



אנרגיה וסביבה

מערך לרישום פליטות גזי חממה בישראל תקנון הפעלה והנחיות לדיווח חלק 3: טבלאות מקדמי פליטה



מערך לרישום פליטות גזי חממה בישראל תקנון הפעלה והנחיות לדיווח

חלק 3: טבלאות מקדמי פליטה

גרסה 6.0 – יולי 2022

הקדמה

בעשור האחרון גברה הפעילות העולמית בנושא דיווח מצאי פליטות גזי חממה על ידי חברות וארגונים ומערכי דיווח ורישום פליטות פותחו במספר ארצות בעולם, כאשר המערכים השונים מותאמים לצרכים ולמאפיינים המקומיים. בעולם קיימים הן מערכי דיווח ורישום פליטות מחייבים והן מערכים וולונטריים. המאפיין המרכזי במערכים הוולונטריים הוא שההחלטה באם לדווח או לא לדווח היא אכן וולונטרית, אך **באם מחליטים להצטרף למערכת הדיווח והרישום הרי שהארגון המצטרף לוקח על עצמו מחויבות לדווח בהתאם לתקנון ההפעלה ולחשב פליטות בהתאם להנחיות שנקבעו מראש**. היבט זה הינו חשוב ביותר היות והוא מאפשר עקביות בנתונים המדווחים ועריכת ניתוח השוואתי של מקורות הפליטה.

מערכת הדיווח בישראל מבוססת על הצטרפות וולונטרית של גופים מסחריים וציבוריים ותקנון ההפעלה וההנחיות לדיווח פליטות גזי חממה מספקים כלים לאפיון, חישוב, דיווח ורישום שנתי של פליטות גזי חממה. חלקו הראשון של התקנון כולל רקע כללי וטכני וחלקו השני כולל הנחיות ליישום מערכת הדיווח בישראל וכן טפסים ייעודיים והסברים על מחשבון האקסל הנמסר למדווחים בכל שנה.

המסמך המונח לפניכם הוא חלקו השלישי של תקנון ההפעלה. חלק זה של התקנון הינו חלק מתעדכן, הכולל בתוכו את כלל המקדמים שעל פיהם מחושבות פליטות גזי החממה מתוך נתוני התפעול של הארגונים המדווחים במסגרת מערך הדיווח הוולונטרי בישראל. מקדמי פליטה אלה אף ניתנים לשימוש בעת חישוב פליטות גזי חממה עבור פרויקטים להפחתת פליטות ותוכניות התייעלות אנרגטית המאומצות על ידי משרדי הממשלה השונים בישראל.

בטבלאות 1-17 להלן מופיעים מקדמים הרלוונטיים לשיטות החישוב השונות המתוארות בחלק 1 של תקנון מערך הדיווח הוולונטרי. רוב הטבלאות כוללות מקדמים המשמשים לטופס הדיווח, על פי סדר הופעתם בקובץ האקסל המשמש לחישוב פליטות עבור מערך הדיווח הוולונטרי. בנוסף, מובאים בטבלה 18 מדדי נרמול גנריים למגזרים השונים לשימוש חברות הרוצות לתעד הפחתת פליטות גזי חממה.

הנתונים המובאים במסמך זה תואמים לאלה המופיעים בגרסה ה-14 של קובץ האקסל והם מיועדים לשמש את דיווחי פליטות גזי החממה לשנת 2021. חלק זה יעודכן כאשר יחולו שינויים במקדמים, ובמקביל לשינויים שייערכו בקובץ האקסל עצמו.

המסמך הוא פרי של תהליך עבודה אשר בוצע על ידי צוות מוסד שמואל נאמן בטכניון וצוות אקוטרדיס בשיתוף המשרד להגנת הסביבה.

רשימת הטבלאות

- טבלה 1 - מקדמי התחממות גלובלית (טווח התחממות ל-100 שנה)..... 4
- טבלה 2 - מקדמי התחממות גלובלית עבור תערובות מסחריות של נזלי קירור והרכבן..... 6
- טבלה 3 - מקדמי פליטת גזי חממה עבור ייצור חשמל..... 8
- טבלה 4 - רכישת אנרגיה שאינה חשמל..... 9
- טבלה 5 - מקדמי פליטה עבור מקורות שריפה נייחים (דלקים שונים)..... 10
- טבלה 6 - מקדמי פליטה של מתאן ותת-תחמוצת החנקן עבור מקורות שריפה נייחים (דלקים שונים)..... 11
- טבלה 7 - מקדמי פליטה עבור מקורות שריפה נייחים (גז טבעי)..... 13
- טבלה 8 - מקדמי פליטה עבור מקורות שריפה נייחים (פחם)..... 13
- טבלה 9 - מקדמי פליטה עבור מקורות שריפה נייחים (צמיגים)..... 13
- טבלה 10 - מקדמי פליטה עבור מקורות שריפה נייחים (דלקים ביוגניים)..... 14
- טבלה 11 - המרות אנרגיה בהתאם לאפיון מתקן הייצור..... 15
- טבלה 12 - מקדמי פליטה של מתאן ותת-תחמוצת החנקן עבור מתקנים מיוחדים..... 16
- טבלה 13 - מקדמי פליטה למקורות שריפה נייחים (כלי רכב בכבישים)..... 17
- טבלה 14 - מקדמי פליטה למקורות שריפה נייחים (דלקים שונים)..... 18
- טבלה 15 - מקדמי פליטה למקורות שריפה נייחים (כלי תחבורה שאינם רכבי כביש)..... 19
- טבלה 16 - מקדמים לפליטות כתוצאה משימוש בגזי הרדמה..... 20
- טבלה 17 - תכולה טיפוסית של מערכות קירור ומיזוג אוויר..... 20
- טבלה 18 - מדדי נרמול..... 21

טבלה 1 - מקדמי התחממות גלובלית (טווח התחממות ל-100 שנה)¹

Gas	Chemical Formula	IPCC Revised GWP (IPCC AR4, 2007) Applicable from reporting year 2013 ²
CO ₂		1
CH ₄		25
N ₂ O		298
Substances controlled by the Montreal Protocol		
CFC-12	CCl ₂ F ₂	10,900
HCFC-22	CHClF ₂	1,810
HCFC-123	CHCl ₂ CF ₃	77
Hydrofluorocarbons (HFCs)		
HFC-23		14,800
HFC-32		675
HFC-41		92
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3,500
HFC-134		1,100
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1,430
HFC-143		353
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	4,470
HFC-152		53
HFC-152a		124
HFC-161		12
HFC-227ea	CF ₃ CHFCF ₃	3,220
HFC-236cb		1,340
HFC-236ea		1,370
HFC-236fa		9,810
HFC-245ca		693
HFC-245fa		1,030
HFC-43-10mee		1,640
HFC-365mfc		794

¹ Source: 100-year GWPs from IPCC Fourth Assessment Report (AR4), 2007. This data was compiled by EPA and according to international agreements it is to be used in reporting to the UNFCCC starting with 2015 submissions and future years.

² מדדים מתוקנים על פי IPCC בתוקף החל משנת 2014 (בישראל, עבור דיווחי 2013 במנגנון הוולונטרי).

Gas	Chemical Formula	IPCC Revised GWP (IPCC AR4, 2007) Applicable from reporting year 2013 ²
Perfluorinated compounds		
PFC-14	CF ₄	7,390
PFC-116	C ₂ F ₆	12,200
PFC-218	C ₃ F ₈	8,830
PFC-318c	C ₄ F ₈	10,300
PFC-410	C ₄ F ₁₀	8,860
Perfluoropentane	C ₅ F ₁₂	9,160
PFC-614	C ₆ F ₁₄	9,300
Perfluorodecalin	C ₁₀ F ₁₈	>7,500
Nitrogen trifluoride	NF ₃	17,200
Sulfur hexafluoride	SF ₆	22,800
Trifluoromethyl sulphur pentafluoride	SF ₅ CF ₃	17,700

טבלה 2 - מקדמי התחממות גלובלית עבור תערובות מסחריות של נזלי קירור והרכבן³

ASHRAE #	Blend Composition	GWP
R-401A	53% HCFC-22, 34% HCFC-124, 13% HFC-152a	16
R-401B	61% HCFC-22, 28% HCFC-124, 11% HFC-152a	14
R-401C	33% HCFC-22, 52% HCFC-124, 15% HFC-152a	19
R-402A	38% HCFC-22, 6% HFC-125, 2% propane	2,100
R-402B	6% HCFC-22, 38% HFC-125, 2% propane	1,330
R-403B	56% HCFC-22, 39% PFC-218, 5% propane	3,444
R-404A	44% HFC-125, 4% HFC-134a, 52% HFC-143a	3,922
R-406A	55% HCFC-22, 41% HCFC-142b, 4% isobutane	0
R-407A	20% HFC-32, 40% HFC-125, 40% HFC-134a	2,107
R-407B	10% HFC-32, 70% HFC-125, 20% HFC-134a	2,804
R-407C	23% HFC-32, 25% HFC-125, 52% HFC-134a	1,774
R-407D	15% HFC-32, 15% HFC-125, 70% HFC-134a	1,627
R-407E	25% HFC-32, 15% HFC-125, 60% HFC-134a	1,552
R-408A	47% HCFC-22, 7% HFC-125, 46% HFC-143a	2,301
R-409A	60% HCFC-22, 25% HCFC-124, 15% HCFC-142b	0
R-410A	50% HFC-32, 50% HFC-125	2,088
R-410B	45% HFC-32, 55% HFC-125	2,229
R-411A	87.5% HCFC-22, 11% HFC-152a, 1.5% propylene	14
R-411B	94% HCFC-22, 3% HFC-152a, 3% propylene	4
R-413A	88% HFC-134a, 9% PFC-218, 3% isobutane	2,053
R-414A	51% HCFC-22, 28.5% HCFC-124, 16.5% HCFC-142b	0

³ 100-year GWPs from Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Fourth Assessment Report (2007).
GWPs of blended refrigerants are based on their HFC and PFC constituents, which are based on data from <https://www.epa.gov/snap>

ASHRAE #	Blend Composition	GWP
R-414B	5% HCFC-22, 39% HCFC-124, 9.5% HCFC-142b	0
R-417A	46.6% HFC-125, 5% HFC-134a, 3.4% butane	2,346
R-422A	85.1% HFC-125, 11.5% HFC-134a, 3.4% isobutane	3,143
R-422D	65.1% HFC-125, 31.5% HFC-134a, 3.4% isobutane	2,729
R-423A	47.5% HFC-227ea, 52.5% HFC-134a	2,280
R-424A	50.5% HFC-125, 47% HFC-134a, 2.5% butane/pentane	2,440
R-426A	5.1% HFC-125, 93% HFC-134a, 1.9% butane/pentane	1,508
R-428A	77.5% HFC-125, 2% HFC-143a, 1.9% isobutane	3,607
R-434A	63.2% HFC-125, 16% HFC-134a, 18% HFC-143a, 2.8% isobutane	3,245
R-500	73.8% CFC-12, 26.2% HFC-152a, 48.8% HCFC-22	32
R-502	48.8% HCFC-22, 51.2% CFC-115	0
R-504	48.2% HFC-32, 51.8% CFC-115	325
R-507	50% HFC-125, 50% HFC-143a	3,985
R-508A	39% HFC-23, 61% PFC-116	13,214
R-508B	46% HFC-23, 54% PFC-116	13,396

טבלה 3 - מקדמי פליטת גזי חממה עבור ייצור חשמל⁴

CO ₂ e*	N ₂ O	CH ₄	CO ₂	
גר"/קוט"ש	גר"/קוט"ש	גר"/קוט"ש	גר"/קוט"ש	
776.3	0.00987	0.01095	773	2008
739.1	0.0095	0.00952	736	2009
729.0	0.00899	0.0094	726	2010
736.0	0.00925	0.01021	733	2011
786.5	0.0103	0.01329	783	2012
702.8	0.00848	0.00936	700	2013
687.8	0.0086	0.00856	685	2014
695.8	0.00863	0.00881	693	2015
602.7	0.00767	0.0152	600	2016
568.8	0.00522	0.00782	567	2017
539.5	0.006	0.0071	537.5	2018
545	0.00595	0.00703	543	2019
497	0.00414	0.00663	496	2020
470	0.00362	0.00624	469	2021

* החל משנת 2014, חישוב ה-CO₂e מתבצע בהתאם למקדמי ההתחממות הגלובלית העדכניים:

$$GWP(CH_4) = 25, GWP(N_2O) = 298$$

עד שנת 2013, חישוב ה-CO₂e התבצע בהתאם למקדמי ההתחממות הגלובלית האלו:

$$GWP(CH_4) = 21, GWP(N_2O) = 310$$

⁴ החל משנת 2016, מקדם הפליטה המחושב הינו מקדם ממוצע המשוקלל בהתאם להיקף הייצור של כל אחד מספקי החשמל לרשת (כולל יח"פים המעבירים חשמל לרשת הארצית)

טבלה 4 - רכישת אנרגיה שאינה חשמל

מקור צריכת אנרגיה	מקדם פליטה (ק"ג פחמן דו חמצני ליחידת מידה)	יחידות מידה
קיטור (steam)	86.845	MMBtu
מים חמים (hot water)	86.845	MMBtu
מים קרים - מקרר ספיגה המשתמש בגז טבעי	0.871	טון שעה קירור
מים קרים - מקרר מנועי המשתמש בגז טבעי	0.581	טון שעה קירור

טבלה 5 - מקדמי פליטה עבור מקורות שריפה נייחים (דלקים שונים)

סוג הדלק	מקדם פליטה TJ (tCO ₂ /TJ)	Net calorific value (TJ/1000t)	מקדם פליטה ton (tCO ₂ /ton)	מקדם פליטה liter (tCO ₂ /liter)	צפיפות (ק"ג לליטר)
Distillate Fuel (No.1, No. 2, No. 4 Fuel Oil, Home Heating Oil & Diesel Fuel)	74.100	43.000	3.186	0.003	0.960
Heavy Fuel Oil (No. 5 and No. 6 Fuel Oil), bunker fuel	77.400	40.400	3.127	0.003	0.950
Kerosene	71.900	43.800	3.149	0.003	0.820
LPG - Unspecified	63.100	47.300	2.985		0.537
Jet Fuel (Jet A, JP-8)	70.700	43.750	3.093	0.003	0.820
Propane (liquid)	62.900	47.720	3.002	0.001	0.494
Ethane	61.600	46.400	2.858	0.002	0.570
Isobutane	64.900	46.620	3.026		
n-Butane	64.800	46.830	3.035	0.002	0.584
Refinery (Still) Gas	57.600	49.500	2.851		
Crude oil	73.300	42.300	3.101	0.002	0.800
Naphtha	73.300	44.500	3.262		
Petroleum Coke	97.500	32.500	3.169		

טבלה 6 - מקדמי פליטה של מתאן ותת-תחמוצת החנקן עבור מקורות שריפה נייחים (דלקים שונים)⁵

סוג הדלק	מקדם פליטה מתאן (tCH ₄ /TJ)	מקדם פליטה תת תחמוצת החנקן (tN ₂ O/TJ)
Aviation Gasoline/Jet Gasoline	0.003	0.0006
Biogasoline	0.003	0.0006
Biodiesel	0.003	0.0006
Bitumen	0.003	0.0006
Coke Oven and Lignite Coke	0.001	0.0015
Crude Oil	0.003	0.0006
Ethane	0.001	0.0006
Gas Coke	0.001	0.0001
Gas/Diesel Oil	0.003	0.0006
Jet Gasoline	0.003	0.0006
Jet Kerosene	0.003	0.0006
Lignite	0.001	0.0015
Liquefied Petroleum Gases (LPG)	0.001	0.0001
Motor Gasoline	0.003	0.0006
Naphtha	0.003	0.0006
Natural Gas	0.001	0.0001
Natural Gas Liquids	0.003	0.0006
Other Biogas	0.001	0.0001
Other Kerosene	0.003	0.0006
Other Liquid Biofuels	0.003	0.0006
Other Petroleum Products	0.003	0.0006
Other Primary Biomass	0.030	0.004
Paraffin Waxes	0.003	0.0006

⁵ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2, Chapter 1, 2006 Revised April 2007.

סוג הדלק	מקדם פליטה מתאן (tCH ₄ /TJ)	מקדם פליטה תת תחמוצת החנקן (tN ₂ O/TJ)
Petroleum Coke	0.003	0.0006
Residual Fuel Oil	0.003	0.0006
Bituminous/Sub-Bituminous Coal	0.001	0.0015
Wood/Wood Waste	0.030	0.004

טבלה 7 - מקדמי פליטה עבור מקורות שריפה נייחים (גז טבעי)

מקדם פליטה ton (tCO ₂ /ton)	Net calorific value (TJ/1000t)	מקדם פליטה TJ (tCO ₂ /TJ)	סוג הגז הטבעי
2.693	48	56.1	גז טבעי (תכולת חום ממוצעת)
2.752	50.4	54.6	גז מבוצה
2.752	50.4	54.6	גז אחר (ממוצע)
		57.600	Flared Natural Gas

טבלה 8 - מקדמי פליטה עבור מקורות שריפה נייחים (פחם)

מקדם פליטה ton (tCO ₂ /ton)	Net calorific value (TJ/1000t)	מקדם פליטה TJ (tCO ₂ /TJ)	סוג הפחם
2.441	25.800	94.600	Bituminous
2.625	26.700	98.300	Anthracite
1.816	18.900	96.100	Sub-Bituminous
1.203	11.900	101.100	Lignite

טבלה 9 - מקדמי פליטה עבור מקורות שריפה נייחים (צמיגים)

מקדם פליטה (tCO ₂ /TJ)	tCO ₂ /ton tires	Net calorific value (MJ/kg)	סוג הצמיגים
85	2567	30.2	צמיגי מכוניות נוסעים
	2244	26.4	צמיגי משאיות

טבלה 10 - מקדמי פליטה עבור מקורות שריפה נייחים (דלקים ביוגניים)⁶

סוג הדלק	מקדם פליטה פד"ח ביוגני (tCO ₂ /TJ)	מקדם פליטה מתאן (tCH ₄ /TJ)	מקדם פליטה תת תחמוצת החנקן (tN ₂ O/TJ)
דלקים מוצקים			
Agricultural Byproducts	117.90	0.03193	0.004191
Peat	111.59	0.03193	0.004191
Solid Byproducts	105.27	0.03193	0.004191
Wood and Wood Residuals	93.59	0.00718	0.003592
דלקים גזיים			
Landfill Gas	54.84	0.00337	0.000664
Other Biomass Gases	54.84	0.00337	0.000664

⁶ Greenhouse Gas Protocol. The GHG Emissions Calculation Tool. <https://ghgprotocol.org/ghg-emissions-calculation-tool>

טבלה 11 - המרות אנרגיה בהתאם לאפיון מתקן הייצור⁷

אפיון מתקן הייצור	סוג דלק	J (input) / J (output)
Combined Heat and Power	Natural Gas	1.392 – 1.671
Combined Cycle Single Shaft	Natural Gas	2.361
Combined Cycle Steam Turbine with Supplemental Firing	Natural Gas	2.698
Gas Turbine	Liquefied Propane Gas	3.759
	Refinery Gas	3.956
Internal Combustion Engine	Gasoline	2.614
	Natural Gas	2.780
	No. 2 Fuel Oil	3.020
	Refinery Gas	3.693
Steam Turbine (Boiler)	Coal (Anthracite)	3.283
	Coal (Bituminous)	2.768
	Coal (Lignite)	3.044
	Coal (Sub-Bituminous)	2.883
	Liquefied Propane Gas	3.954
	Natural Gas	2.770
	No. 2 Fuel Oil	2.409
	Refuse, Bagasse, non-wood	3.816
	Wood and Wood Waste	4.378

⁷ U.S.EPA EIIP, *Guidance for Emissions Inventory Development, Volume VIII: Estimating Greenhouse Gas Emissions*, EIIP Greenhouse Gas Committee, October 1999; U.S.EPA, *AP-42, Supplements A, B, and C*, Table 3.3-1, October 1996

טבלה 12 - מקדמי פליטה של מתאן ותת-תחמוצת החנקן עבור מתקנים מיוחדים⁸

מקדם פליטה מתאן	מקדם פליטה תת תחמוצת החנקן	מקור / מתקן
tCH ₄ /TJ	tN ₂ O/TJ	
0.0011	0.00028	Boiler/Heater – natural gas (controlled)
0.0011	0.00098	Boiler/Heater – natural gas (uncontrolled)
0.0000078	n.a.	Boilers/furnaces/heaters – Diesel
0.000292	n.a.	Refinery Heater (Low H ₂) < 10 giga-J/hr
0.000326	0.0000389	Refinery Heater (Low H ₂) 10 – 100 giga-J/hr
0.000326	n.a.	Refinery Heater (Low H ₂) > 100 giga-J/hr
0.000214	n.a.	Refinery Heater (High H ₂) < 10 giga-J/hr
0.000239	0.0000389	Refinery Heater (High H ₂) 10 – 100 giga-J/hr
0.000239	n.a.	Refinery Heater (High H ₂) > 100 giga-J/hr
tCH ₄ /m ³	tN ₂ O/m ³	
0.000034	0.000064	Utility boilers – No. 4,5,6 oil
0.000120	0.000064	Industrial boiler – No. 5/6 oil
0.0000062	0.000031	Industrial boiler – No. 4 or distillate oil
0.0000569	0.000064	Commercial combustors – No. 5/6 oil
0.0000259	0.000031	Commercial combustors – No. 4 or distillate
0.000024	0.00011	Industrial/commercial boilers – Butane/Propane
0.000213	0.0000060	Residential furnace – Fuel oil

⁸ EPA. Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume I: Stationary Point and Area Sources, AP-42, Fifth Edition, January 1995, with Supplements A, B, and C, 1996; Supplement D, 1998 – errata updated 4/28/00; Supplement E, 1999; and Supplement F, 2000; American Petroleum Institute (API) Compendium of Greenhouse Gas Emission Estimation Methodology for the Oil and Natural Gas Industry, August 2009

טבלה 13 - מקדמי פליטה למקורות שריפה ניידים (כלי רכב בכבישים)⁹

kgCO ₂ e/liter	kgN ₂ O/liter	kgCH ₄ /liter	kgCO ₂ /liter	tN ₂ O/TJ	tCH ₄ /TJ	tCO ₂ /TJ	
							מכוניות נוסעים בנזין
2.337	0.00019	0.00012	2.2779326	0.0057	0.004	69.300	שנתון 2004 ואילך
2.377	0.00026	0.00082	2.2779326	0.008	0.025	69.300	2000-2003
2.336	0.00011	0.00108	2.2779326	0.0032	0.033	69.300	שנתון 1999 או מוקדם יותר
							משאיות קלות בנזין
2.337	0.00019	0.00012	2.2779326	0.0057	0.004	69.300	שנתון 2005 ואילך
2.377	0.00026	0.00082	2.2779326	0.008	0.025	69.300	2001-2004
2.336	0.00011	0.00108	2.2779326	0.0032	0.033	69.300	שנתון 2000 או מוקדם יותר
							כלי רכב כבדים בנזין
2.337	0.00019	0.00012	2.2779326	0.0057	0.004	69.300	שנתון 2004 ואילך
2.377	0.00026	0.00082	2.2779326	0.008	0.025	69.300	שנתון 2003 או מוקדם יותר
2.336	0.00011	0.00108	2.2779326	0.0032	0.033	69.300	אופנועים
							דיזל
2.746	0.00014	0.00014	2.699752	0.0039	0.004	74.100	מכוניות נוסעים
2.746	0.00014	0.00014	2.699752	0.0039	0.004	74.100	משאיות קלות
2.746	0.00014	0.00014	2.699752	0.0039	0.004	74.100	כלי רכב כבדים
			0.26 פר ליטר תמיסת אוריאה				שימוש בתמיסת אוריאה תקנית (32.5%)

⁹ מקדמי הפליטה מחושבים לפי תכולת האנרגיה של הדלק הנצרך (שלושת העמודות הימניות) ועל פי נפח הדלק הנצרך (ארבעת העמודות השמאליות)

טבלה 14 - מקדמי פליטה למקורות שריפה ניידים (דלקים שונים)

kgN ₂ O/liter	kgCH ₄ /liter	kgCO ₂ /liter	tN ₂ O/TJ	tCH ₄ /TJ	tCO ₂ /TJ	
ביו דלקים						
0.00012	0.00008	2.125	0.006	0.004	69.600	E10 bio gasoline (10% Ethanol)
0.00009	0.00009	2.677	0.004	0.004	73.600	B5 bio diesel (5% bio-blend)
LPG						
0.00001	0.0017	1.731	0.000	0.062	63.100	כלי רכב קלים עד 3.5 טון (משודרגים)
0.00001	0.0017	1.731	0.000	0.062	63.100	כלי רכב כבדים (מעל 3.5 טון)
CNG						
0.000144	0.004416	2.6928	0.003	0.092	56.100	כלי רכב קלים (עד 3.5 טון)
0.000144	0.004416	2.6928	0.003	0.092	56.100	כלי רכב כבדים (מעל 3.5 טון)
0.000144	0.004416	2.6928	0.003	0.092	56.100	אוטובוסים
LNG						
0.00007	0.00064	1.3999	0.003	0.029	62.035	כלי רכב כבדים

טבלה 15 - מקדמי פליטה למקורות שריפה ניידים (כלי תחבורה שאינם רכבי כביש)

kgN ₂ O/liter	kgCH ₄ /liter	kgCO ₂ /liter	צפיפות (ק"ג לליטר)	Net calorific value (TJ/1000t)	tCO ₂ /TJ	
בנזין						
0.0057	0.004	2.2779326	0.742	44.3	69.300	סירות
0.0057	0.004	2.2779326	0.742	44.3	69.300	כלים חקלאיים
0.0057	0.004	2.2779326	0.742	44.3	69.300	ציוד בניין ותעשייה
0.0057	0.004	2.2779326	0.742	44.3	69.300	אחרים
דיזל						
0.0039	0.004	2.699752	0.847	43	74.100	אוניות
0.0039	0.004	2.699752	0.847	43	74.100	סירות
0.0039	0.004	2.699752	0.847	43	74.100	ציוד חקלאי
0.0039	0.004	2.699752	0.847	43	74.100	ציוד בניין ותעשייה
0.0039	0.004	2.699752	0.847	43	74.100	קטרים מונעי דיזל
0.0039	0.004	2.699752	0.847	43	74.100	אחר
דלק שאריתי						
0.0006	0.003	2.970612	0.950	40.4	77.400	
דלק כבד (תזקיק מספר 6)						
		3.127		40.400	77.400	אוניות
תעופה						
0.0057	0.004	2.2779326	0.742	44.3	69.300	כלי תעופה מונעי בנזין
		3.149		43.8	71.8	כלי תעופה מונעי דלק סילוני

טבלה 16 - מקדמים לפליטות כתוצאה משימוש בגזי הרדמה¹⁰

GWP	Anesthetic Compound Name	Inhaled agent (at 2L fresh gas flow)
130	Sevoflurane	C ₄ H ₃ F ₇ O
2,540	Desflurane	HFE-236ea2
510	Isoflurane	CFE-235da2
298	60% N ₂ O alone at 2L fresh gas flow	N ₂ O

טבלה 17 - תכולה טיפוסית של מערכות קירור ומיזוג אוויר

Type of Equipment	Typical Range in Charge Capacity (kg) טווח טיפוסית של תכולת נוזלי הקירור (ק"ג)	סוג הציוד
Domestic Refrigeration	0.05 - 0.5	קירור ביתי
Stand-alone Commercial Applications	0.2 – 6	יישומים מסחריים עצמאיים
Medium and Large Commercial Applications	50 – 2,000	יישומים מסחריים בינוניים וגדולים
Transport Refrigeration	3 – 8	קירור תחבורה
Industrial Refrigeration (incl. food processing and cold storage)	10 – 10,000	קירור תעשייתי (כולל עיבוד מזון והקפאה)
Chillers	10 – 2,000	צילרים
Residential and Commercial A/C	0.5 – 100	מיזוג אוויר ביתי ומסחרי
Residential and Commercial Heat Pumps	0.5 – 100	משאבות חום ביתיות ומסחריות
Mobile Air Conditioning	0.5 - 1.5	מיזוג אוויר נייד

¹⁰ Source: Sulbaek Andersen, M. P., Nielsen, O. J., Karpichev, B., Wallington, T. J., & Sander, S. P. (2011).

Atmospheric chemistry of isoflurane, desflurane, and sevoflurane: kinetics and mechanisms of reactions with chlorine atoms and OH radicals and global warming potentials. *The Journal of Physical Chemistry A*, 116(24), 5806-5820.

טבלה 18 - מדדי נרמול¹¹

הערות	מדד הנורמליזציה	מגזר הגורם המדווח
		מגזר האנרגיה
kWh	קוט"ש מיוצר	יצרן חשמל פרטי
kWh	קוט"ש נמסר להולכה	
kWh	קוט"ש מיוצר	תחנות כוח חברת החשמל
	קוט"ש מועבר לרשת	
	ק"מ קווי מתח גבוה	הולכת חשמל
	ק"מ קווי מתח רגיל	
		מגזר הנפט והגז
Complexity Weighted Barrel	טון נפט גולמי משוקלל למורכבות בית הזיקוק (Solomon Index)	בתי זיקוק
Complexity Weighted TOE		
	טון דלק משווק	חברות שיווק דלק
	מספר קידוחים	קידוחי נפט וגז
TOE	ייצור נפט, גז או תעבית (condensate)	הפקת נפט וגז
לא כולל את הגז המשמש לתפעול האתר	כמות הגז המעובד והמועבר למסוף ההולכה	עיבוד גז
	לחץ גבוה – אורך הצנרת (ק"מ)	הולכת גז
	לחץ נמוך – כמות הגז המסופקת לצרכנים	
		מגזר מלאכה ותעשייה
בהנחה שמייצרים מוצר אחד	טון מוצר	תעשייה – כללי
רק בתיאום עם המשרד	מחזור כספי (שח)	
בהנחה שמייצרים מספר רב של מוצרים ולא ניתן להסתמך על יחידת משקל	טון חומר גלם עיקרי	
	טון מלט מיוצר (או קלינקר)	מלט

¹¹ מוסד שמואל נאמן, מערך דיווח וולונטרי בישראל, מסמך הנחיות לתייעוד הפחתת פליטות גזי חממה, פברואר 2014

הערות	מדד הנורמליזציה	מגזר הגורם המדווח
	מספר עובדים	תוכנה, מרכזי פיתוח (R&D centers)
	מ"ר	
סך הכול הייצור הכללי (לא רק של ציפים טובים)	מ"מ רבוע של יחידת ייצור	ייצור מוליכים למחצה
	(mm ² wafer)	
	טון מוצר (תערובת פולימרים)	פלסטיק – הזרקה בלחץ
	טון מוצר	תעשייה מינרלית
	טון תערובת	
	טון מוצר	תעשיית מתכות
	טון חומר גלם מותר	
	טון כרייה משוקת	מחצבות
	כמות הפסולת	מפעלי מחזור/טיפול בפסולת
	טון מוצרים (נייר)	בתי דפוס
	מספר כלי רכב מטופלים	מוסכים
		מזון ומשקאות
	ליטר משקה מיוצר	ייצור משקאות
	מ"ק מים נצרכים	
במידה ומדובר על מוצר אחד (כגון: שום כתוש, שמרים, שימורים)	טון מוצר	ייצור מזון
למשל: חלב, חיטה, קקאו, תירס	טון חומר גלם	
		תעשיות מים
	מ"ק מים מסופקים	אספקת מים
	מ"ק מים מותפלים	התפלה
	מספר תושבים	תאגידי מים וביו
	מ"ק מים מסופקים	
	מ"ק ביו	מטופל
		מסחר ושירותים
	מספר עובדים	משרדים – כללי (ביטוח, מקצועות חופשיים, בתי תוכנה וכיוצ"ב)

הערות	מדד הנורמליזציה	מגזר הגורם המדווח
	מ"ר	
	מ"ר	מרכזי מסחר (קניונים)
כולל סניפים	מספר עובדים	בנקים/מוסדות פיננסיים
	מ"ר	
סניפים בלבד	מ"ר סניפי מכירה	רשתות קמעונאות
	שטחי מדף	
Room-nights	מספר לינות	בתי מלון
מבקרים ליום	תפוסת חדרים (לילה)	
	מבקרים ליום (ספא)	
	מספר מיטות	מרכזים רפואיים ובתי חולים
	מספר ימי אשפוז לשנה	
	טון מוצרים ששווקו דרך המרכז	מרכזים לוגיסטיים
	שטח מדף למוצרים (מ"ר)	
		מגזר התחבורה
	מספר נוסעים/ק"מ	חברות אוטובוסים
	טון טובין/ק"מ	חברות הובלה
	מאות ק"מ	חברות השכרת רכבים
		שלטון מקומי וגופים ציבוריים
	מספר כיתות לימוד	בתי ספר
	מספר תלמידים	
	מספר כיתות לימוד	גני ילדים
	מספר תלמידים	
	ק"מ אורך	תאורת חוץ
	מ"ר	אוניברסיטאות/אקדמיה
	מספר סטודנטים	
	מספר חדרי לימוד ומעבדות	

אנרגיה וסביבה



מוסד שמואל נאמן
למחקר מדיניות לאומית

טל. 04-8292329 | פקס. 04-8231889
קרית הטכניון, חיפה 3200003
www.neaman.org.il