

mult

facilitating multi-level governance
for Energy Efficiency



Report D.2.2 FYR of Macedonia

Country specific document with
case by case calculation values

Macedonian Center on Energy Efficiency (MACEF)



CENTRE FOR RENEWABLE
ENERGY SOURCES AND SAVING



AUSTRIAN ENERGY AGENCY



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 649829.

Authors

Prof. Dr. Konstantin Dimitrov, Macedonian Center on Energy Efficiency (MACEF)

With contributions by:

Elisabeth Böck, Bettina Reidlinger, Günter Simader, Austrian Energy Agency (AEA)

Work package coordination and editing provided by the Austrian Energy Agency.

Manuscript completed in May 2017

This document is available on the Internet at: <http://multee.eu/publications>

Document title	Country specific documents with case by case calculation values
Work Package	WP2
Document Type	Deliverable
Date	15 May 2017
Document Status	Final version

Acknowledgments & Disclaimer

This project has received funding from the *European Union's Horizon 2020 research and innovation programme* under grant agreement No 649829.

Neither the European Commission nor any person acting on behalf of the Commission is responsible for the use which might be made of the following information. The views expressed in this publication are the sole responsibility of the author and do not necessarily reflect the views of the European Commission.

Reproduction and translation for non-commercial purposes are authorised, provided the source is acknowledged and the publisher is given prior notice and sent a copy.

Table of Contents

I Introduction	1
II FYR of Macedonia (Macedonian Center for Energy Efficiency)	2
II.I Introduction	2
II.II English Version	3
II.II.I Awareness Raising campaigns	3
II.II.II Introduction of building codes for new residential and tertiary buildings	5
II.II.III Thermally improved building envelope of refurbished residential buildings	11
II.II.IV Room air conditioner < 12 kW cooling capacity	14
II.II.V Combined Heat and Power plants (CHP) in industry	18
II.II.VI Installation of a soil-, water or air-source heat pump in new buildings	20
II.II.VII Installation of a soil-, water or air-source heat pump in existing buildings	24
II.II.VIII Improvement of heat generation, distribution and emission	28
II.II.IX Installation of thermostatic valves on radiators	31
II.II.X Photovoltaic plants	34
II.III Macedonian Version	38
II.III.I Кампањи за подигнување на свеста	38
II.III.II Воведување на правила за градење за нови станбени и згради за терцијарниот сектор	41
II.III.III Термички подобрена обвивка на реновирани објекти за домување	45
II Собен клима уред со ладилен капацитет <12 kW	49

II.III.IV Постројки за комбинирано производство на топлинска и електрична енергија (CHP) во индустријата	53
II.III.V Инсталација на геотермални, водени или воздушни топлински пумпи во новите згради	56
II.III.VI Инсталирање на топлински пумпи во постоечки објекти со извори земја, вода и воздух	62
II.III.VII Подобрување на генерирањето на топлинска енергија, дистрибуција и емисии	67
II.III.VIII Инсталирање на термостатски вентили на радијатори	72
II.III.IX Фотонапонски постројки	75

List of abbreviations

a	annum
BMB	Biomass Boiler
CHP	Combined Heat and Power
d	day
EED	Energy Efficiency Directive
ESD	Energy Services Directive
ESL	Energy Saving Lamp
EUR	Euro
FFB	Fossil Fuel Boiler
h	Hour(s)
Kd	Calvin days
kh	kilo hours
kWh	Kilowatt-hours
PV	Photovoltaic
SME	Small and Medium Enterprise
VSD	Variable Speed Drives
WP	Work Package

I Introduction

The aim of the multEE project is to introduce innovative monitoring and verification (M&V) schemes based on bottom-up data in order to ensure that the outcome of energy efficiency measures is correctly evaluated and useable for future energy efficiency planning. Bottom-up methods calculate and add up energy savings of individual energy efficiency measures from different sectors by comparison of the energy use before and after the measure's implementation.

Within the project numerous formulae to assess energy efficiency measures in different sectors were developed. Each formula follows roughly the same structure, comparing the energy consumption before implementation of the energy efficiency measure to afterwards. The complete catalogue of measures can be found in multEE's "Report on General Formulae of Bottom-Up Methods"¹.

In order to use these formulae for the calculation of energy savings, project specific values or predefined default values can be used. Default values regarding each energy efficiency measure have to be customised to the specific country situation regarding climatic circumstances, legal regulations and market average of the technologies used. The "Report on General Formulae of Bottom-Up Methods" provides an overview of possible sources for the data needed.

Each project partner made a selection of methods that will be used in their country. In the next step, it was determined for which calculation values default values can be prepared and which values will have to remain project specific. The definition of the actual default values is based on the guidelines given by the "Report on General Formulae of Bottom-Up Methods" and mostly uses national data. In case there is no national data on certain values in a partner country, international data was used. This report contains the calculation methods selected by each partner country with the predefined default values and information on which values remain project specific. For each country, an English version as well as a version in the respective national language is prepared.

¹ <http://multee.eu/content/report-general-formulae-bottom-methods>

II FYR of Macedonia (Macedonian Center for Energy Efficiency)

II.I Introduction

On July 04th 2013, in the framework of the Rulebook on Energy Control, the Republic of Macedonia decided to use Bottom-Up methodology for the measurement and verification of energy savings for the fulfillment of the requirements on energy savings prescribed in EU Directive 2006/32/EC. The resulting document contained 20 specific cases, which in that period were crucial for the purposes of the Macedonian Rulebook.

With the preparation of the 45 energy savings measures, multEE project created a dilemma whether to work with the newly proposed multEE approach or to supplement those cases that are not fully covered by existing legislation. In accordance with the discussion with the authorized participants - representatives of the Ministry of Economy, Department of Energy and Energy Agency - it was decided to take 10 new measures which have been prepared within the scope of multEE to complement the existing ones.

For this purpose, calculation values were prepared in accordance with the recommendations from the project multEE, technical literature and 15 years of MACEF's experience in the sector of energy efficiency. The proposed settings and calculation values were presented to the stakeholders and lead to a fruitful discussion. In conclusion of all debates, these cases were offered to the responsible institutions to be formally adopted and officially included in the Rulebook on energy audits.

The next task for Macedonia will be to re-examine the already existing 20 cases on their compliance with the energy savings measures prepared by the multEE project on order to have all of them formally adopted in the Macedonian sub-legislation in the next few years.

II.II English Version

II.II.I Awareness Raising campaigns

Campaigns may vary a lot from each other. They differ in content, target groups, scale, media use, etc. Such campaigns may be information and motivation campaigns; awareness raising programs or the provision of non-individualized energy efficiency “tips” or counselling. Furthermore the message may be spread via different channels (news, TV, brochures, etc.).

Awareness-raising and information campaigns should be supported by social marketing. Social marketing seeks to develop and integrate marketing concepts with other approaches to influence behaviours that benefit individuals and communities for the greater social good. It seeks to integrate research, best practice, theory, audience and partnership insight, to inform the delivery of competition sensitive and segmented social change programs that are effective, efficient, equitable and sustainable.²

In order to achieve any effects, it is imperative that the campaign is tailor-made for the target group that should be reached. To address them, the most suitable communication instruments should be used.

At this point it should be mentioned that the potential savings might be increased when combined with so called enabling factors such as financial resources or new skills for example and reinforcing factors such as feedback.³ Nevertheless when it comes to individual behaviour social interaction, lifestyles, norms and values as well as technologies and policies should be kept in mind as they are all enabling or constraining behavioural change as well.⁴

The following formula is an approach to quantify potential savings through awareness raising campaigns:

² International Social Marketing Association, European Social Marketing Association & Australian Association of Social Marketing (2013). *Consensus Definition of Social Marketing* (4 October 2013).

³ http://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/behave_guidelines_for_behavioural_change_programmes_en.pdf

⁴ European Environment Agency (EEA): *Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take?*, 2013 Copenhagen.

Bottom-up formula	
$TFES = FEC_{TG} * S_Q$	
$FEC_{TG} = n * FEC_{person}$	
Definition	
TFES	Total Final Energy Savings [kWh/a]
FEC _{TG}	Final energy consumption of specific target group (either for electricity or for electricity and heat) [kWh/a]
FEC _{person}	Final energy consumption of a person (either for electricity or for electricity and heat) [kWh/a]
S _Q	Savings factor of the awareness raising campaign [%]
n	Number of persons of a specific target group
Baseline	
No awareness raising campaign has been launched.	

Values:
Lifetime of the measure in years (default)
(Average) Final Energy Consumption of specific target group (either for electricity or for electricity and heat) (default or project specific)
Final energy consumption of a person (either for electricity or for electricity and heat) (default or project specific)
Savings factor of an awareness raising campaign (default)
Number of persons of a specific target group (project specific)

Definition of calculation values

Description	Parameter	Dimensions	Default Value	Source
Lifetime of Awareness raising campaigns		[years]	2	Recommendations on Measurement and Verification Methods in the framework of Directive 2006/32/EC on Energy End-Use Efficiency and Energy Services; https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF
Final Energy Consumption of a person	FEC_{person}	[kWh/a]	3,008	State statistical Office
Final Energy consumption of a specific target group	FEC_{TG}	[kWh/a]	project specific	
Savings factor of an awareness raising campaign	S_Q	[%]	1.2	http://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/behave_guidelines_for_behavioural_change_programmes_en.pdf

II.II.II Introduction of building codes for new residential and tertiary buildings

The method introduction of building codes for new residential and tertiary buildings provides for the evaluation of annual energy savings derived from the introduction of new building codes with stricter requirements in relation to the buildings space heating demand and from the implementation of measures that promote buildings that go beyond existing building codes.⁵

⁵ Recommendations on Measurement and Verification Methods in the Framework of Directive 2006/32/EC on Energy End-Use Efficiency and Energy Services, page 66; Download: <https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF>, 30 June 2015

Bottom-up formula⁶	
Option 1:	
$TFES = A * (SHD_{inicode} * EF_{Ref} - SHD_{newcode} * EF_{Eff})$	
Option 2:	
$TFES = A * \left(\frac{SHD_{inicode}}{\eta_{inicode}} - \frac{SHD_{newcode}}{\eta_{new}} \right)$	
Definition	
TFES:	Total Final Energy Savings [kWh/a]
A	Conditioned gross floor area of the newly constructed building [m ²]
SHD _{inicode}	Specific Space Heating Demand of building constructed according to the initial building code introduced after YYYY or of the building code in force in YYYY [kWh/m ² /a]
SHD _{newcode}	Specific Space Heating Demand of building constructed according to the new building code implemented in YYYY [kWh/m ² /a]
EF _{Ref}	Expenditure Factor of the heating system in the building constructed according to the old building code
EF _{Eff}	Expenditure Factor of the heating system in the building constructed according to the new building code
$\eta_{inicode}$	Annual use efficiency of the heating system in the building constructed according to the old (inicode) building code
η_{new}	Annual use efficiency of the heating system in the building constructed according to the new (newcode) building code
Baseline⁷	
<p>Specific space heating demand of the initial building code in place in year YYYY or introduced after YYYY. In case, no building code was in place in YYYY, the baseline is the average space heating demand of buildings constructed in YYYY.</p> <p>In case where measures promote buildings that go beyond the building code, the yearly final energy savings are calculated based on the difference in the ratio between specific space heating demand and energy efficiency of the heating systems between the initial building code in place or introduced after YYYY and the ratio in the buildings promoted.</p> <p>If the building code also imposes efficiency requirements for heating systems, these should be included too.</p> <p>The specific space heating demand values should be corrected with the relevant heating degree days.</p>	

⁶ Ibidem, page 67.

⁷ Ibidem, page 66.

Values:

Lifetime of the measure in years (default)

Conditioned gross floor area (default)

Specific Space Heating Demand of building constructed according to the initial building code (default)

Specific Space Heating Demand of building constructed according to the new building code (default)

Expenditure Factor of the heating system in the building constructed according to the old building code (default)

Expenditure Factor of the heating system in the building constructed according to the new building code (default)

Annual use efficiency of the heating system in the building constructed according to the old building code (default)

Annual use efficiency of the heating system in the building constructed according to the new building code (default)

Definition of calculation values

Description	Parameter	Dimensions	Single family home	Multi-apartment buildings		Source
				16	36	
				apartments		
Enforcement of the initial building code		[year]	2010			Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology
Enforcement of the new building code		[year]	2013			Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology
Average lifetime of the measure		[years]	15			Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology
Conditioned gross floor area*	A	[m ²]	71	1,136	2,556	Census of population, households and building units in the Republic of Macedonia, 2002 - book XIII, Skopje, May, 2005
Specific Space Heating Demand of building constructed according to the initial building code	SHD _{Ref}	[kWh/m ² /a]	120	72	62	Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology
Specific Space Heating Demand of building constructed according to the new building code	SHD _{Eff}	[kWh/m ² /a]	88	46	41	Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology
Expenditure Factor of the heating system in the building constructed according to the old building code	EF _{Ref}	[-]	1.60	1.48	1.46	Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology
Expenditure Factor of the heating system in the building constructed according to the new building code	EF _{Eff}	[-]	1.17	1.17	1.17	Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology

Annual use efficiency of the heating system in the building constructed according to the old building code	η_{inicode}	[-]	0.63	0.68	0.68	Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology
Annual use efficiency of the heating system in the building constructed according to the new building code	η_{new}	[-]	0.87	0.88	0.89	Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology

Berovo	2,932	Krushevo	3,735
Bitola	2,635	Kumanovo	2,552
Veles	2,303	Ohrid	2,501
Gevgelija	2,080	Prilep	2,629
Gostivar	2,728	Skopje	2,536
Demir Kapija	2,241	Struga	2,636
Kichevo	2,632	Strumica	2,364
Kochani	2,271	Tetovo	2,662
Kriva Palanka	2,757	Shtip	2,388

II.II.III Thermally improved building envelope of refurbished residential buildings

This method provides for evaluating the energy savings of measures related to the thermal refurbishment of existing residential buildings. It should be noted that the method does not provide for the replacement of the existing heating system.

The following formula applies to single- and multi-family homes as well as to big housing blocks.

Bottom-up formula	
Option 1:	
$TFES = A * ((SHD_{Ref} + HWD) * EF_{Ref} - (SHD_{Eff} + HWD) * EF_{Eff})$	
Option 2:	
$TFES = A * \left(\frac{SHD_{Ref} + HWD}{\eta_{Ref}} - \frac{SHD_{Eff} + HWD}{\eta_{Eff}} \right)$	
Definition	
TFES:	Total Final Energy Savings [kWh/a]
A	Conditioned gross floor area of the refurbished building [m ²]
SHD _{Ref}	Specific Space Heating Demand of the reference building [kWh/m ² /a]
SHD _{Eff}	Specific Space Heating Demand of the energy efficient building [kWh/m ² /a]
HWD	Specific Domestic Hot Water Demand [kWh/m ² /a]
EE _{Ref}	Expenditure Factor of the heating system in the reference building
EF _{Eff}	Expenditure Factor of the heating system in the efficient building
η_{Ref}	Annual use efficiency of the heating system in the reference building
η_{Eff}	Annual use efficiency of the heating system in the efficient building
Baseline	
Area-related space heating demand prior to the thermal refurbishment of the building [kWh/m ² /a].	
The space heating demand values should be corrected with the relevant heating degree days.	

Values:

- Lifetime of the measure in years (default)
- Conditioned gross floor area of the refurbished building (default)
- Specific Space Heating Demand of the reference building (default)
- Specific Space Heating Demand of the energy efficient building (default)
- Specific Domestic Hot Water Demand (default)
- Expenditure Factor of the heating system in the reference building (default)
- Expenditure Factor of the heating system in the efficient building (default)
- Annual use efficiency of the heating system in the reference building (default)
- Annual use efficiency of the heating system in the efficient building (default)

Definition of calculation values

Table 1. Heating Degree Days			
Berovo	2,932	Krushevo	3,735
Bitola	2,635	Kumanovo	2,552
Veles	2,303	Ohrid	2,501
Gevgelija	2,080	Prilep	2,629
Gostivar	2,728	Skopje	2,536
Demir Kapija	2,241	Struga	2,636
Kichevo	2,632	Strumica	2,364
Kochani	2,271	Tetovo	2,662
Kriva Palanka	2,757	Shtip	2,388

Description	Parameter	Dimensions	Single family home	Multi-apartment buildings		Source
				16	36	
				apartments		
Lifetime of the building shell		[years]		>25		Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology
Lifetime of the windows / glazing		[years]		24		Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology
Conditioned gross floor area of the refurbished building *	A	[m ²]	71	1,136	2,556	Census of population, households and building units in the Republic of Macedonia, 2002 - book XIII, Skopje, May, 2005
Area-related Space Heating Demand of the reference building	SHD _{Ref}	[kWh/m ² a]	120	72	62	Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology
Area-related Space Heating Demand of the energy efficient building	SHD _{Eff}	[kWh/m ² a]	88	46	41	Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology
Area-related Domestic Hot Water Demand	HWD	[kWh/m ² a]	23	23	23	Study work
Expenditure Factor of the heating system in the reference building	EF _{Ref}	[-]	1.60	1.48	1.46	Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology
Expenditure Factor of the heating system in the efficient building	EF _{Eff}	[-]	1.17	1.17	1.17	Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology
Annual use efficiency of the heating system in the reference building	η_{Ref}	[-]	0.63	0.68	0.68	Rulebook for energy audit, National Bottom Up Methodology
Annual use efficiency of the heating system in the efficient building	η_{Eff}	[-]	0.87	0.88	0.89	Rulebook for energy audit, National Bottom Up

						Methodology
--	--	--	--	--	--	-------------

II.II.IV Room air conditioner < 12 kW cooling capacity

For applying the method “room air conditioner < 12 kW cooling capacity”, the following requirements have to be fulfilled:

- The room air conditioner must be powered by electrical energy.
- The air conditioner must be stationary.

The method is valid for the new installation and replacement of room air conditioners. It can be used for residential and non-residential buildings.

Stationary air conditioning systems with a cooling power output below 12 kW have to be categorized according to Regulation 626/2011. The regulation stipulates that split appliances are to be classified according to the SEER⁸ value, single and double duct air conditioners are to be classified according to the EER⁹ value. The values can be found on the EU energy efficiency label.

Below, two calculation formulae are provided. The first option applies to cases where the cooling demand of the building stays constant, only a more efficient cooling system is put in place. The second option applies to cases where not only the efficiency of the cooling system, but also the cooling demand of the building improves.

Bottom-up formula

Option 1 (for non-refurbished buildings):

$$TFES = (P_C * h_{FL}) * \left(\frac{1}{SEER_{Ref}} - \frac{1}{SEER_{Eff}} \right) * n$$

$$TFES = (P_C * h_{FL}) * \left(\frac{1}{EER_{Ref}} - \frac{1}{EER_{Eff}} \right) * n$$

Option 2 (for refurbished buildings lowering the cooling demand)::

⁸ Seasonal energy efficiency ratio (SEER) is the overall energy efficiency ratio of the unit, representative for the whole cooling season, calculated as the reference annual cooling demand divided by the annual electricity consumption for cooling.

Source: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0626&from=EN>, Annex I. Download: 1 July 2015.

⁹ Energy efficiency ratio (EER) means the declared capacity for cooling [kW] divided by the power input for Cooling [kW] of a unit when providing cooling at standard conditions.

Source: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0626&from=EN>, Annex I. Download: 1 July 2015.

$$TFES = A * (SCD_{Ref} * \frac{1}{SEER_{REF}} - SCD_{Eff} * \frac{1}{SEER_{EFF}})$$

$$TFES = A * (SCD_{Ref} * \frac{1}{EER_{Ref}} - SCD_{Eff} * \frac{1}{EER_{Eff}})$$

Definition

TFES:	Total Final Energy Savings [kWh/a]
P_c	Installed cooling power of the cooling system [kW]
h_{FL}	Full-load hours related to the maximum installed cooling power [h]
$SEER_{Ref}$	Seasonal Energy Efficiency Ratio of the reference air conditioning system
$SEER_{Eff}$	Seasonal Energy Efficiency Ratio of the more efficient air conditioning system
EER_{Ref}	Energy Efficiency Ratio of the reference air conditioning system
EER_{Eff}	Energy Efficiency Ratio of the more efficient air conditioning system
n	Number of room air conditioners < 12 kW installed
A	Conditioned floor area of the building [m ²]
SCD_{Ref}	Specific Cooling Demand of the reference building [kWh/m ² /a]
SCD_{Eff}	Specific Cooling Demand of the energy efficient building [kWh/m ² /a]

Baseline

New installation and replacement after the end of its lifetime: the (S)EER value of the efficient air conditioning system is compared to the (S)EER value of an average air conditioning system available on the market.

Replacement before the end of its lifetime: the (S)EER value of the efficient air conditioning system is compared to the (S)EER value of the existing air conditioning system.

If savings are calculated based on the cooled floor area, the baseline is determined by the efficiency of the cooling system installed before replacement (in case of new installation, an average cooling system available on the market may serve as baseline) as well as by the cooling demand of the reference building.

Values:

Lifetime of the measure in years (default)

Full-load hours [h/a] (default)

SEER values for the room air conditioner < 12 kW cooling capacity (reference system and energy efficient system) (default)

EER values for the room air conditioner < 12 kW cooling capacity (reference system and energy efficient system) (default)

Number of cooling systems installed at a specific cooling power (project specific)

Cooled floor area of the building (project specific)

Specific Cooling Demand of the reference building (default)

Definition of calculation values

Description	Parameters	Dimensions	Default Value	Source
Lifetime of the measure		[years]	15	https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF , page 85, section 13
Installed cooling power of the cooling system	P	[kW]	project specific	
Installed cooling power Full-load hours (Ann. II, T 4)	t	[h/a]	350	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:072:0007:0027:en:PDF
Seasonal Energy Efficiency Ratio of the more efficient air conditioning system	SEER _{Eff}	[-]	6.1	http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0626&from=EN , Annex II, Table 1
Seasonal Energy Efficiency Ratio of the reference air conditioning system	SEER _{Ref}	[-]	2.6	
Energy Efficiency Ratio of the more efficient air conditioning system	EER _{Eff}	[-]	3.2	
Energy Efficiency Ratio of the reference air conditioning system	EER _{Ref}	[-]	1.4	
Specific Cooling Demand: Reference building	SCD _{Ref}	[kWh/m ² /a]	34	Estimation in accordance with Energy Audit Rulebook
Specific Cooling Demand: Energy efficient building	SCD _{Eff}	[kWh/m ² /a]	17	Estimation in accordance with Energy Audit Rulebook

II.II.V Combined Heat and Power plants (CHP) in industry

Applying this method requires that the thermal and electric capacity as well as the efficiency of the installed CHP plant are known.

Bottom-up formula	
$TFES = \left(\frac{P_{el,CHP}}{\eta_{el,Ref}} + \frac{Q_{th,CHP}}{\eta_{th,Ref}} - \frac{P_{el,CHP}}{\eta_{el,CHP}} \right) \cdot t_{100} \cdot (1 - f_{PG})$	
Factor for feeding electricity and heat into the public grid	
$f_{PG} = \frac{Q_{th,PG} + W_{el,PG}}{Q_{th,CHP} + W_{el,CHP}}$	
Definition	
TFES	Total Final Energy Savings [kWh/a]
$P_{el,CHP}$	Electrical power of the CHP plant [kW_{el}]
$\eta_{el,Ref}$	Electrical efficiency of the reference electricity generation plant [%]
$Q_{th,CHP}$	Thermal power of the CHP plant [kW_{th}]
$\eta_{th,Ref}$	Thermal efficiency of the reference heat generation plant [%]
$\eta_{el,CHP}$	Electrical efficiency of the CHP plant [%]
t_{100}	Average yearly full load hours of the CHP plant [h/a]
f_{PG}	Factor for feeding electricity and heat into the public grid
$Q_{th,PG}$	Heat fed into the public grid (e.g. district heat)
$W_{el,PG}$	Electricity fed into the public grid
$Q_{th,CHP}$	Heat generated in CHP plant
$W_{el,CHP}$	Electricity generated in CHP plant
Baseline	
Generation of heat and power through a separate system, i.e. not a combined one	

Values:
Lifetime of the measure in years (default)
Electrical power of the CHP plant (project specific)
Electrical efficiency of the reference electricity generation plant (default)
Thermal power of the CHP plant (project specific)
Thermal efficiency of the reference heat generation plant (default)
Electrical efficiency of the CHP plant (project specific)
Average yearly full load hours of the CHP plant (project specific)
Factor for feeding electricity and heat into the public grid (project specific)

Definition of calculation values

Description	Parameter	Dimensions	Default Value	Source
Lifetime of the measure		[years]	15	“Recommendations on Measurement and Verification Methods in the framework of Directive 2006/32/EC on Energy End-Use Efficiency and Energy Services”, page 85-87^[1].
Electrical power of the CHP plant	$P_{el,CHP}$	[kW _{el}]	project specific	
Electrical efficiency of the reference electricity generation plant (natural gas)	$\eta_{el,Ref}$	[%]	48	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:343:0091:0096:EN:PDF (Annex I and Annex II)
Thermal power of the CHP plant	$Q_{th,CHP}$	[kW _{th}]	project specific	
Thermal efficiency of the reference heat generation plant (natural gas)	$\eta_{th,Ref}$	[%]	90	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:343:0091:0096:EN:PDF (Annex I and Annex II)
Electrical efficiency of the CHP plant	$\eta_{el,CHP}$	[%]	project specific	
Average yearly full load hours of the CHP plant	t_{100}	[h/a]	project specific	
Factor for feeding electricity and heat into the public grid	f_{PG}	[-]	project specific	
Heat fed into the public grid (e.g. district heat)	$Q_{th,PG}$	[-]	project specific	
Electricity fed into the public grid	$W_{el,PG}$	[-]	project specific	
Heat generated in CHP plant	$Q_{th,CHP}$	[-]	project specific	
Electricity generated in CHP plant	$W_{el,CHP}$	[-]	project specific	

II.II.VI Installation of a soil-, water or air-source heat pump in new buildings

The method provides for evaluating the energy savings derived from the installation of soil, water- or air-source heat pumps in newly constructed residential buildings. An average heating system for producing heat and hot water serves as reference system.

When applying the formula, the following conditions have to be met:

- The criteria for the minimum Seasonal Performance Factor (SPF) according to Annex VII of the Renewable Energy Directive 2009/28/EC must be taken into account.
- When installing the heat pump, all technical prerequisites for the optimal functioning of the heat pump have to be met.

Bottom-up formula for single-family homes	
Option 1:	
$TFES = A * ((SHD + HWD) * EF_{Ref} - (SHD + HWD) * EF_{Eff})$	
Option 2:	
$TFES = A * \left(\frac{SHD + HWD}{\eta_{Ref}} - \frac{SHD + HWD}{\eta_{Eff}} \right)$	
Definition	
TFES	Total Final Energy Savings [kWh/a]
A	Conditioned gross floor area of the newly constructed building [m ²]
SHD	Specific Space Heating Demand [kWh/m ² /a]
HWD	Specific Domestic Hot Water Demand [kWh/m ² /a]
EF _{Ref}	Expenditure Factor of the reference heating system
EF _{Eff}	Expenditure Factor of the efficient heating system
η _{Ref}	Annual use efficiency of the reference heating system
η _{Eff}	Annual use efficiency of the efficient heating system
Baseline	
Average heating system producing heat and hot water.	
The space heating demand values should be corrected with the relevant heating degree days.	

Values:

- Lifetime of the measure in years (default)
- Conditioned gross floor area of the newly constructed building (project specific)
- Specific Space Heating Demand (default)
- Specific Domestic Hot Water Demand (default)
- Expenditure Factor of the reference heating system (default)
- Expenditure Factor of the efficient heating system (default)
- Annual use efficiency of the reference heating system (default)
- Annual use efficiency of the efficient heating system (default)

Bottom-up formula for multi-family homes and apartment blocks

Option 1:

$$TFES = n * A_{DU} * ((SHD + HWD) * EF_{Ref} - (SHD + HWD) * EF_{Eff})$$

Option 2:

$$TFES = n * A_{DU} * \left(\frac{SHD + HWD}{\eta_{Ref}} - \frac{SHD + HWD}{\eta_{Eff}} \right)$$

Definition

TFES	Total Final Energy Savings [kWh/a]
n	Number of building units concerned
A _{DU}	Conditioned gross floor area of the building unit located in the newly constructed building and supplied by the heat pump
SHD	Specific Space Heating Demand [kWh/m ² /a]
HWD	Specific Domestic Hot Water Demand [kWh/m ² /a]
EF _{Ref}	Expenditure Factor of the reference heating system
EF _{Eff}	Expenditure Factor of the efficient heating system
η _{Ref}	Annual use efficiency of the reference heating system
η _{Eff}	Annual use efficiency of the efficient heating system

Baseline

Average heating system producing heat and hot water.
The space heating demand values should be corrected with the relevant heating degree days.

Values:

- Lifetime of the measure in years (default)
- Number of building units concerned (project specific)
- Conditioned gross floor area of the building unit located in the newly constructed building (project specific)
- Specific Space Heating Demand of the building unit (default)
- Specific Domestic Hot Water Demand (default)
- Expenditure Factor of the reference heating system (default)
- Expenditure Factor of the efficient heating system (default)
- Annual use efficiency of the reference heating system (default)
- Annual use efficiency of the efficient heating system (default)

Definition of calculation values

Description	Parameters	Single-family houses		
		Dimensions	Default Value	Source
Lifetime of the measure Installation of a heat pump in new buildings		[years]	10	https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF
Conditioned gross floor area of the newly constructed building and supplied by the heat pump	A	[m ²]	project specific	
Specific Space Heating Demand	SHD	[kWh/m ² /a]	88	analyses of energy certificates
Specific Domestic Hot Water Demand	HWD	[kWh/m ² /a]	23	Study works documentation
Expenditure Factor of the reference heating system	EF _{Ref}	[-]	1.60	Energy Audit Rulebook, pg 99
Expenditure Factor of the efficient heating system	EF _{Eff}	[-]	0.28	Energy Audit Rulebook, pg.116
Annual use efficiency of the reference heating system	η _{Ref}	[-]	0.63	Energy Audit Rulebook, pg 99
Annual use efficiency of the efficient heating system	η _{eff}	[-]	3.57	Energy Audit Rulebook, pg.116

Multi-family apartments and big housing blocks				
Description	Parameters	Dimensions	Default Value	Source
Lifetime of Installation of a heat pump in new buildings		[years]	10	https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF
Conditioned gross floor area of the building unit located in the newly constructed building and supplied by the heat pump	A	[m ²]	project specific	
Specific Space Heating Demand*	SHD	[kWh/m ² /a]	46 (16 building units)	Analyse of energy certificates
			41 (36 building units)	
Specific Domestic Hot Water Demand	HWD	[kWh/m ² /a]	23	Study works documentation
Expenditure Factor of the reference heating system	EF _{Ref}	[-]	1.3	Energy Audit Rulebook, pg 99
Expenditure Factor of the efficient heating system	EF _{Eff}	[-]	0.28	Energy Audit Rulebook, pg.116
Annual use efficiency of the reference heating system	η _{Ref}	[-]	0.68	Energy Audit Rulebook, pg 99
Annual use efficiency of the efficient heating system	η _{eff}	[-]	3.57	Energy Audit Rulebook, pg.116

* The reference value for a dwelling is 71 m² and the average family consist of 3.7 members. It could be taken as default value if necessary to calculate depending of the received information on the heated surface.

II.II.VII Installation of a soil-, water or air-source heat pump in existing buildings

The method provides for evaluating the energy savings derived from the installation of soil, water- or air-source heat pumps in existing refurbished residential buildings. An average heating system for producing heat and hot water serves as reference system.

When applying the formula, the following conditions have to be met:

- The criteria for the minimum Seasonal Performance Factor (SPF) according to Annex VII of the Renewable Energy Directive 2009/28/EC must be taken into account.
- When installing the heat pump, all technical prerequisites for the optimal functioning of the heat pump have to be met.

Bottom-up formula for single-family homes	
Option 1:	
$TFES = A * ((SHD + HWD) * EF_{Ref} - (SHD + HWD) * EF_{Eff})$	
Option 2:	
$TFES = A * \left(\frac{SHD + HWD}{\eta_{Ref}} - \frac{SHD + HWD}{\eta_{Eff}} \right)$	
Definition	
TFES	Total Final Energy Savings [kWh/a]
A	Conditioned gross floor area of the existing building [m ²]
SHD	Specific Space Heating Demand [kWh/m ² /a]
HWD	Specific Domestic Hot Water Demand [kWh/m ² /a]
EF _{Ref}	Expenditure Factor of the reference heating system
EF _{Eff}	Expenditure Factor of the efficient heating system
η _{Ref}	Annual use efficiency of the reference heating system
η _{Eff}	Annual use efficiency of the efficient heating system
Baseline	
Average heating system producing heat and hot water.	
The space heating demand values should be corrected with the relevant heating degree days.	

Values:

- Lifetime of the measure in years (default)
- Conditioned gross floor area of the newly constructed building (project specific)
- Specific Space Heating Demand (default)
- Specific Domestic Hot Water Demand (default)
- Expenditure Factor of the reference heating system (default)
- Expenditure Factor of the efficient heating system (default)
- Annual use efficiency of the reference heating system (default)
- Annual use efficiency of the efficient heating system (default)

Bottom-up formula for multi-family homes and apartment blocks

Option 1:

$$TFES = n * A_{DU} * ((SHD + HWD) * EF_{Ref} - (SHD + HWD) * EF_{Eff})$$

Option 2:

$$TFES = n * A_{DU} * \left(\frac{SHD + HWD}{\eta_{Ref}} - \frac{SHD + HWD}{\eta_{Eff}} \right)$$

Definition

TFES	Total Final Energy Savings [kWh/a]
n	Number of building units concerned
A _{DU}	Conditioned gross floor area of the building unit located in the existing building and supplied by the heat pump
SHD	Specific Space Heating Demand [kWh/m ² /a]
HWD	Specific Domestic Hot Water Demand [kWh/m ² /a]
EF _{Ref}	Expenditure Factor of the reference heating system
EF _{Eff}	Expenditure Factor of the new heating system
η _{Ref}	Annual use efficiency of the reference heating system
η _{Eff}	Annual use efficiency of the efficient heating system

Baseline

Average heating system producing heat and hot water.
The space heating demand values should be corrected with the relevant heating degree days.

Values:

- Lifetime of the measure in years (default)
- Number of building units concerned (project specific)
- Conditioned gross floor area of the building unit located in the newly constructed building (project specific)
- Specific Space Heating Demand of the building unit (default)
- Specific Domestic Hot Water Demand (default)
- Expenditure Factor of the reference heating system (default)
- Expenditure Factor of the efficient heating system (default)
- Annual use efficiency of the reference heating system (default)
- Annual use efficiency of the efficient heating system (default)

Definition of calculation values

				Single-family houses
Description	Parameters	Dimensions	Default Value	Source
Lifetime of the measure Installation of a heat pump in new buildings		[years]	10	https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF
Conditioned gross floor area of the existing building	A	[m ²]	project specific	
Specific Space Heating Demand	SHD	[kWh/m ² /a]	120	analyses of energy certificates
Specific Domestic Hot Water Demand	HWD	[kWh/m ² /a]	23	Study works documentation
Expenditure Factor of the reference heating system	EF _{Ref}	[-]	1.60	Energy Audit Rulebook, pg 99
Expenditure Factor of the efficient heating system	EF _{Eff}	[-]	0.28	Energy Audit Rulebook, pg.116
Annual use efficiency of the reference heating system	η _{Ref}	[-]	0.63	Energy Audit Rulebook, pg 99
Annual use efficiency of the efficient heating system with HP	η _{eff}	[-]	3.57	Energy Audit Rulebook, pg.116

Multi-family apartments and big housing blocks				
Description	Parameters	Dimensions	Default Value	Source
Lifetime of Installation of a heat pump in new buildings		[years]	10	https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF
Conditioned gross floor area of the existing building	A	[m ²]	project specific	
Specific Space Heating Demand	SHD	[kWh/m ² /a]	72 (16 building units)	Analyse of energy certificates
			62 (36 building units)	
Specific Domestic Hot Water Demand	HWD	[kWh/m ² /a]	23	Study works documentation
Expenditure Factor of the reference heating system	EF _{Ref}	[-]	1.48	Energy Audit Rulebook, pg 99
Expenditure Factor of the efficient heating system	EF _{Eff}	[-]	0.28	Energy Audit Rulebook, pg.116
Annual use efficiency of the reference heating system	η _{Ref}	[-]	0.68	Energy Audit Rulebook, pg 99
Annual use efficiency of the efficient heating system	η _{eff}	[-]	3.57	Energy Audit Rulebook, pg.116

II.II.VIII Improvement of heat generation, distribution and emission

The formula for heating system improvements may be applied to residential and non-residential buildings. The savings calculation may consider the following options:

1. New installation and replacement of boilers:
 - Regular replacement of existing boilers after the end of their lifetime with new boilers being more energy efficient than the old ones;
 - Early replacement of defect old boilers (instead of repair) and installation of new boilers being more energy efficient;
 - Early replacement of existing boilers and installation of new boilers being more energy efficient;
 - New buildings: installation of boilers being more efficient than the standard one.
2. Partial or complete replacement of the heaters
3. Partial or complete replacement or improvement of distribution network
4. New installation or improvement of control system

The method also allows for calculating the energy savings of the different heat subsystems (generation, distribution, and emission, each including its controls) by comparing the system losses and defining system performance factors.

The annual energy savings should be referred to end-use actions related to the installation of condensing boilers with modulated burners operating with a return-water temperature not exceeding 60°C which can be associated or not with an improvement in heat distribution.

Bottom-up formula

Option 1:

$$TFES = A * SHD * (EF_{Ref} - EF_{Eff})$$

Option 2:

$$TFES = A * SHD * \left(\frac{1}{\eta_{rp}} - \frac{1}{\eta_{cp}} \right)$$

$$\eta_{rp} = \eta_{rb} \eta_{re} \eta_{rd}$$

$$\eta_{cp} = \eta_{eb} \eta_{ee} \eta_{ed}$$

Definition

TFES	Total Final Energy Savings [kWh/a]
A	Conditioned gross floor area of the building [m ²]
SHD	Specific Heating Demand [kWh/m ² a]
EF _{Ref}	Expenditure Factor of the reference heating system
EF _{Eff}	Expenditure Factor of the new heating system
η_{rp}	Annual use efficiency of replaced heating system
η_{cp}	Annual use efficiency of condensing heating system
η_{rb}	Annual use efficiency of replaced boiler
η_{re}	Annual use efficiency of replaced heaters
η_{rd}	Annual use efficiency of replaced distribution system
η_{eb}	Annual use efficiency of efficient new boiler
η_{ee}	Annual use efficiency of new heaters
η_{ed}	Annual use efficiency of efficient distribution system

Baseline

Replacement of the boiler at the end of its lifetime: market average of an energy inefficient boiler.

Anticipated replacement: market average of an energy inefficient boiler or of boilers in stock.

New installation: market average of an energy inefficient boiler or of boilers in stock.

The space heating demand values should be corrected with the relevant heating degree days.

Values:

Lifetime of the measure in years (default)

Specific Heating Demand (default or project specific)

Conditioned gross floor area of the building (project specific)

Expenditure Factor of the reference heating system (default)

Expenditure Factor of the new heating system (default)

Annual use efficiency of replaced heating system (with participating parts) (default)
 Annual use efficiency of condensing heating system (with participating parts) (default)

Definition of calculation values

Description	Parameters	Dimensions	Single family building	Multi-family building 16 apartments	Multi-family building 36 apartments	Source
Average lifetime of the measure		[years]	17			https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF
Conditioned gross floor area of the building	A	[m ²]	project specific	project specific	project specific	
Specific Space Heating Demand	SHD	[kWh/m ² /a]	120	72	62	Energy Audit Rulebook
Expenditure Factor of the reference heating system	EF _{Ref}	[-]	1.60	1.48	1.46	Energy Audit Rulebook, page 104
Expenditure Factor of the new heating system	EF _{Eff}	[-]	1.15	1.13	1.12	Energy Audit Rulebook, page 104
Annual use efficiency of replaced heating system	η_{Ref}	[-]	0.63	0.68	0.68	Energy Audit Rulebook, page 104
Annual use efficiency of condensing heating system	η_{Eff}	[-]	0.87	0.88	0.89	Energy Audit Rulebook, page 104
Efficiency of replaced boiler	η_{rb}	[-]	0.83	0.89	0.89	Energy Audit Rulebook, page 104,120
Efficiency of replaced emitters	η_{re}	[-]	0.81	0.81	0.81	
Efficiency of replaced distribution system	η_{rd}	[-]	0.93	0.94	0.95	
Efficiency of efficient new boiler	η_{eb}	[-]	0.95	0.97	0.98	

Efficiency of new emitters	η_{ee}	[-]	0.93	0.93	0.93
Efficiency of efficient distribution system	η_{ed}	[-]	0.98	0.98	0.98

II.II.IX Installation of thermostatic valves on radiators

The method is valid for new installation of thermostatic valves on radiators without thermostatic valves. It can be applied to residential and non-residential buildings.

It shall be noted that the same formula as provided for the calculation of energy savings from the installation of thermostatic valves on radiators can be applied for calculating energy savings from making the whole heating system (heat generation, distribution and emission) or only part of it more energy efficient (heat generation or heat distribution or heat emission).

Bottom-up formula	
$TFES = A * SHD * \frac{1}{\eta_{boiler} * \eta_{dis}} * \left(\frac{1}{\eta_{ini}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right)$	
Definition	
TFES:	Total Final Energy Savings [kWh/a]
SHD	Specific heating demand of the building [kWh/m ² /a]
A	Conditioned gross floor area [m ²]
η_{boiler}	Annual use efficiency of heat generation
η_{dis}	Annual use efficiency of heat distribution
η_{ini}	Annual use efficiency of initial heat emission
η_{new}	Annual use efficiency of new heat emission
Baseline	
<p>New installation: the η value of the heat emission efficiency with thermostatic valves is compared to the η value of the heat emission efficiency without thermostatic valves. The space heating demand values should be corrected with the relevant heating degree days.</p>	

Values:
Lifetime of the measure in years (default)
Specific Heating Demand of the building (default)
Conditioned gross floor area (project specific)
Annual use efficiency of heat generation (default)
Annual use efficiency of heat distribution (default)

Annual use efficiency of initial heat emission (default)
Annual use efficiency of new heat emission (default)

Definition of calculation values

Description	Parameter	Dimensions	Default Value	Source
Lifetime of Installation of thermostatic valves on radiators		[years]	10	“Recommendations on Measurement and Verification Methods in the framework of Directive 2006/32/EC on Energy End-Use Efficiency and Energy Services”, page 85-86
Conditioned gross floor area	A	[m ²]	project specific	
Specific heating demand of the building	SHD	[kWh/m ² /a]	120	Energy Audit Rulebook,
Annual use efficiency of heat generation	η_{boiler}	[-]	0.83	Energy Audit Rulebook,
Annual use efficiency of heat distribution	η_{dis}	[-]	0.93	Energy Audit Rulebook,
Annual use efficiency of initial heat emission	η_{ini}	[-]	0.81	http://www.evaluate-energy-savings.eu/emeees/downloads/EMEEES_WP42_Method_4_resboilers_080609.pdf .
Annual use efficiency of new heat emission	η_{new}	[-]	0.93	

Table 1. Heating Degree Days			
Berovo	2,932	Krushevo	3,735
Bitola	2,635	Kumanovo	2,552
Veles	2,303	Ohrid	2,501
Gevgelija	2,080	Prilep	2,629
Gostivar	2,728	Skopje	2,536
Demir Kapija	2,241	Struga	2,636
Kichevo	2,632	Strumica	2,364
Kochani	2,271	Tetovo	2,662
Kriva Palanka	2,757	Shtip	2,388

II.II.X Photovoltaic plants

The bottom-up formula provides for the evaluation of annual energy savings from the installation of photovoltaic plants (PV plants) to cover the final consumer's own electricity consumption. Only the amount of electricity used to cover the consumer's final energy consumption (own consumption) may be considered when claiming for energy savings within the monitoring of the implementation of the EED; electricity fed into the public grid may therefore not be considered.

This measure results in reduction of final energy sold to customers of energy utilities (and thereby possible primary energy savings) and not in final energy savings.

Bottom-up formula	
Option 1:	
$TFES = P_{PV} * t * PR * (1 - ee_{grid})$	
Option 2:	
$TFES = P_{PV} * \frac{1}{sP_{PV}} * H_m * \eta_{el} * (1 - P_{Loss}) * (1 - ee_{grid})$	
Definition	
TFES	Total Final Energy reduction of electricity delivered from public grid [kWh/a]
P_{PV}	Installed peak power of the PV system [kW_{peak}]
t	Sunshine duration at 1000 W/m^2 (full-time load) at site [h/a]
PR	Performance ratio of the PV plant: ratio of the actual and theoretical energy output of the PV plant [%]
ee_{grid}	Share of electricity that is fed into the public grid and cannot be counted as reduction of energy sold [%]
sP_{PV}	Specific peak power of the PV system [kW_{peak}/m^2 module area]
H_m	Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system with a certain slope (e.g. 35°) and azimuth (e.g. 0° , i.e. oriented towards south) (kWh/m^2)
η_{el}	Average electric efficiency of the modules
P_{Loss}	Combined PV system losses [% of H_m] Estimated losses due to temperature and low irradiance: 8.1% (using local ambient temperature) ¹⁰ Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.9% ¹⁰ Other losses (cables, inverter etc.)

¹⁰ Source: PVGIS - Joint Research Centre – Europa: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Baseline

No PV system installed; all electricity needed by final customer is supplied via public electricity grid.

Values:

Lifetime of the measure in years (default)
 Installed peak power of the PV system (project specific)
 Sunshine duration at 1000 W/m² (full-time load) at site (default)
 Performance ratio of the PV plant: ratio of the actual and theoretical energy output of the PV plant (default)
 Share of electricity that is fed into the public grid and cannot be counted as reduction of energy sold (project specific)
 Specific peak power of the PV system related to installed module area (default)
 Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (default)
 Average electric efficiency of the modules (default)
 Combined PV system losses (default)

Definition of calculation values

Description	Parameter	Dimensions	Default Value	Source
Lifetime of the measure		[years]	23	Recommendations on Measurement and Verification Methods in the framework of Directive 2006/32/EC on Energy End-Use Efficiency and Energy Services; https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF
Installed peak power of the PV system	P_{PV}	[kW _{peak}]	project specific	
Sunshine duration at 1000 W/m ² (full-time load) at site	t	[h/a]	1,385	RET Screen, NASA,
Performance ratio of the PV plant: ratio of the actual and theoretical energy output of the PV plant	PR	[%]	0.84	http://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/konferenzbeitraege/konferenzbeitraege-2013/28th-eupvsec/woyte.pdf
Specific peak power of the PV system	S_{PPV}	[kW _{peak} /m ² module area]	0.17	http://www.viessmann.co.uk/content/dam/vi-brands/UK/PDFs/Brochures/Energy%20from%20the%20Sun.pdf/_jcr_content/renditions/original.media_file.download_attachment.file/Energy%20from%20the%20Sun.pdf
Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system with a certain slope (e.g. 35°) and azimuth (e.g. 0°, i.e. oriented towards south)	H_m	[kWh/m ²]	154	Calculation in accordance to http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/
Average electric efficiency of the modules	η_{el}	[%]	14	http://www.viessmann.co.uk/content/dam/vi-brands/UK/PDFs/Brochures/Energy%20from%20the%20Sun.pdf/_jcr_content/renditions/original.media_file.download_attachment.file/Energy%20from%20the%20Sun.pdf
Combined PV system losses	P_{loss}	[%]	26	Calculation

Share of electricity that is fed into the public grid and cannot be counted as reduction of energy sold (default or project specific):				
§ PV systems private homes	ee_{Grid}	[%]	project specific	
§ PV systems in companies	ee_{Grid}	[%]	project specific	
§ Stand-alone PV systems [%]	ee_{Grid}	[%]	project specific	

II.III Macedonian Version

II.III.I Кампањи за подигнување на свеста

Кампањите може многу да се разликуваат едни од други. Тие се разликуваат во нивната содржина, целните групи, големината, употребата на медиумите, итн. Таквите кампањи може да бидат информативни и мотивациски кампањи; програми за подигање на свеста или за обезбедување на не-индивидуализирани пораки за енергетска ефикасност или советување. Исто така, пораката од кампањите може да се шири преку различни канали (вести, ТВ, брошури и сл.).

Кампањите за подигнување на свеста и информативните кампањи треба да бидат поддржани со социјален маркетинг. Социјалниот маркетинг бара развивање и интегрирање на маркетиншките концепти со употреба на други пристапи за влијание на навиките кои ги користат индивидуалните лица и заедниците за подобра заедничка социјална состојба. Вклучувајќи вметнување на употребата на истражување, најдобрите практики, теории, увид на публиката и партнерството, информирање за доставата на осетливи натпреварувачки програми и програми за одделни социјални промени коишто се ефективни, ефикасни, соодветни и одржливи.¹¹

Со цел да се постигнат некакви резултати, императив е кампањата да е наменета за целната група која треба да се опфати. За обраќањето кон нив, треба да се користат најпогодните комуникациски инструменти.

Треба да се напомене дека потенцијалните заштеди може да се зголемат кога ќе се комбинираат со т.н. овозможувачки фактори како што се на пример финансиските средства или новите вештини, а со зајакнувачките фактори како што се повратните информации, потенцијалните заштеди можат да бидат уште повисоки.¹² Сепак, кога станува збор за индивидуалното однесување во социјалната интеракција, начинот на живот, нормите и вредностите, како и

¹¹Меѓународна асоцијација за социјален маркетинг, Европска асоцијација за социјален маркетинг и Австралиска асоцијација за социјален маркетинг (2013). *Консензус дефиниција за социјален маркетинг* (4 Октомври 2013).

¹²http://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/behave_guidelines_for_behavioural_change_programmes_en.pdf

технологиите и политиките треба да бидат земени во предвид затоа што тие ја овозможуваат или ограничуваат промената во однесувањето.¹³

Следната формула го дава пристапот за квантифицирање на потенцијалните заштеди преку кампањите за подигнувањето на свеста:

Формула по Оддолу – нагоре методологија	
$TFES = FEC_{TG} * S_Q$	
$FEC_{TG} = n * FEC_{person}$	
Дефиниција	
TFES	Вкупни заштеди на финална енергија [kWh/a]
FEC _{TG}	Потрошувачка на финална енергија на одредена специфична група (за електрична енергија или за електрична енергија и топлинска енергија) [kWh/a]
FEC _{person}	Потрошувачка на финална енергија на едно лице (за електрична енергија или за електрична енергија и топлинска енергија) [kWh/a]
S _Q	Фактор на заштеди од кампањата за подигање на свеста [%]
n	Број на лица во една специфична група
Основни вредности	
Не се вклучени кампањи за подигање на свеста.	

Вредности:
Животен век на мерката во години (вообичаена)
(Просечна) Потрошувачка на финална енергија на одредена специфична група (за електрична енергија или за електрична енергија и топлинска енергија) (специфична вредност за проект)
Потрошувачка на финална енергија на едно лице (за електрична енергија или за електрична енергија и топлинска енергија) (вообичаена)
Фактор на заштеда на кампањата за подигање на свеста (вообичаена)
Број на лица во една специфична група (специфична вредност за проект)

¹³ Европска агенција за животна средина (European Environment Agency -EEA): Постигнување енергетска ефикасност преку мерки за промена на однесувањето: што е потребно?, 2013 Копенхаген.

Дефиниција на вредностите од пресметката

Опис	Параметар	Димензија	Вообичаена вредност	Извор:
Животен век на мерката во години		[years]	2	Recommendations on Measurement and Verification Methods in the framework of Directive 2006/32/EC on Energy End-Use Efficiency and Energy Services; https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF
Потрошувачка на финална енергија на едно лице (за електрична енергија или за електрична енергија и топлинска енергија) (вообичаена)	FEC_{person}	[kWh/a]	3,008	Државен завод за статистика
(Просечна) Потрошувачка на финална енергија на одредена специфична група (за електрична енергија или за електрична енергија и топлинска енергија) (специфична вредност за специфична група)	FEC_{TG}	[kWh/a]	Специфично за проектот	
Фактор на заштеда на кампањата за подигнување на свеста (вообичаена)	S_Q	[%]	1.2	http://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/behave_guidelines_for_behavioural_change_programmes_en.pdf

II.III.II Воведување на правила за градење за нови станбени и згради за терцијарниот сектор

Методот на претставување на градежните правила за новите згради од станбениот и терцијалниот сектор се овозможува проценката на годишните енергетски заштеди коишто произлегуваат од претставувањето на новите градежни правила со построги побарувања поврзани со потребата за греење на просторот на зградата како и од воведувањето на оние мерки коишто ја промовираат изградба на згради кои се со уште построги барања поврзани со потребата за греење на просторот на зградата споредено со веќе постоечките градежни правила.¹⁴

Формула по Оддолу - нагоре методологија¹⁵	
Опција 1:	
$TFES = A * (SHD_{inocode} * EF_{Ref} - SHD_{newcode} * EF_{Eff})$	
Опција 2:	
$TFES = A * \left(\frac{SHD_{inocode}}{\eta_{inocode}} - \frac{SHD_{newcode}}{\eta_{new}} \right)$	
Дефиниција	
TFES:	Вкупни заштеди на финална енергија [kWh/a]
A	Кондиционирана подна површина на новоизградени објекти [m ²]
SHD _{inocode}	Специфична потреба на енергија за греење на просторот за објекти изградени според првичните градежни правила воведени после YYYY или според градежни правила кои што се применети во YYYY [kWh/m ² /a]
SHD _{newcode}	Специфична потреба на енергија за греење на просторот на објект изграден според новите градежни правила во употреба од YYYY [kWh/m ² /a]
EF _{Ref}	Фактор на трошоци на систем за греење во зградата според старите градежни правила
EF _{Eff}	Фактор на трошоци на систем за греење во зградата според новите градежни правила
$\eta_{inocode}$	Ефикасност на годишната потрошувачка на системот за греење на згради изградени според старите градежни правила
η_{new}	Ефикасност на годишната потрошувачка на системот за греење на згради изградени според новите градежни правила

¹⁴ Препораки за методите на мерење и верификација во рамките на Директивата 2006/32/ЕС за ефикасно користење на енергијата и енергетски услуги, страна 66; Превземање: <https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF>, 30 Јуни 2015

¹⁵Ibidem, страна 67.

Основни вредности¹⁶

Специфичната потреба за греење од првобитните градежни правила кои важат од YYYY година или се воведени од YYYY година. Во случај, да немало важечки градежен код во YYYY, основна вредност е просечната потреба за греење на просторот на објекти изградени во YYYY.

Во случај, кога со мерките објектот се подобрува повеќе од тоа што е дефинирано во градежните правила, тогаш годишните заштеди на финална енергија се пресметуваат врз основа на разликата на соодностите помеѓу специфичната потреба од енергија за греење на просторот и енергетската ефикасност на системот за греење - за првичните градежни правила или правилата воведени во YYYY година и објектот што се разгледува.

Ако градежните правила содржат барања за ефикасност на системот за греење, тогаш и тие треба да бидат вклучени.

Вредноста за специфична потреба на енергија за греење треба да се корегира со соодветните топлински степен денови.

Вредности:

Животен век на мерката во години (вообичаена)

Кондиционирана бруто подна површина (вообичаена)

Специфична потреба на енергија за греење на просторот на објект изграден според старите градежни правила (вообичаена вредност)

Специфична потреба на енергија за греење на просторот на објект изграден според новите градежни правила (вообичаена вредност)

Фактор на трошоци на систем за греење во зграда според старите градежни правила (вообичаена)

Фактор на потрошувачка на систем за греење во зграда според новите градежни правила (вообичаена)

Ефикасност на годишната потрошувачка на систем за греење на згради изградени според старите градежни правила (вообичаена)

Ефикасност на годишната потрошувачка на систем за греење на згради изградени според новите градежни правила (вообичаена)

¹⁶Ibidem, страна 66.

Дефиниција на вредностите од пресметката

Опис	Параметар	Димензија	Единеч на фамилијарна зграда	Зграда до 16 станови	Зграда до 36 станови	Извор
Ставање во сила на почетните градежни правила		[година]		2010		Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре
Ставање во сила на новите градежни правила		[година]		2013		Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре
Просечен животен век на мерката		[years]		15		Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре
Кондиционирана бруто подна површина*	A	[m ²]	71	1,136	2,556	Попис на населението, домаќинствата и становите во Република Македонија, 2002 - Книга XIII, Скопје, Мај, 2005
Специфична потреба за греење на простор на зграда изградена според старите градежни правила	SHD _{Ref}	[kWh/m ² a]	120	72	62	Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре
Специфична потреба за греење на простор на зграда изградена според новите градежни правила	SHD _{Eff}	[kWh/m ² a]	88	46	41	Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре

Фактор на трошоци на систем за греење во зграда според старите градежни правила	EF_{Ref}	[-]	1.60	1.48	1.46	Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре
Фактор на трошоци на систем за греење во зграда според новите градежни правила	EF_{Eff}	[-]	1.17	1.17	1.17	Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре
Ефикасност на годишната потрошувачка на систем за греење на згради изградени според старите градежни правила	$\eta_{unicode}$	[-]	0.63	0.68	0.68	Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре
Ефикасност на годишната потрошувачка на систем за греење на згради изградени според новите градежни правила	η_{new}	[-]	0.87	0.88	0.89	Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре

Топлински степен денови			
Берово	2,932	Крушево	3,735
Битола	2,635	Куманово	2,552
Велес	2,303	Охрид	2,501
Гевгелија	2,080	Прилеп	2,629
Гостивар	2,728	Скопје	2,536
Демир Капија	2,241	Струга	2,636
Кичево	2,632	Струмица	2,364
Кочани	2,271	Тетово	2,662
Крива Паланка	2,757	Штип	2,388

II.III.III Термички подобрена обвивка на реновирани објекти за домување

Со овој метод се врши проценка на енергетските заштеди од мерките коишто се поврзани со термичкото реновирање на постоечките станбени згради. Потребно е да се наведе дека овој метод не го опфаќа заменувањето на постоечкиот систем за греење.

Следната формула се применува за единечни и повеќе фамилијарни домови како и за големи станбени блокови.

Формула по Оддолу - нагоре методологија	
Опција 1:	
$TFES = A * ((SHD_{Ref} + HWD) * EF_{Ref} - (SHD_{Eff} + HWD) * EF_{Eff})$	
Опција 2:	
$TFES = A * \left(\frac{SHD_{Ref} + HWD}{\eta_{Ref}} - \frac{SHD_{Eff} + HWD}{\eta_{Eff}} \right)$	
Дефиниција	
TFES:	Вкупни заштеди на финална енергија [kWh/a]
A	Кондиционирана бруто подна површина на реновирана зграда [m ²]
SHD _{Ref}	Потреба од енергија за греење на просторот на референтна зграда [kWh/m ² /a]
SHD _{Eff}	Потреба од енергија за греење на простор на ефикасна зграда [kWh/m ² /a]
HWD	Специфична потреба за топла вода [kWh/m ² /a]
EE _{Ref}	Фактор на трошоци на систем за греење на референтна зграда
EF _{Eff}	Фактор на трошоци на систем за греење на ефикасна зграда
η _{Ref}	Ефикасност на годишната потрошувачка на енергија на системот за греење во референтната зграда
η _{Eff}	Ефикасност на годишната потрошувачка на енергија на системот за греење во ефикасна зграда
Основни вредности	
Потреба за греење на просторот пред топлинското реновирање на зградата [kWh/m ² /a].	
Вредностите за специфичната потреба за греење на простор треба да се корегираат со соодветниот број на топлински степен денови.	

Вредности:

Животен век на мерката во години (вообичаена)

Кондиционирана бруто подна површина на реновирана зграда (вообичаена)

Потреба од енергија за греење на просторот на референтна зграда (вообичаена)

Потреба од енергија за греење на просторот на ефикасна зграда (вообичаена)

Потреба на санитарна топла вода (вообичаена)

Фактор на трошоци на системот за греење во референтна зграда (вообичаена)

Фактор на трошоци на системот за греење во енергетски ефикасна зграда (вообичаена)

Ефикасност на годишната потрошувачка на енергија на системот за греење за референтната зграда (вообичаена)

Ефикасност на годишната потрошувачка на енергија на системот за греење за енергетски ефикасна зграда (вообичаена)

Дефиниција на вредностите од пресметката

Опис	Параметар	Димензија	Единечна фамилијарна зграда	Зграда до 16 станови	Зграда до 36 станови	Извор
Животен век на обвивката на зградата		[години]		>25		Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре
Шивотен век на застаклување		[години]		24		Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре
Кондиционирана бруто подна површина *	A	[m ²]	71	1,136	2,556	Попис на населението, домаќинствата и становите во Република Македонија, 2002 - Книга XIII, Скопје, Мај, 2005
Специфична потреба за греење на простор на референтна зграда	SHD _{Ref}	[kWh/m ² a]	120	72	62	Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре
Специфична потреба за греење на простор на енергетски ефикасна зграда	SHD _{Eff}	[kWh/m ² a]	88	46	41	Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре
Потреба за топла вода во однос на простор	HWD	[kWh/m ² a]	23	23	23	Студија
Фактор на трошоци на систем за греење на референтна зграда	EF _{Ref}	[-]	1.60	1.48	1.46	Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре

Фактор на трошоци на систем за греење на енергетски ефикасна зграда	EF_{Eff}	[-]	1.17	1.17	1.17	Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре
Ефикасност на годишната потрошувачка на систем за греење на референтна зграда	η_{Ref}	[-]	0.63	0.68	0.68	Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре
Ефикасност на годишната потрошувачка на систем за греење на ефикасна зграда	η_{Eff}	[-]	0.87	0.88	0.89	Правилник за енергетска контрола, национална методологија Оддолу-Нагоре

Топлински степен денови			
Берово	2,932	Крушево	3,735
Битола	2,635	Куманово	2,552
Велес	2,303	Охрид	2,501
Гевгелија	2,080	Прилеп	2,629
Гостивар	2,728	Скопје	2,536
Демир Капија	2,241	Струга	2,636
Кичево	2,632	Струмица	2,364
Кочани	2,271	Тетово	2,662
Крива Паланка	2,757	Штип	2,388

II Собен клима уред со ладилен капацитет <12 kW

За примена на овој метод, треба да се исполнети следните услови::

- Собниот клима уред треба да биде напојуван со електрична енергија.
- Климатизерот треба да е фиксен.

Овој метод е важечки за новите инсталации и замена на собните климатизери. Може да се користи за резиденцијални и не резиденцијални згради.

Фиксните климатизерски системи со моќност за ладење помала од 12 kW треба да се категоризираат според Регулативата 626/2011. Регулативата налага сплит системите да се класифицираат според SEER¹⁷ вредноста, а едно и двоканалните климатизери да се класифицираат според EER¹⁸ вредноста. Вредностите може да се најдат на ЕУ ознаката за енергетска ефикасност.

Подолу се прикажани две пресметковни формули. Првата опција се однесува на случаите каде потребата на енергија за ладење на зградата останува постојана, на нејзино место се поставува само поефикасен систем за ладење. Втората опција се однесува на случаите каде се подобрува не само ефикасноста на системот за ладење, но исто така и се подобрува и потребата на енергија за ладење на зградата.

¹⁷Сезонски коефициент на енергетска ефикасност (Seasonal energy efficiency ratio - SEER) е вкупниот коефициент на енергетска ефикасност на единицата, и се однесува за целата ладилна сезона, пресметано како референтна вредност за годишна потреба од ладење поделено со годишната потрошувачка на електрична енергија за ладење.

Извор: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0626&from=EN>, Анекс I. Превземање: 1 Јули 2015.

¹⁸Коефициентот на енергетска ефикасност (Energy efficiency ratio - EER) го означува декларираниот ладилен капацитет [kW] поделен со влезната моќност на единицата [kW] при ладење во стандардни услови.

Извор: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0626&from=EN>, Анекс I. Превземање: 1 Јули 2015.

Формула по Оддолу - нагоре методологија

Опција 1: (за не-реновирани згради):

$$TFES = (P_C * h_{FL}) * \left(\frac{1}{SEER_{Ref}} - \frac{1}{SEER_{Eff}} \right) * n$$

$$TFES = (P_C * h_{FL}) * \left(\frac{1}{EER_{Ref}} - \frac{1}{EER_{Eff}} \right) * n$$

Опција 2: за реновирани згради намалувајќи ја потребата од енергија за ладење):

$$TFES = A * \left(SCD_{Ref} * \frac{1}{SEER_{REF}} - SCD_{Eff} * \frac{1}{SEER_{EFF}} \right)$$

$$TFES = A * \left(SCD_{Ref} * \frac{1}{EER_{Ref}} - SCD_{Eff} * \frac{1}{EER_{Eff}} \right)$$

Дефиниција

TFES:	Вкупни финални заштеди на енергија [kWh/a]
P _C	Инсталирана моќност за ладење на системот [kW]
h _{FL}	Часови на работа со полна моќност до максимално инсталираната можност на ладење [h]
SEER _{Ref}	Сезонски однос на енергетска ефикасност на референтниот климатизациски систем
SEER _{Eff}	Сезонски однос на енергетска ефикасност на ефикасен климатизациски систем
EER _{Ref}	Однос на енергетска ефикасност на референтниот климатизациски систем
EER _{Eff}	Однос на енергетска ефикасност на ефикасен климатизациски систем
n	Број на собни климатизери < 12 kW инсталирана моќност
A	Површина на под на зградата која се лади [m ²]
SCD _{Ref}	Потреба од енергија за ладење на простор по метар квадратен површина од референтниот објект [kWh/m ² /a]
SCD _{Eff}	Потреба од енергија за ладење по метар квадратен површина од енергетски ефикасниот објект [kWh/m ² /a]

Основни вредности

New Нови инсталации и замена после завршување на животниот век: (S)EER вредностите на ефикасниот климатизациски систем се споредуваат со истите вредности на просечен климатизациски систем достапен на пазарот.

Замена пред завршување на животниот век: (S)EER вредностите на ефикасниот климатизациски систем се споредуваат со истите вредности на постоечкиот климатизациски систем.

Доколку заштедите се пресметани на основа на површината на под која се лади, основните вредности се одредени со ефикасноста на системот за ладење кој е инсталиран пред замената (во случај на нова инсталација, како основа може да служи просечен систем за ладење којшто е достапен на пазарот) како и според потребната енергија за ладење на референтниот објект.

Вредности:

Животен век на мерката во години (вообичаена)

Часови на полно оптеретување [h/a] (вообичаена)

SEER вредности за собниот климатизер < 12 kW капацитет за ладење (референтен систем и енергетски ефикасен систем) (вообичаена)

EER вредности за собниот климатизер < 12 kW капацитет за ладење (референтен систем и енергетски ефикасен систем) (вообичаена)

Број на ладилни системи инсталирани со специфична моќ на ладење (специфична вредност за проект)

Површина на под на зградата која се лади (специфична вредност за проект)

Специфична потреба од енергија за ладење на простор по метар квадратен површина од референтниот објект (вообичаена)

Специфична потреба од енергија за ладење по метар квадратен површина од енергетски ефикасниот објект (вообичаена)

Дефиниција на вредностите од пресметката

Опис	Параметри	Димензии	Вообичеана вредност	Source
Животен век на мерката во години (вообичаена или специфична вредност за проект)		[years]	15	https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF , page 85, section 13
Инсталирана моќност на на системот за ладење	P	[kW]	Специфично за проектот	по проект
Часови на работа со полна моќност до максимално инсталираната моќност на ладење (Ann. II, T 4)	t	[h/an]	350	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:072:0007:0027:en:PDF
Сезонски однос на енергетска ефикасност на ефикасен климатизациски систем	SEER _{Eff}	[/]	6.1	http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0626&from=EN , Annex II, Table 1
Сезонски однос на енергетска ефикасност на референтниот климатизациски систем	SEER _{Ref}	[/]	2.6	
Однос на енергетска ефикасност на ефикасен климатизациски систем	EER _{Eff}	[/]	3.2	
Однос на енергетска ефикасност на референтниот климатизациски систем	EER _{Ref}	[/]	1.4	
Специфична потреба од енергија за ладење за референтниот објект	SCD _{Ref}	[kWh/m ² /a]	34	Проценка во согласност со Правилник за енергетска контрола
Специфична потреба од енергија за ладење за енергетски ефикасниот објект	SCD _{Eff}	[kWh/m ² /a]	17	Проценка во согласност со Правилник за енергетска контрола

II.III.IV Постројки за комбинирано производство на топлинска и електрична енергија (CHP) во индустријата

За да може да се примени оваа метода, потребно е однапред да бидат познати топлинскиот и електричниот капацитет, како и ефикасноста на инсталираната комбинирана постројка.

Формула по Оддолу-нагоре методологија	
$TFES = \left(\frac{P_{el,CHP}}{\eta_{el,Ref}} + \frac{Q_{th,CHP}}{\eta_{th,Ref}} - \frac{P_{el,CHP}}{\eta_{el,CHP}} \right) \cdot t_{100} \cdot (1 - f_{PG})$	
<p>Фактор на предавање (feeding) на топлинската и електричната енергија во јавната мрежа</p> $f_{PG} = \frac{Q_{th,PG} + W_{el,PG}}{Q_{th,CHP} + W_{el,CHP}}$	
Дефиниција	
TFES	Вкупни финални заштеди на енергија [kWh/a]
$P_{el,CHP}$	Електрична моќност на комбинираната постројка [kW_{el}]
$\eta_{el,Ref}$	Електрична ефикасност на референтна постројка за генерирање на електрична енергија [%]
$Q_{th,CHP}$	Топлинска моќност на комбинираната постројка [kW_{th}]
$\eta_{th,Ref}$	Топлинска ефикасност на референтна постројка за генерирање на топлина [%]
$\eta_{el,CHP}$	Електрична ефикасност на комбинирана постројка [%]
t_{100}	Просечни часови на работа при полн капацитет на комбинираната постројка [h/a]
f_{PG}	Фактор на предавање (feeding) за топлинската и електричната енергија во јавната мрежа
$Q_{th,PG}$	Топлина предадена на јавната мрежа (пр. градско централно греење)
$W_{el,PG}$	Електрична енергија предадена на јавната мрежа
$Q_{th,CHP}$	Генерирана топлина во комбинираната постројка
$W_{el,CHP}$	Електрична енергија генерирана во комбинираната постројка
Основни вредности	
Генерирање на топлина и електрична енергија во одвоени системи, т.е. не се комбинирани	

Вредности:

Животен век на мерката во години (вообичаена вредност)

Електрична моќност на комбинираната постројка (специфична вредност за проект)

Електрична ефикасност на референтна постројка за генерирање на електрична енергија (вообичаена вредност)

Топлинска моќност на комбинираната постројка (специфична вредност за проект)

Топлинска ефикасност на референтна постројка за генерирање на топлина (вообичаена вредност)

Електрична ефикасност на комбинирана постројка (специфична вредност за проект)

Просечни часови на работа при полн капацитет на комбинираната постројка (специфична вредност за проект)

Фактор на предавање (feeding) на топлинската и електричната енергија во јавната мрежа (специфична вредност за проект)

Дефиниција на вредностите од пресметката

Опис	Параметар	Димензија	Вообичаена вредност	Извор
Животен век на мерката		[години]	15	“Recommendations on Measurement and Verification Methods in the framework of Directive 2006/32/EC on Energy End-Use Efficiency and Energy Services”, page 85-87^[1]
Електрична моќност на комбинираната постројка	$P_{el,CHP}$	[kW _{el}]	-	Специфично за проектот
Електрична ефикасност на референтна постројка за генерирање на електрична енергија (природен гас)	$\eta_{el,Ref}$	[%]	48	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:343:0091:0096:EN:PDF (Annex I and Annex II)
Топлинска моќност на комбинираната постројка	$Q_{th,CHP}$	[kW _{th}]	-	Специфично за проектот
Топлинска ефикасност на референтна постројка за генерирање на топлина (природен гас)	$\eta_{th,Ref}$	[%]	90	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:343:0091:0096:EN:PDF (Annex I and Annex II)
Електрична ефикасност на комбинирана постројка	$\eta_{el,CHP}$	[%]	-	Специфично за проектот
Просечни часови на работа при полн капацитет на комбинираната постројка	t_{100}	[h/a]	-	Специфично за проектот
Фактор на предавање (feeding) на топлинската и електричната енергија во јавната мрежа	f_{PG}	[-]	-	Специфично за проектот
Топлина предадена на јавната мрежа (пр. градско централно греење)	$Q_{th,PG}$	[-]	-	Специфично за проектот
Електрична енергија предадена на јавната мрежа	$W_{el,PG}$	[-]	-	Специфично за проектот
Генерирана топлина во комбинираната постројка	$Q_{th,CHP}$	[-]	-	Специфично за проектот
Електрична енергија генерирана во комбинираната постројка	$W_{el,CHP}$	[-]	-	Специфично за проектот

II.III.V Инсталација на геотермални, водени или воздушни топлински пумпи во новите згради

Методот обезбедува оценување на заштедите на енергија добиени со инсталацијата на геотермални, водени или воздушни топлински пумпи во новоизградените станбени објекти. Стандардниот систем за производство на топлина и топла вода, служи како референтен систем.

При примена на формулата, следниве услови мора да бидат исполнети:

- Критериумот за минимален сезонски фактор на ефикасноста (Seasonal Performance Factor –SPF) согласно со Анекс VII од Директивата за обновлива енергија 2009/28/ЕС, мора да се земе во предвид.
- При инсталирање на топлинска пумпа, треба да бидат исполнети сите технички предуслови за оптимално функционирање на топлинската пумпа.

Формула по Оддолу - нагоре методологија за индивидуални куќи		
Опција 1:		
$TFES = A * ((SHD + HWD) * EF_{Ref} - (SHD + HWD) * EF_{Eff})$		
Опција 2:		
$TFES = A * \left(\frac{SHD + HWD}{\eta_{Ref}} - \frac{SHD + HWD}{\eta_{Eff}} \right)$		
Дефиниција		
TFES	Вкупна заштеда на финална енергија	[kWh/a]
A	Вкупна загревна подна површина од новоизградената зграда	[m ²]
SHD	Потребна енергија за греење на единица површина	[kWh/m ² /a]
HWD	Потребна енергија за загревање на СТВ на единица греена површина	[kWh/m ² /a]
EF _{Ref}	Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење	[-]
EF _{Eff}	Фактор на потрошувачка на ефикасниот систем за греење	[-]
η _{Ref}	Годишна ефикасност на користење на референтниот систем за греење	[-]
η _{Eff}	Годишна ефикасност на користење на ефикасниот систем за греење	[-]

Основна вредност

Просечен систем за производство на топлина и санитарна топла вода. Вредностите за потребна енергија за греење треба да се корегираат со соодветните топлински степен денови.

Вредности:

Животен век на мерката во години (вообичаена вредност)

Бруто површина која се грее во новоизградената зграда (специфична вредност за проект)

Потребна енергија за греење на единица греена површина (вообичаена вредност)

Потребна енергија за загревање на СТВ на единица греена површина (вообичаена вредност)

Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење (вообичаена вредност)

Фактор на потрошувачка на ефикасниот систем за греење (вообичаена вредност)

Годишна ефикасност на користење на референтниот систем за греење (вообичаена вредност)

Годишна ефикасност на користење на ефикасниот систем за греење (вообичаена вредност)

Формула по Оддолу – нагоре методологија за станбени згради и големи станбени блокови

Опција 1:

$$TFES = n * A_{DU} * ((SHD + HWD) * EF_{Ref} - (SHD + HWD) * EF_{Eff})$$

Опција 2:

$$TFES = n * A_{DU} * \left(\frac{SHD + HWD}{\eta_{Ref}} - \frac{SHD + HWD}{\eta_{Eff}} \right)$$

Дефиниција

TFES	Вкупна заштеда на финална енергија	[kWh/a]
n	Број на станови	
A _{DU}	Бруто греена површина на стан којшто е лоциран во новоизградена зграда и снабдуван со топлинска пумпа	[m ²]
SHD	Потребна енергија за греење на единица површина	[kWh/m ² /a]
HWD	Потребна енергија за загревање на СТВ по единица површина	[kWh/m ² /a]
EF _{Ref}	Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење	[-]
EF _{Eff}	Фактор на потрошувачка на ефикасниот систем за греење	[-]
η _{Ref}	Годишна ефикасност на користење на референтниот систем за греење	[-]
η _{Eff}	Годишна ефикасност на користење на ефикасниот систем за греење	[-]

Основна вредност

Просечен систем за производство на топлина и санитарна топла вода.
Вредностите за потребна енергија за греење треба да се корегираат со соодветните топлински степен денови.

Вредности:

Животен век на мерката во години (вообичаена вредност)

Број на станови за кои се прави пресметка (специфична вредност за проект)

Бруто греена површина на стан којшто е лоциран во новоизградена зграда и снабдуван со топлинска пумпа (вообичаена вредност)

Потребна енергија за греење на станот по единица површина (вообичаена вредност)

Потребна енергија за загревање на СТВ по единица површина (вообичаена вредност)

Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење (вообичаена вредност)

Фактор на потрошувачка на ефикасниот систем за греење (вообичаена вредност)

Годишна ефикасност на користење на референтниот систем за греење

(вообичаена вредност)

Годишна ефикасност на користење на ефикасниот систем за греење (вообичаена вредност)

Дефиниција на вредностите од пресметката

				Индивидуални куќи
Опис	Параметар	Димензија	Вообичаена вредност	Извор:
Животен век на мерката во години (вообичаена или специфична вредност за проект)		[years]	10	https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF
Кондиционирана бруто подна површина од новоизградената зграда снабдена од топлинската пумпа	A	[m ²]	-	по проект
Специфична потребна енергија за греење	SHD	[kWh/m ² /a]	88	Анализи на енергетски сертификати
Специфична потребна енергија за загревање на СТВ	HWD	[kWh/m ² /a]	23	Податоци од студии
Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење	EF _{Ref}	[-]	1.60	Правилник за енергетска контрола, стр. 99
Фактор на потрошувачка на ефикасниот систем за греење	EF _{Eff}	[-]	0.28	Правилник за енергетска контрола, стр. 116
Годишен коефициент на ефикасност на референтниот систем за греење	η _{Ref}	[-]	0.63	Правилник за енергетска контрола, стр. 99
Годишен коефициент на ефикасност на ефикасниот систем за греење	η _{Eff}	[-]	3.57	Правилник за енергетска контрола, стр. 116

Повеќе- семејни живеалишта и големи станбени блокови				
Опис	Параметар	Димензија	Вообичаена вредност	Извор:
Животен век на мерката во години (вообичаена или специфична вредност за проект)		[years]	10	https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF
Кондиционирана бруто подна површина на стан во новоизградената зграда кој се снабдува со топлинска пумпа	A	[m ²]	Специфично за проектот	по проект
Специфична потребна енергија за греење	SHD	[kWh/m ² /a]	46 (16 стана)	Анализа на енергетски сертификати
			41 (36 стана)	
Специфична потребна енергија за загревање на СТВ	HWD	[kWh/m ² /a]	23	Податоци од студии
Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење	EF _{Ref}	[-]	1.3	Правилник за енергетска контрола, стр. 99
Фактор на потрошувачка на ефикасниот систем за греење	EF _{Eff}	[-]	0.28	Правилник за енергетска контрола, стр. 116
Годишен коефициент на ефикасност на референтниот систем за греење	η _{Ref}	[-]	0.68	Правилник за енергетска контрола, стр. 99
Годишен коефициент на ефикасност на ефикасниот систем за греење	η _{eff}	[-]	3.57	Правилник за енергетска контрола, стр. 116

* Референтната вредност за просечна површина на стан изнесува 71 m² и просечното домаќинство е сочинето од 3.7 членови.

II.III.VI Инсталирање на топлински пумпи во постоечки објекти со извори земја, вода и воздух

Методот обезбедува оценување на заштедите на енергија добиени со инсталацијата на геотермални, водни или воздушни топлински пумпи во постоечките - реновирани станбени објекти. Просечниот систем за производство на топлина и топла вода, служи како референтен систем.

При примена на формулата, следниве услови мора да бидат исполнети:

- Критериумот за минимален сезонски фактор на ефикасноста (Seasonal Performance Factor –SPF) согласно со Анекс VII од Директивата за обновлива енергија 2009/28/ЕС, мора да се земе во предвид.
- При инсталирање на топлинска пумпа, треба да бидат исполнети сите технички предуслови за оптимално функционирање на топлинската пумпа.

Формула по Оддолу – нагоре методологија за индивидуални куќи		
Опција 1:		
$TFES = A * ((SHD + HWD) * EF_{Ref} - (SHD + HWD) * EE_{Eff})$		
Опција 2:		
$TFES = A * \left(\frac{SHD + HWD}{\eta_{Ref}} - \frac{SHD + HWD}{\eta_{Eff}} \right)$		
Дефиниција		
TFES	Вкупна заштеда на финална енергија	[kWh/a]
A	Вкупна загревна површина на постоечкиот објект	[m ²]
SHD	Потребна енергија за греење по единица површина	[kWh/m ² /a]
HWD	Потреба од санитарна топла вода по единица површина	[kWh/m ² /a]
EF _{Ref}	Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење	
EE _{Eff}	Фактор на потрошувачка на ефикасниот систем за греење	
η _{Ref}	Годишна ефикасност на користење на референтниот систем за греење	
η _{Eff}	Годишна ефикасност на користење на ефикасниот систем за греење	
Основни вредности		
Просечен систем за производство на топлина и санитарна топла вода.		
Вредностите за потребна енергија за греење треба да се корегираат со соодветните топлински степен денови.		

Вредности:

Животен век на мерката во години (вообичаена вредност)

Вкупна загревна површина на новоизградената зграда (специфична вредност за проект)

Потребна енергија за греење по единица површина (вообичаена вредност)

Потреби од санитарна топла вода по единица површина (вообичаена вредност)

Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење (вообичаена вредност)

Фактор на потрошувачка на ефикасниот систем за греење (вообичаена вредност)

Годишна ефикасност на користење на референтниот систем за греење (вообичаена вредност)

Годишна ефикасност на користење на ефикасниот систем за греење (вообичаена вредност)

Формула по Оддолу – нагоре методологија за станбени згради и големи станбени блокови

Опција 1:

$$TFES = n * A_{DU} * ((SHD + HWD) * EF_{Ref} - (SHD + HWD) * EF_{Eff})$$

Опција 2:

$$TFES = n * A_{DU} * \left(\frac{SHD + HWD}{\eta_{Ref}} - \frac{SHD + HWD}{\eta_{Eff}} \right)$$

Дефиниција

TFES	Вкупна заштеда на финална енергија	[kWh/a]
n	Број на станови за кои се прави пресметка	
A _{DU}	Вкупна загревна површина на стан од новоизградена зграда и снабдуван со топлинска пумпа	
SHD	Потребна енергија за греење по единица површина	[kWh/m ² /a]
HWD	Потреба од санитарна топла вода по единица површина	[kWh/m ² /a]
EF _{Ref}	Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење	
EF _{Eff}	Фактор на потрошувачка на новиот систем за греење	
η _{Ref}	Годишна ефикасност на користење на референтниот систем за греење	
η _{Eff}	Годишна ефикасност на користење на ефикасниот систем за греење	

Основни вредности

Просечен систем за производство на топлина и санитарна топла вода.

Вредностите за потребна енергија за греење треба да се корегираат со соодветните топлински степен денови.

Вредности:

Животен век на мерката во години (вообичаена вредност)

Број на станови за кои се прави пресметка (специфична вредност за проект)

Бруто греена површина на стан којшто е лоциран во новоизградена зграда (специфична вредност за проект)

Потребна енергија за греење на станот по единица површина (вообичаена вредност)

Потребна енергија за загревање на СТВ по единица површина (вообичаена вредност)

Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење (вообичаена вредност)

Фактор на потрошувачка на ефикасниот систем за греење (вообичаена вредност)

Годишна ефикасност на користење на референтниот систем за греење (вообичаена вредност)

Годишна ефикасност на користење на ефикасниот систем за греење (вообичаена вредност)

Дефиниција на вредностите од пресметката

				Индивидуални куќи
Опис	Параметри	Димензии	Вообичаена вредност	Извор:
Животен век на мерката во години		[years]	10	https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF
Бруто кондиционирана површина на постоечкиот објект и снабдуван со топлинска пумпа	A	[m ²]	Специфично за проектот	По проект
Специфична потребна енергија за греење	SHD	[kWh/m ² /a]	120	Анализа на енергетски сертификати
Специфична потреба за загревање на санитарна топла вода	HWD	[kWh/m ² /a]	23	Документација од студии
Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење	EF _{Ref}	[-]	1.60	Правилник за енергетска контрола, стр. 99
Фактор на потрошувачка на ефикасниот систем за греење	EF _{Eff}	[-]	0.28	Правилник за енергетска контрола, стр. 116
Годишен коефициент на ефикасност на референтниот систем за греење	η _{Ref}	[-]	0.63	Правилник за енергетска контрола, стр. 99
Годишен коефициент на ефикасност на ефикасниот систем за греење	η _{eff}	[-]	3.57	Правилник за енергетска контрола, стр. 116

Повеќе станбени згради и големи станбени блокови				
Опис	Параметри	Димензии	Вообичаена вредност	Извор:
Животен век на мерката во години		[years]	10	https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF
Бруто кондиционирана површина на стан кој се наоѓа во постоечката зграда и снабдуван со топлинска пумпа	A	[m ²]	Специфично за проектот	По проект
Специфична потребна енергија за греење	SHD	[kWh/m ² /a]	72 (16 стана)	Анализа на енергетски сертификати
			62 (36 стана)	
Специфична потреба за загревање на санитарна топла вода	HWD	[kWh/m ² /a]	23	Документација од студии
Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење	EF _{Ref}	[-]	1.48	Правилник за енергетска контрола, стр. 99
Фактор на потрошувачка на ефикасниот систем за греење	EF _{Eff}	[-]	0.28	Правилник за енергетска контрола, стр. 116
Годишен коефициент на ефикасност на референтниот систем за греење	η _{Ref}	[-]	0.68	Правилник за енергетска контрола, стр. 99
Годишен коефициент на ефикасност на ефикасниот систем за греење	η _{eff}	[-]	3.57	Правилник за енергетска контрола, стр. 116

II.III.VII Подобрување на генерирањето на топлинска енергија, дистрибуција и емисии

Формулата за подобрување на системот за греење може да се користи за станбени и нестанбени објекти. Пресметката на заштедите ги зема во предвид следните точки:

1. Нова инсталација и замена на котли:
 - Редовна замена на кондензациски котли после истекот на нивниот животен век со нови, поефикасни котли;
 - Замена на расипани котли (наместо поправка) и вградување на нови котли со поголема енергетска ефикасност;
 - Предвремена замена на постоечките котли со нови, поефикасни котли;
 - Нови згради: вградување на поефикасни котли од вообичаени.
2. Делумна или целосна замена на загревачите
3. Делумна или целосна замена на дистрибутивната мрежа
4. Нова инсталација или подобрување на контролниот систем

Методот исто така овозможува пресметка на заштеди на енергија на различни подсистеми (генерација, дистрибуција и емисија, секоја со своите системи за контрола) преку споредба на системските загуби и дефинирање на фактори за системските перформанси.

Годишните заштеди на енергија треба да се однесува на крајните акции поврзани со вградувањето на кондензациски котли со модулирани горилници кои што работат со температура на повратна вода не повисока од 60°C, кое може но и не мора да се поврзе со подобрувањето на топлинската дистрибуција.

Формула по Оддолу – нагоре методологија

Опција 1:

$$TFES = A * SHD * (EF_{Ref} - EF_{Eff})$$

Опција 2:

$$TFES = A * SHD * \left(\frac{1}{\eta_{Ref}} - \frac{1}{\eta_{Eff}} \right)$$

$$\eta_{Ref} = \eta_{rb} \eta_{re} \eta_{rd}$$

$$\eta_{Eff} = \eta_{eb} \eta_{ee} \eta_{ed}$$

Дефиниција

TFES	Вкупни заштеди на финална енергија	[kWh/a]
A	Вкупна загревна површина од објектот	
SHD	Специфична потреба од енергија за греење	[kWh/m ² a]
EF _{Ref}	Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење	
EF _{Eff}	Фактор на потрошувачка на новиот систем за греење	
η_{Ref}	Годишна ефикасност на користење на заменетиот систем за греење	
η_{Eff}	Годишна ефикасност на користење на кондензниот систем за греење	
η_{rb}	Годишна ефикасност на користење на заменетиот котел	
η_{re}	Годишна ефикасност на користење на заменетите загревачи	
η_{rd}	Годишна ефикасност на користење на системот за дистрибуција	
η_{eb}	Годишна ефикасност на користење на новиот ефикасен бојлер	
η_{ee}	Годишна ефикасност на користење на новите загревачи	
η_{ed}	Годишна ефикасност на користење на ефикасниот систем за дистрибуција	

Основни вредности

Замена на котелот на крајот од неговиот животен век: пазарен просек на енергетски неефикасен котел.

Предвидена замена: пазарен просек на енергетски неефикасен котел или котли на залиха.

Нова инсталација: пазарен просек на енергетски неефикасен котел или котли на залиха. Вредностите за потребна енергија за греење треба да се коригираат со соодветните топлински степен денови.

Вредности:

Животен век на мерката во години (вообичаена вредност)

Специфична потреба од енергија за греење (вообичаена или специфична вредност за проект)

Вкупна загревна подна површина на објектот (специфична вредност за проект)

Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење (вообичаена вредност)

Фактор на потрошувачка на новиот систем за греење (вообичаена вредност)

Годишна ефикасност на користење на заменетиот систем за греење (со придружните елементи) (вообичаена вредност)

Годишна ефикасност на користење на кондензацискиот систем за греење (со придружните елементи) (вообичаена вредност)

Дефиниција на вредностите од пресметката

Опис	Параметар	Димензии	Индивидуални куќи	Повеќе семејни згради со 16 станови	Повеќе семејни згради со 36 станови	Извор:
Просечен животен век на мерката во години		[years]		17		https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF
Бруто кондиционирана подна површина на објектот	A	[m ²]	-	-	-	По проект
Специфична потреба од енергија за греење	SHD	[kWh/m ² /a]	120	72	62	Правилник за енергетска контрола
Фактор на потрошувачка на референтниот систем за греење	EF _{Ref}	[/]	1.60	1.48	1.46	Правилник за енергетска контрола, стр.104
Фактор на потрошувачка на новиот систем за греење	EF _{Eff}	[/]	1.15	1.13	1.12	Правилник за енергетска контрола, стр.104
Годишен коефициент на ефикасност на заменетиот систем за греење	η _{Ref}	[/]	0.63	0.68	0.68	Правилник за енергетска контрола, стр.104
Годишен коефициент на ефикасност на кондензацискиот систем за греење	η _{Eff}	[/]	0.87	0.88	0.89	Правилник за енергетска контрола, стр.104

Годишен коефициент на ефикасност на заменетиот котел	η_{rb}	[/]	0.83	0.89	0.89	Правилник за енергетска контрола, стр.104,120
Годишен коефициент на ефикасност на заменетите емитери	η_{re}	[/]	0.81	0.81	0.81	
Годишен коефициент на ефикасност на заменетиот систем за дистрибуција	η_{rd}	[/]	0.93	0.94	0.95	
Годишен коефициент на ефикасност на новиот ефикасен котел	η_{eb}	[/]	0.95	0.97	0.98	
Годишен коефициент на ефикасност на новите емитери	η_{ee}	[/]	0.93	0.93	0.93	
Годишен коефициент на ефикасност на ефикасниот систем за дистрибуција	η_{ed}	[/]	0.98	0.98	0.98	

II.III.VIII Инсталирање на термостатски вентили на радијатори

Методот важи за нова инсталација на термостатски вентили на радијатори кои немаат термостатски вентили. Може да се примени за станбени и нестанбени објекти.

Треба да се забележи дека истата формула која што е предвидена за пресметка на заштеди на енергија преку инсталирање на термостатски вентили на радијаторите може исто така да се примени и за пресметка на заштеди на енергија од правење на целиот систем за греење (генерирање на топлина, дистрибуција и емисија) или само еден негов дел – енергетски ефикасен (генерирање на топлина, дистрибуција на топлина и зрачење на топлина).

Формула по Оддолу – нагоре методологија		
$TFES = A * SHD * \frac{1}{\eta_{boiler} * \eta_{dis}} * \left(\frac{1}{\eta_{ini}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right)$		
Дефиниција		
TFES	Вкупни заштеди на финална енергија	[kWh/a]
SHD	Специфична потреба од енергија за греење на зградата	[kWh/m ² /a]
A	Кондиционирана бруто подна површина	[m ²]
η_{boiler}	Годишна ефикасност на користење на изворот на топлина	
η_{dis}	Годишна ефикасност на користење на системот за дистрибуција на топлина	
η_{ini}	Годишна ефикасност на користење на постојниот систем за емисија на топлина	
η_{new}	Годишна ефикасност на користење на новиот систем за емисија на топлина	
Основни вредности		
<p>Нова инсталација: Вредноста η на ефикасноста на системот за зрачење на топлина со термостатски вентили спореден со вредноста η на ефикасноста на системот за зрачење на топлина без термостатски вентили. Вредноста за потребната енергија за греење на простор треба да се коригира со соодветните топлински степен денови.</p>		

Вредности:

Животен век на мерката во години (вообичаена вредност)

Специфична потребна енергија за греење на објектот (вообичаена вредност)

Кондиционирана бруто подна површина (специфична вредност за проект)

Годишна ефикасност на користење на изворот на топлина (вообичаена вредност)

Годишна ефикасност на користење на системот за дистрибуција на топлината (вообичаена вредност)

Годишна ефикасност на користење на постојниот систем за емисија на топлина (вообичаена вредност)

Годишна ефикасност на користење на нов систем за емисија на топлина (вообичаена вредност)

Дефиниција на вредностите од пресметката

Опис	Параметар	Димензија	Вообичаена вредност	Извор
Животен век на мерката инсталирање на термостатски вентили на радијатори		[год]	10	“Recommendations on Measurement and Verification Methods in the framework of Directive 2006/32/EC on Energy End-Use Efficiency and Energy Services”, page 85-86
Кондиционирана бруто подна површина	A	[m ²]	-	Специфично за проектот
Специфична потреба од енергија за греење на зградата	SHD	[kWh/m ² /a]	120	Правилник за енергетска контрола
Годишна ефикасност на користење на изворот на топлина	η_{boiler}	[-]	0.83	Правилник за енергетска контрола
Годишна ефикасност на користење на системот за дистрибуција на топлината	η_{dis}	[-]	0.93	Правилник за енергетска контрола
Годишна ефикасност на користење на постојниот систем за емисија на топлина	η_{ini}	[-]	0.81	http://www.evaluate-energy-savings.eu/emeees/downloads/EMEEES_WP42_Method_4_resboilers_080609.pdf
Годишна ефикасност на користење на нов систем за емисија на топлина	η_{new}	[-]	0.93	

Топлински степен денови			
Берово	2,932	Крушево	3,735
Битола	2,635	Куманово	2,552
Велес	2,303	Охрид	2,501
Гевгелија	2,080	Прилеп	2,629
Гостивар	2,728	Скопје	2,536
Демир Капија	2,241	Струга	2,636
Кичево	2,632	Струмица	2,364
Кочани	2,271	Тетово	2,662
Крива Паланка	2,757	Штип	2,388

II.III.IX Фотонапонски постројки

Целни сектори: домаќинства (станбени објекти), јавни и приватни сервиси (терцијални згради)

Формулата по методологијата Оддолу-Нагоре овозможува проценка на годишните заштеди на енергија кои произлегуваат од инсталирање на фотонапонски постројки за задоволување на потребите на потрошувачите од електрична енергија. Само оној дел од електричната енергија кој се користи за покривање на потребите за финална енергија на потрошувачите (сопствената потрошувачка) смее да се земе во предвид при проценката на заштеди на енергија во процесот на следење на спроведувањето на Директивата за енергетска ефикасност; електричната енергија што е предадена на мрежа, во овој случај не се зема во предвид.

Примената на оваа мерка придонесува за намалување на количината на финална енергија продадена на корисниците на електрични уреди (а со тоа и можни заштеди на примарна енергија), а не на заштеди на финална енергија.

Формула по Оддолу-нагоре методологија		
Опција 1:		
$TFES = P_{PV} * t * PR * (1 - ee_{grid})$		
Опција 2:		
$TFES = P_{PV} * \frac{1}{sP_{PV}} * H_m * \eta_{el} * (1 - P_{Loss}) * (1 - ee_{grid})$		
Дефиниција		
TFES	Вкупно намалување на количеството на финална енергија во вид на електрична енергија предадена од јавната мрежа	[kWh/a]
P_{PV}	Инсталирана врвна моќност на фотонапонскиот систем	[kW _{peak}]
t	Сончево времетраење на 1000 W/m ² (максимално оптоварување) на самото место	[h/a]
PR	Однос на перформансите на фотонапонската постројка: однос на фактичкиот и теоретскиот излез на енергија на фотонапонската постројка	[%]
ee_{grid}	Дел на електричната енергија кој се предава на мрежа и не може да се смета како намалување на продадена енергија	[%]
sP_{PV}	Специфична врвна моќност на фотонапонскиот систем	[kW _{peak} /m ² површина на модул]
H_m	Просечен збир на глобалното зрачење на квадратен метар примено од модулите на даден систем, со одреден наклон (пр. 35°) и азимут (пр. 0°, т.е. ориентирани кон југ)	[kWh/m ²]
η_{el}	Просечна електрична ефикасност на модулите	
P_{Loss}	Комбинирани загуби фотонапонски систем Проценети загуби поради температура и ниско зрачење: 8.1% (со користење на локалните амбиентални температури) ¹⁹ Проценети загуби поради ефекти на аголна рефлексија: 2.9% ¹⁰ Останати загуби (кабли, инвертер итн.)	[% of H_m]
Основни вредности		
Не е инсталиран фотонапонски систем; целата електрична енергија побарана од крајниот корисник е снабдена преку јавна електрична мрежа.		

¹⁹ Извор: PVGIS - Joint Research Centre – Европа: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Вредности:

Животен век на мерката во години (вообичаена вредност)

Инсталирана врвна моќност на фотонапонскиот систем (специфична вредност за проект)

Времетраење на сончево зрачење на 1000 W/m^2 (константно оптоварување) на местото каде што е поставен системот (вообичаена вредност)

Однос на перформанси на фотонапонската постројка: сооднос на фактичкиот и теоретскиот излез на енергија на фотонапонската постројка [%](вообичаена вредност)

Дел на електричната енергија кој се предава на мрежа и не може да се смета како намалување на продадената енергија (специфична вредност за проект)

Специфична врвна моќност на фотонапонскиот систем во однос на инсталираната површина на модули (вообичаена вредност)

Просечен збир на глобално зрачење на квадратен метар примено од модулите на даден систем (вообичаена вредност)

Просечна електрична ефикасност на модулите (вообичаена вредност)

Комбинирани загуби на фотонапонски систем (вообичаена вредност)

Дефиниција на вредностите од пресметката

Опис	Параметар	Димензија	Вообичаена вредност	Извор
Животен век на мерката		[год]	23	Recommendations on Measurement and Verification Methods in the framework of Directive 2006/32/EC on Energy End-Use Efficiency and Energy Services; https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/906182.PDF
Инсталирана врна моќност на фотонапонскиот систем	P_{PV}	[kWpeak]	-	Специфично за проектот
Времетраење на сончево зрачење на 1000 W/m ² (константно оптоварување) на местото	t	[h/a]	1,385	RET Screen, NASA,
Однос на перформанси на фотонапонската постројка: однос на фактичкиот и теорискиот енергетски излез на постројката	PR	[%]	0.84	http://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/konferenzbeitraege/konferenzbeitraege-2013/28th-eupvsec/woyte.pdf
Специфична врна моќност на фотонапонскиот систем	S_{PPV}	[kWpeak/m ² module area]	0.17	http://www.viessmann.co.uk/content/dam/vi-brands/UK/PDFs/Brochures/Energy%20from%20the%20Sun.pdf/_jcr_content/renditions/original.media_file.download_attachment.file/Energy%20from%20the%20Sun.pdf
Просечен збир на глобалното зрачење на квадратен метар примено од модулите на даден систем, со одреден наклон (пр. 35°) и азимут (пр. 0°, т.е. ориентирани кон југ)	H_m	[kWh/m ²]	154	Пресметка во согласност со: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/
Просечна електрична ефикасност на модулите	η_{el}	[%]	14	http://www.viessmann.co.uk/content/dam/vi-brands/UK/PDFs/Brochures/Energy%20from%20the%20Sun.pdf/_jcr_content/renditions/original.media_file.download_attachment.file/Energy%20from%20the%20Sun.pdf

