191 \text{ toe}$
7 500 kJ/kg	$= 7.5 \text{ GJ/Mg}$	$= 0.250 \text{ tpu}$	$= 0.170 \text{ toe}$

węgiel kamienny na rynkach światowych - wartości opałowe w zakresie 5000 - 6000 kcal/kg

6 000 kcal/kg	$= 25.12 \text{ GJ/Mg}$	$= 0.857 \text{ tpu}$	$= 0.600 \text{ toe}$
5 500 kcal/kg	$= 23.03 \text{ GJ/Mg}$	$= 0.786 \text{ tpu}$	$= 0.550 \text{ toe}$
5 000 kcal/kg	$= 20.93 \text{ GJ/Mg}$	$= 0.714 \text{ tpu}$	$= 0.500 \text{ toe}$

ropa naftowa - przyjmuje się średnią wartość opałową 10 000 kcal/kg

10 000 kcal/kg	$= 41.87 \text{ GJ/Mg}$	$= 1.429 \text{ tpu}$	$= 1.000 \text{ toe}$
----------------	-------------------------	-----------------------	-----------------------

gaz ziemny - przyjmuje się średnią wartość opałową 9 000 kcal/Nm³

1000 Nm ³	$= 1.286 \text{ tpu}$	$= 0.900 \text{ toe}$
----------------------	-----------------------	-----------------------

Nm³ – normalny metr sześcienny

Współczynniki do przeliczania wartości parametrów

Współczynniki przeliczeniowe wartości parametrów paliw stałych z danego stanu na stan inny (wg PN-91 G-04510)

Wartość parametru reprezentująca	Współczynniki do przeliczania wartości parametrów		
	roboczy r	analityczny a	suchy d
Stan roboczy r	1	$(100 - W_a)/(100 - W_{tr})$	$100/(100 - W_{tr})$
Stan analityczny a	$(100 - W_{tr})/(100 - W_a)$	1	$100/(100 - W_a)$
Stan suchy d	$(100 - W_{tr})/100$	$(100 - W_a)/100$	1

Przeliczanie wartości opałowej paliw stałych z danego stanu na inny (wg PN-81 G-4513)

- ze stanu roboczego Q_{ir} na stan suchy

$$Q_{id} = 100/(100 - W_{tr}) \cdot (Q_{ir} + 24.42 W_{tr})$$

- ze stanu analitycznego Q_{ia} na stan roboczy

$$Q_{ir} = (100 - W_{tr})/(100 - W_a) \cdot (Q_{ia} + 24.42 W_a) - 24.42 W_{tr}$$

- ze stanu analitycznego Q_{ia} na stan suchy

$$Q_{id} = 100/(100 - W_a) \cdot (Q_{ia} + 24.42 W_a)$$

EMISJE

Przeliczniki emisji SO₂ i NO_x

From		mg/ Nm ³	ppm NO _x	ppm SO ₂	g/GJ			lb/10 ⁶ Btu		
					Coal ^A	Oil ^B	Gas ^C	Coal ^A	Oil ^B	Gas ^C
mg/Nm ³		1	0.487	0.350	0.350	0.280	0.270	8.14×10^{-4}	6.51×10^{-4}	6.28×10^{-4}
ppm NO _x		2.05	1		0.718	0.575	0.554	1.67×10^{-3}	1.34×10^{-3}	1.29×10^{-3}
ppm SO ₂		2.86		1	1.00	0.801	0.771	2.33×10^{-3}	1.86×10^{-3}	1.79×10^{-3}
g/GJ	Coal ^A	2.86	1.39	1.00	1			2.33×10^{-3}		
	Oil ^B	3.57	1.74	1.25		1			2.33×10^{-3}	
	Gas ^C	3.70	1.80	1.30			1			2.33×10^{-3}
lb/ 10 ⁶ Btu	Coal ^A	1230	598	430	430			1		
	Oil ^B	1540	748	538		430			1	
	Gas ^C	1590	775	557			430			1

A - Coal - Flue Gas dry 6% excess O₂: Assumes 350 Nm³/GJ - ref IEA Paper 1986

B - Coal - Flue Gas dry 3% excess O₂: Assumes 280 Nm³/GJ - ref IEA Paper 1986

C - Coal - Flue Gas dry 3% excess O₂: Assumes 270 Nm³/GJ - ref IEA Paper 1986

Zródło: International Energy Agency

DŁUGOŚĆ

Jednostka podstawowa w układzie **SI** - metr - 1 m

$$1 \text{ m} = 0.001 \text{ km} = 1000 \text{ m} = 10^9 \text{ nm}$$

Wybrane jednostki spoza układu SI:

mikron	- 1 μm = 10 ⁻³ mm = 10 ⁻⁶ m = 0.001 mm	
rok świetlny		= 9.46 x 10 ¹⁵ m
mila morska		= 1852 m
mila ang.	- 1 M.	= 1609.34 m
yard (jard)	- 1 yd.	= 0.9144 m
foot (stopa)	- 1 ft.	= 0.3048 m
inch (cal)	- 1 in.	= 2.54 cm

1km	= 0.6214 M.
1 m	= 1.094 yd.
1 m	= 3.281 ft.
1 cm	= 0.3937 in.

OBJĘTOŚĆ

Jednostka podstawowa w układzie **SI** - metr sześcienny - 1 m³

1 m ³ = 1000 dm ³ = 1000 l = 1000 000 cm ³		
tona rejestrowa (Register Ton)	= 2.83 m ³	= 100 ft ³
barrel (baryłka)	= 0.15898 m ³	
cubic yard (jard sześć.)	= 0.7646 m ³	
cubic foot (stopa sześć.)	= 0.0283 m ³	
cubic inch (cal sześć.)	= 16.387 cm ³	

imperial gallon (ang.)	= 4.546 l	
US gallon (galon USA)	= 3.785 l	
1 gallon	= 4 quart	= 8 pint

1 m ³	= 6.29 bbl.
1 m ³	= 1.308 cu. yd.
1 m ³	= 35.31 cu. ft
1 cm ³	= 0.061 cu. in.
1 l	= 0.22 imp. gal
1 l	= 0.264 US. gal

Współczynniki przeliczeniowe - objętość

	gal U.S.	gal U.K.	bbl	ft ³	l	m ³
U.S. gallon (gal)	1	0.8327	0.02381	0.1337	3.785	0.0038
U.K. gallon (gal)	1.201	1	0.02859	0.1605	4.546	0.0045
Barrel (bbl)	42.0	34.97	1	5.615	159.0	0.159
Cubic foot (ft³)	7.48	6.229	0.1781	1	28.3	0.0283
Litre (l)	0.2642	0.220	0.0063	0.0353	1	0.001
Cubic metre (m³)	264.2	220.0	6.289	35.3147	1000.0	1

Źródło: Coal Information - International Energy Agency (IEA)

POWIERZCHNIA

Jednostka podstawowa w układzie SI - metr kwadratowy - 1 m²

ar	- 1 a	= 100 m ²
hektar	- 1 ha = 100 a	= 100 a = 10 000 m ²
1 km ²	- 100 ha	= 10 000 a
acre (akr)	- 4047 m ²	= 0.4 ha
square mile (mila kwadr.)		= 2.59 km ²
square yard (jard kwadr.)		= 0.8361 m ²
square foot (stopa kwadr.)		= 0.0929 m ²
square inch (cal kwadr.)		= 6.4516 cm ²

1 ha	= 2.471 ac.
1 km ²	= 0.3861 sq. M.
1 m ²	= 1.196 sq. yd.
1 m ²	= 10.76 sq. ft.
1 cm ²	= 0.155 in.

MASA

Jednostka podstawowa w układzie **SI** - kilogram - kg

1 kg = 100 dag = 1 000 g	= 1 000 000 mg		
tona	- 1 t	= 1 Mg	= 1000 kg
kwintal	- 1 q	= 100 kg	
pound (funt)	- 1 lb.		
ounce (uncja)	- 1 oz.		
1 lb.	- 16 oz.		
long ton (tona ang.)	- 1 t.	= 1016 kg	= 2240 lbs.

short ton (tona USA)	- 1 sh. t.	= 907 kg	= 2000 lbs.
----------------------	------------	----------	-------------

1 kg	= 2.205 lbs
1 g	= 0.0353 oz.
1 lb	= 0.4536 kg
1 kg	= 2.205

ppb = $\mu\text{g/kg} = 10^{-3} \text{ ppm} = 10^{-3} \text{ g/Mg} = \text{mg/Mg}$
ppm = $\text{mg/kg} = \text{g/Mg} = 10^3 \text{ ppb}$

Współczynniki przeliczeniowe - masa

	kg	t	lt	st	Lb
kilogramme (kg)	1	0.001	9.84×10^{-4}	1.102×10^{-3}	2.2046
ton/tonne (t)	1000	1	0.984	1.1023	2204.6
long ton (lt)	1016	1.016	1	1.120	2240.0
short ton (st)	907.2	0.9072	0.893	1	2000.0
pound (lb)	0.454	4.45×10^{-4}	4.46×10^{-4}	5.0×10^{-4}	1

Źródło: Coal Information - International Energy Agency (IEA)

PRZEDROSTKI I SYMBOLE DO TWORZENIA JEDNOSTEK WIELOKROTNYCH I PODWIELOKROTNYCH

10^1	deca (da)	10^{-1}	deci (d)
10^2	hecto (h)	10^{-2}	centi (c)
10^3	kilo (k)	10^{-3}	milli (m)
10^6	mega (M)	10^{-6}	micro (μ)
10^9	giga (G)	10^{-9}	nano (n)
10^{12}	tera (T)	10^{-12}	pico (p)
10^{15}	peta (P)	10^{-15}	femto (f)
10^{18}	exa (E)	10^{-18}	atto (a)

	PL	UK	US
1 000 000	million	one million	one million
1 000 000 000	miliard	one thousand million	one billion
1 000 000 000 000	bilion	one billion	one trillion
1 000 000 000 000 000	trylion	one thousand billion	one quadrillion
1 000 000 000 000 000 000	kwadrylion	one trillion	one quintillion

CHARAKTERYSTYCZNE WIELKOŚCI PALIW

Standardowe przeliczniki wagowo-objętościowe wybranych paliw

Lipa, olcha, sosna, świerk, topola, jodła	1 m ³	= 0.5 tony
Kasztanowiec	1 m ³	= 0.6 tony
Brzoza, klon, jabłoń, wiąz, modrzew	1 m ³	= 0.7 tony
Dąb, buk, jesion, orzech, grusza, akacja, grab	1 m ³	= 0.8 tony
Inne rodzaje drewna	1 m ³	= 0.6 tony

Olej opałowy lekki	1 tona	= 1 185 litrów
Olej opałowy ciężki niskosiarkowy	1 tona	= 1 081 litrów
Olej opałowy ciężki wysokosiarkowy	1 tona	= 1 038 litrów
Olej napędowy do silników samochodowych (paliwo dieslowskie)	1 tona	= 1 185 litrów
Pozostałe oleje napędowe	1 tona	= 1 160 litrów
Benzyny silnikowe	1 tona	= 1 350 litrów
Benzyny lotnicze	1 tona	= 1 395 litrów
Paliwo do silników odrzutowych typu ciężkiej benzyny	1 tona	= 1 448 litrów
Paliwo do silników odrzutowych turbinowych typu naftowego	1 tona	= 1 246 litrów
Benzyny do pirolizy	1 tona	= 1 340 litrów
Benzyny do ekstrakcji i lakierów	1 tona	= 1 330 litrów
Pozostałe nafty	1 tona	= 1 246 litrów
Oleje silnikowe	1 tona	= 1 110 litrów
Oleje i preparaty smarowe	1 tona	= 1 100 litrów

Gaz skroplony (LPG) (70% propanu i 30% butanu)	1 tona	= 1 915 litrów
Butan skroplony	1 tona	= 1 746 litrów
Propan skroplony	1 tona	= 1 970 litrów
Etan	1 tona	= 2 730 litrów

Źródło: GUS - Zasady metodyczne sprawozdawczości statystycznej z zakresu gospodarki paliwami i energią oraz definicje stosowanych pojęć

Typowe wartości opałowe paliw

Nazwa nośników energii	Wartość opałowa kJ/kg
Węgiel kamienny energetyczny:	
- gruby	27 500
- średni i drobny,	27 000
- miał	22 000
Węgiel do koksovania (wszystkie typy)	29 600
Brykiety z węgla kamiennego	23 200
Węgiel brunatny:	
- gruby	10 000
- średni	8 000
- drobny, miał	9 000
- niesort	7 800
Brykiety z węgla brunatnego	17 500
Koks:	
- koks odlewniczy,	28 000
- koks wielkopiecowy (metalurgiczny)	27 450
- koks opałowy (niskotemperaturowy)	25 400
Drewno opałowe:	
- lipa, olcha, sosna, topola	16 000
- brzoza, jodła	18 000
- dąb, klon, buk	20 000
Torf	9 200
Olej opałowy:	
- lekki,	43 100
- ciężki niskosiarkowy,	42 180
- ciężki wysokosiarkowy	41 570
Olej napędowy do silników wysokoprężnych szybkoobrotowych (paliwo dieslowskie)	43 380
Pozostałe oleje napędowe	43 100
Benzyny silnikowe	44 750

Benzyny lotnicze	45 030
Paliwo do silników odrzutowych typu ciężkiej benzyny	45 340
Paliwo do silników odrzutowych typu naftowego	43 920
Pozostałe nafty	43 920
Gaz skroplony (LPG)	46 150
Gaz ziemny wysokometanowy (z sieci)	36 000 kJ/m ³
Gaz koksowniczy	16 900 kJ/m ³
Gaz miejski (mieszanka propan-butan-powietrze)	25 000 kJ/m ³
Gaz wielkopiecowy	39 00 kJ/m ³
Gaz konwertorowy	8 800 kJ/m ³
Energia elektryczna	3 600 kJ/kWh*

*Jest to przelicznik jednostek

Źródło: GUS - Zasady metodyczne sprawozdawczości statystycznej z zakresu gospodarki paliwami i energią oraz definicje stosowanych pojęć

Charakterystyczne wielkości kaloryczności ropy naftowej i gazu

Wartość opałowa w stanie roboczym (NAR)				Ciepło spalania	
Ropa naftowa	toe/t	Produkty naftowe	toe/t	Gaz ziemny	kJ/m ³
Arabia Saud.	1.016	Gazy rafineryjne	1.150	Rosja	37 578
USA	1.033	LPG	1.130	USA	38 267
Rosja	1.005	Etan	1.130	Kanada	38 090
Iran	1.019	Benzyna ciężka	1.075	Holandia	33 339
Wenezuela	1.069	Benzyny silnikowe	1.070	W. Brytania	39 792
Meksyk	0.979	Paliwo do siln. odrzut.	1.065	Katar	41 400
Norwegia	1.014	Paliwo lotnicze	1.045	Algieria	42 000
Chiny	1.000	Oleje napędowe	1.035	Uzbekistan	37 889
W. Brytania	1.037	Ciężki olej opałowy	0.960	Arabia Saud.	38 000
Zjed. Emir. Arab.	1.018	Inne produkty	0.960	Norwegia	39 847

Źródło: Key World Energy Statistics - International Energy Agency (IEA)

KLASYFIKACJE WĘGLI

Sortymenty węgla kamiennego wg PN-82/G-97001

Sortymenty			Wymiar ziarna w mm	
Grupa	Nazwa	Symbol	Górny	Dolny
Grube	Kęsy	Ks	nie normowane	pow. 125
	Kostka I	Ko I	200.0	125
	Kostka II	Ko II	125.0	63
	Kostka	Ko	200.0	63
	Orzech I	O I	80.0	40
	Orzech II	O II	50.0	25
	Orzech	O	80.0	25
Średnie	Groszek I	Gk I	31.5	16
	Groszek II	Gk II	20.0	8
	Groszek	Gk	31.5	8
Drobne	Drobny	Dr	50	0
Miałowe	Miał I	M I	31.5	0
	Miał II	M II	20 do 10	0

Mułowe	Pył	P	1	0
	Muł	M	1	0

Typy węgla kamiennego wg PN-82/G-97002

Typy węgla	Wyróżnik
węgiel płomienny	31.1, 31.2
węgiel gazowo-płomienny	32.1, 32.2
węgiel gazowy	33
węgiel gazowo-koksowy	34.1, 34.2
węgiel ortokoksowy	35.1, 35.2A, 35.2B
węgiel metakoksowy	36
węgiel semikoksowy	37.1, 37.2
węgiel chudy	38
węgiel antracyt	41
węgiel antracytowy	42
węgiel megaantracyt	43

KATEGORIE ZASOBÓW

Dz.U.05.136.1151

2006.06.27

zm. Dz.U.06.107.736

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA¹⁾

z dnia 6 lipca 2005 r.

w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje geologiczne złóż kopalin
(Dz. U. z dnia 25 lipca 2005 r.)

Na podstawie art. 50 ust. 1 pkt 2 lit. a ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. Nr 27, poz. 96, z późn. zm.²⁾) zarządza się, co następuje:

Rozdział 2

Szczegółowe wymagania, jakim powinny odpowiadać dokumentacje geologiczne złóż kopalin

§ 4. 1. W dokumentacjach geologicznych **złóż kopalin stałych** stosuje się kategorie rozpoznania złoża: D, C2, C1, B, A.

2. Rozpoznanie złoża lub jego części w poszczególnych kategoriach powinno spełniać następujące wymagania:

- w kategorii D** - granice złoża, jego budowę geologiczną i zasoby określa się na podstawie odosobnionych wyrobisk, interpretacji geologicznej danych geofizycznych przy zastosowaniu ekstrapolacji; błąd oszacowania średnich wartości parametrów złoża i zasobów może przekraczać 40 %;
- w kategorii C2** - granice złoża określa się na podstawie danych z wyrobisk, odsłonień naturalnych lub badań geofizycznych metodą interpolacji lub odpowiednio uzasadnionej ekstrapolacji; poznane powinny być główne cechy formy, budowy i tektoniki złoża; jakość kopaliny należy rozpoznać na podstawie systematycznego opróbowania w pełnym zakresie możliwych zastosowań kopaliny; błąd oszacowania średnich wartości parametrów złoża i zasobów nie może przekraczać 40 %;
- w kategorii C1** - granice złoża określa się na podstawie danych z wyrobisk rozpoznawczych, z odsłonień naturalnych lub badań geofizycznych metodą interpolacji lub w ograniczonym stopniu ekstrapolacji; stopień rozpoznania złoża powinien być wystarczający dla szczegółowego określenia formy, budowy, tektoniki złoża i jakości kopaliny w złożu oraz dokonania oceny wpływu przewidywanej eksploatacji na środowisko; błąd oszacowania średnich wartości parametrów złoża i zasobów nie może przekraczać 30 %;
- w kategorii B** - granice złoża określa się w sposób uściślony na podstawie specjalnie wykonanych w tym celu prac geologicznych; jakość i własności technologiczne kopaliny powinny być potwierdzone wynikami prób w skali półtechnicznej lub przemysłowej; błąd oszacowania średnich wartości parametrów złoża i zasobów nie może przekraczać 20 %;
- w kategorii A** - złoże jest rozpoznane w stopniu umożliwiającym bieżące prowadzenie jego eksploatacji przy możliwie najwyższym stopniu wykorzystania zasobów; błąd oszacowania średnich wartości parametrów złoża i zasobów w poszczególnych blokach nie może przekraczać 10 %.

§ 5. 1. W dokumentacjach geologicznych **złóż gazu ziemnego, ropy naftowej oraz jej naturalnych pochodnych i metanu z węgla kamiennego** stosuje się kategorie rozpoznania złoża: C, B, A.

2. Rozpoznanie złoża lub jego części w poszczególnych kategoriach powinno spełniać następujące wymagania:

- 1) **w kategorii C** - granice złoża określa się na podstawie wyników badań geofizycznych i interpretacji geologicznej, a uzyskane dane umożliwiają projektowanie prac niezbędnych do dalszego rozpoznania złoża lub jego zagospodarowania, po uzyskaniu z co najmniej jednego otworu przyływu kopaliny, w ilości posiadającej znaczenie gospodarcze; błąd oszacowania średnich parametrów złoża i zasobów nie może przekraczać 40 %;
- 2) **w kategorii B** - zbadana budowa geologiczna złoża pozwala na jednoznaczne określenie jego granic oraz parametrów zbiornikowych warstw roponośnych, gazonośnych i ich zmienności; błąd oszacowania średnich parametrów złoża i zasobów nie może przekraczać 30 %;
- 3) **w kategorii A** - ustala się dane określone dla kategorii B z uwzględnieniem wyników uzyskanych z eksploatacji; błąd oszacowania średnich parametrów złoża i zasobów nie może przekraczać 15 %.

§ 6. 1. W dodatku do dokumentacji geologicznej eksploatowanego złoża kopaliny stałej, obok wyników prac geologicznych wykonanych w celu udokumentowania złoża, należy uwzględnić dane zawarte w dokumentacji mierniczo-geologicznej zakładu górniczego, wyniki bieżącego opróbowania złoża oraz wyniki badań specjalistycznych, w szczególności geologiczno-inżynierskich, hydrogeologicznych i gazowych.

2. W dodatku do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego, ropy naftowej oraz jej naturalnych pochodnych, zawierającym nowe określenie zasobów pierwotnych zgodne z aktualnym stanem rozpoznania, należy podać omówienie przyczyn zmian.

3. Rozliczenia zasobów złoża w przypadku zaniechania lub zakończenia eksploatacji złoża dokonuje się w dodatku do dokumentacji geologicznej złoża.

4. W dodatku do dokumentacji geologicznej zamieszcza się materiały podstawowe, które dokumentują powstałe zmiany, w szczególności rozliczenie zasobów złoża oraz uzasadnienie stwierdzonych różnic w wielkości dokumentowanych zasobów.

ERY, OKRESY I EPOKI GEOLOGICZNE

Era (Era)	Okres (Period)	Epoka (Epoch)	Początek (w mln lat) Beginning (Millions Years Before Present)
Kenozoik (Cenozoic)	Czwartorzęd (Quaternary)	Holocent Recent (Holocene)	0.01
		Pleistocent (Pleistocene)	2-3
	Trzeciorzęd (Tertiary)	Pliocent (Pliocene)	5
		Miocent (Miocene)	25
		Oligocent (Oligocene)	37
		Eocent (Eocene)	54
		Paleocent (Paleocene)	65
Mezozoik (Mesozoic)	Kreda (Cretaceous)		135
	Jura (Jurassic)		190
	Trias (Triassic)		225
Paleozoik (Paleozoic)	Perm (Permian)		280
	Karbon (Carboniferous)		345
	Devon (Devonian)		400
	Sylur (Silurian)		440
	Ordowik (Ordovician)		500
	Kambr (Cambrian)		570
Prekambr (Precambrian)			>570