

3.6. ОДРЕДУВАЊЕ НА ЕМИСИИТЕ НА CO₂ КАКО ПОСЛЕДИЦА НА ПОТРОШУВАЧКАТА НА ЕНЕРГИЈА И ВОДА ВО ЗГРАДАТА

Систематското управување со енергијата (СУЕ) е директно поврзано со заштитата на животната средина. Корисните форми на енергија (како на пример што се електричната енергија или топлинската енергија), најчесто се добиваат при согорување на фосилните горива (јаглен, нафта и природен гас).

Затоа, со намалување на потрошувачката на електрична или топлинска енергија преку СУЕ го намалуваме согорувањето на фосилните горива, а со тоа и емисијата на штетни гасови во околината.

Со согорувањето на горивата во атмосферата се испуштаат чадни гасови, вклучувајќи јаглероден диоксид, CO₂, сулфур диоксид SO₂ и азотни оксиди. Јаглерод диоксидот (CO₂) кој се јавува како резултат на согорувањето на фосилните горива, има најголемо влијание врз глобалното затоплување. Поради тоа, влијанието на намалената потрошувачка на енергенс врз глобалното затоплување го гледаме примарно преку намалување на емисијата на CO₂. Горивата содржат одредена количина на јаглерод кој во еден дел се претвора во јаглерод диоксид.

Емисиите на CO₂ кои се поврзани со согорувањето на фосилните горива се пресметуваат на следниот начин:

$$EM = EF_C \cdot H_d \cdot O_C \cdot \frac{44}{12} \cdot B$$

каде:

EM - емисија на CO₂ [kg],

EF_C - фактори кои ја поврзуваат потрошувачката на фосилни горива со соодветна емисија на јаглерод, [kg C/GJ],

H_d - долна топлинска вредност на фосилните горива ([MJ/kg] или [MJ/m³]),

O_C - делот на јаглеродот кој се ослободува при процесот на согорување

44/12 - стехиометриски однос CO₂ и C, и

B - количина на користениот енергенс ([t] или [10³ m³]).

Во табела 3.6.1. наведени се вредностите на горе опишаните големини потребни за пресметка на емисијата на CO₂ кој настанал со согорувањето на фосилните горива според IPCC методологијата. IPCC е кратенка за Меѓувладиниот панел за климатски промени (eng. *Intergovernmental Panel on Climate Change*).

Табела 3.6.1. - Вредности на големините потребни за пресметка на емисијата на CO₂ од согорувањето на фосилни горива според IPCC методологијата

Гориво	EF_C	H_d	O_C	$EF_C \cdot O_C \cdot \frac{44}{12}$
	[kg C/GJ]	[MJ/kg] или [MJ/m ³]	-	[kg CO ₂ /GJ гориво]
Екстра лесно масло	20,2	42,71	0,990	73,33
Мазут	21,1	40,19	0,990	76,59
Течен нафтен гас (ТНГ)	17,2	46,89	0,990	62,44
Камен јаглен	25,8	24,30	0,980	92,71
Кафеав јаглен	26,2	18,20	0,980	94,15
Лигнит	27,6	12,15	0,980	99,18
Природен гас	15,3	34,00	0,995	55,82

Емисијата на CO₂ се појавува и кај согорувањето на биомаса или биогорива, но според препораките на IPCC таа не се пресметува бидејќи се смета дека се работи за CO₂ кој растенијата во текот на растот го апсорбираат од атмосферата.

Поголем број на различни организации и институции предлагаат за користење вредности за факторите на емисија на CO₂ за различни типови на енергија и енергенс. Овие вредности за еден ист тип на енергија или енергенс може да варираат од извор до извор, пред се поради различните вредности на долната топлинска вредност и факторот на емисија на јаглерод содржан во горивото, кои се влезни податоци при пресметката на факторот на емисија на јаглерод диоксид по единица топлинска енергија содржана во соодветното гориво или по единица гориво.

Доколку за анализираниот објект е достапен податок за топлинската вредност на горивата кои се употребуваат, за пресметката на емисијата треба да се користат тие вредности. Во спротивен случај може да се користат податоците од Табела 3.6.2.

Табела 3.6.2. - Енергетска вредност на одреден тип на енергија и енергенс

Тип на енергија/енергенс	[kJ]		[kgoe]		[kWh]	
1 [kg] кокс	28 500		0,676		7,917	
1 [kg] камен јаглен	17 200	30 700	0,411	0,733	4,778	8,528
1 [kg] брикети од лигнит	20 000		0,478		5,556	
1 [kg] кафеав јаглен	10 500	21 000	0,251	0,502	2,917	5,833
1 [kg] лигнит	5 600	10 500	0,134	0,251	1,556	2,917
1 [kg] нафтени шкрилци	8 000	9 000	0,191	0,215	2,222	2,500
1 [kg] тресет	7 800	13 800	0,186	0,330	2,167	3,833
1 [kg] брикети од тресет	16 000	16 800	0,382	0,401	4,444	4,667
1 [kg] мазут (тешко масло)	40 000		0,955		11,111	
1 [kg] лесно масло за горење	42 300		1,010		11,750	
1 [kg] бензин	44 000		1,051		12,222	
1 [kg] парафин	40 000		0,955		11,111	
1 [kg] течен нафтен гас	46 000		1,099		12,778	
1 [kg] природен гас ⁽¹⁾	47 200		1,126		13,10	
1 [kg] течен природен гас	45 190		1,079		12,553	
1 [kg] дрво (25 % влажност) ⁽²⁾	13 800		0,330		3,833	
1 [kg] пелети/дрвени брикети	16 800		0,401		4,667	
1 [kg] отпад	7 400	10 700	0,177	0,256	2,056	2,972
1 [MJ] произведена топлина	1 000		0,024		0,278	
1 [kWh] електрична енергија	3 600		0,086		1 ⁽³⁾	

Извор: Еуростат.

(1) 93 % метан.

(2) Државите-членки на ЕУ можат да применуваат други вредности во зависност од видот на дрвото што најмногу се користи во соодветната држава-членка.

(3) За заштедите на електрична енергија во [kWh], државите-членки можат да применат автоматски коефициент од 2,5 кој ја одразува проценката за 40% од просечната ефикасност на енергијата произведена во стандардизирани вредности на Европската Унија во текот на разгледуваниот период. Државите-членки можат да применуваат различен коефициент доколку истиот можат да го оправдаат.

Во Табела 3.6.3. дадени се вредности за факторите на емисија на CO₂ по единица гориво, по единица топлинска енергија содржана во горивото и по единица добиена корисна топлинска енергија. При пресметката на факторот на емисија по единица добиена корисна топлинска енергија применети се просечни вредности на степени на корисност на стационарните енергетски уреди во кои согоруваат поединечните енергенс. На тој начин се зголемува несигурноста на пресметката, па препорака е да се користи факторот на емисија по единица гориво, [kg CO₂/kg (или m³)], или по единица топлинска енергија содржана во горивото ([kg CO₂/GJ] или [kg CO₂/kWh]).

Табела 3.6.3. - Фактори на емисија на CO₂ за различни енергенс

Тип на енергенс	Фактори на емисија на CO ₂		
	По единица гориво	По единица топлинска енергија содржана во горивото	По единица добиена корисна топлинска енергија
	[kg CO ₂ /kg (или m ³)]	[kg CO ₂ /kWh]	[kg CO ₂ /kWh]
Екстра лесно масло	3,13	0,264	0,318
Мазут	3,08	0,276	0,332
Течен нафтен гас (ТНГ)	2,93	0,225	0,264
Камен јаглен	2,31	0,334	0,439
Кафеав јаглен	1,79	0,339	0,446
Лигнит	1,16	0,357	0,470
Природен гас	1,90	0,201	0,236

Овие фактори се користат за пресметка на количината на CO₂ за која е намалена емисијата на овој полутант, врз основа на намалената потрошувачка на енергија предизвикана со примената на некоја од предвидените мерки за подобрување на енергетската ефикасност.

Намалувањето на емисијата на CO₂ се пресметува како разлика на емисијата пред и по примената на мерките за подобрување на енергетската ефикасност, на годишно ниво, согласно формулата:

$$EM_S = EM_{PRED} - EM_{POSLE}$$

каде:

EM_S - намалување на емисијата на CO₂ [kg],

EM_{PRED} - емисија на CO₂, [kg], пред примената на мерките, пресметана според декларираната референтна потрошена енергија;

EM_{POSLE} - емисија на CO₂, [kg], после примената на мерките [kg].

При тоа, вкупната нето заштеда на финална енергија на годишно ниво се множи со соодветниот фактор на емисија на CO₂, во зависност од видот на заштедената енергија (електрична, течно гориво, горива што се користат во системите за греење итн.).

Во Табела 3.6.4. дадени се дополнителни вредности за факторите на емисија на CO₂ за различни типови на енергија и енергенс, по единица топлинска енергија содржана во горивото.

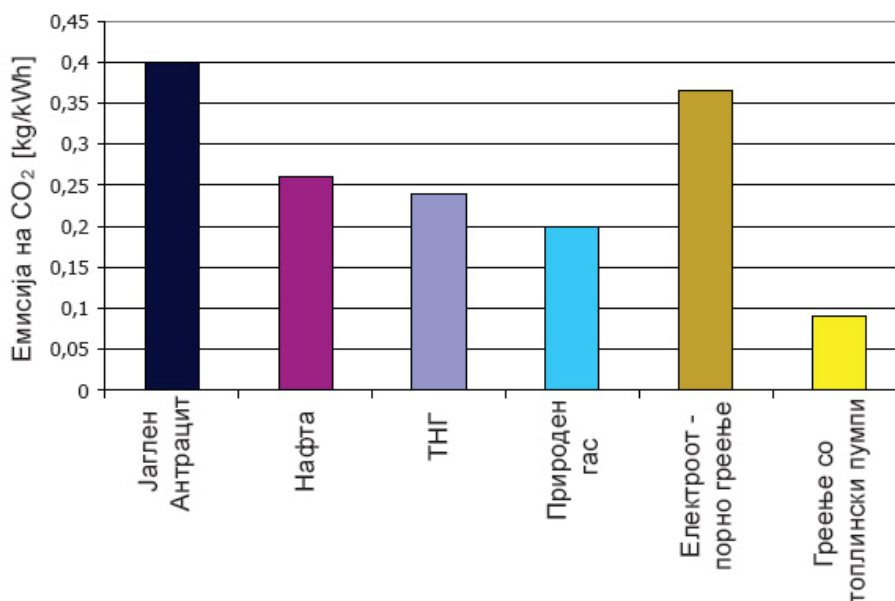
Табела 3.6.4. - Конверзиони фактори за емисија на CO₂ за различни извори на енергија

Тип на енергија/енергенс	Фактор на емисија на CO ₂
	[t CO ₂ /MWh]
Екстра лесно масло за греење	0,267
Природен гас	0,202
Антрацит	0,394
Лигнит	0,433
Мазут	0,279
Огревно дрво	0
Моторни бензини	0,249
Дизел горива	0,267
ТНГ (пропан-бутан)	0,227
Топлинска енергија (централно греење)	0,259
Електрична енергија од хидроелектрани	0,007
Електрична енергија од нуклеарни електрани	0,016
Електрична енергија од термоелектрани на јаглен	1,340
Електрична енергија (комбинирано производство)	0,617

Врз вкупната емисија на CO₂ влијае и ефикасноста на системот за греење, затоа што, во зависност од неа се менува количество гориво кое се троши. Споредба на емисиите на CO₂ кај различни системи за греење е даден на слика 3.6.1.

Како за илустрација, една од можните мерки за намалување на емисијата на CO₂ во атмосферата може да биде замена на класичните со штедливи светилки.

Така, доколку се замени само една класична светилка од 100 [W] која ја користиме 6 часа дневно со штедлива светилка со снага од 23 [W], а која има ист светлосен спектар и интензитет како претходната, во една година може да се намали емисијата на CO₂ за околу 50 [kg].



Сл.3.6.1. - Ориентациони вредности на емисиите на CO₂ кај различни горива и системи за греење

Денес сите сме сведоци на климатските промени, а е се поголемата свеста за фактот дека човекот со своите постапки и навики и самиот учествува во загадувањето на животната средина.

СУЕ ни нуди можност да со зголемување на ефикасноста при потрошувачката на енергијата на ниво на цело општество значително да се придонесе во заштитата на животната средина и во ублажувањето на климатските промени.

Еден таков пример е прикажан во продолжение.

Пример за пресметка на намалувањето на емисијата на CO₂ за едно основно училиште:

Општи информации за училиштето:

Година на изградба: 1960
 Пловршина: 2780 [m²]
 Број на лица во училиштето: 680
 Број на работни часови: 3900 [часа/година]

Информации за системот за греење пред реконструкцијата:

Тип на котел: 2 топловодни котли ТАМ Maribor, тип ZE-250
 Година на производство: 1976
 Капацитет: 2 x 290 [kW]
 Енергенс: Мазут
 Годишна потрошувачка на мазут: 50 [t]
 Годишна потрошувачка на топлинска енергија (1 [kg Мазут] = 11,1 [kWh]): 555.000,00 [kWh]

Информации за системот за греење после реконструкцијата:

Објектот е поврзан на топлинска подстанција
 Капацитет: 380 kW
 Енергенс: Топлинска енергија од систем на централно греење
 Годишна потрошувачка на топлинска енергија: 304.900,00 [kWh]

Пресметка на емисиите на CO₂

$E_{CO_2} = \text{Годишна потрошувачка на топлинска енергија} \times \text{фактор на емисија на CO}_2$

Пред реконструкцијата (Мазут, 279 [g CO₂/kWh]):

$E_{CO_2} = 555.000 \times 279 = 155 \text{ [t CO}_2\text{/година]}$

По реконструкцијата (Топлинска енергија - централно греење, 259 [g CO₂/kWh])

$E_{CO_2} = 304.900 \times 259 = 79 \text{ [t CO}_2\text{/година]}$

Намалување: 76 [t CO₂/година]