



# Country specific document with case by case calculation values

## LITHUANIA



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

## Authors

Romualdas Skema, Lithuanian Energy Institute (LEI)

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	Lithuania (Lithuanian Energy Institute)	2
II.I	Introduction	2
II.II	English Version	3
II.II.I	Thermally improved building envelope of refurbished residential buildings	3
II.II.II	Thermally improved building envelope of existing non-residential buildings	5
II.II.III	Thermal improvement of single building elements (windows, roof etc.)	6
II.II.IV	Energy Audits of technical processes	9
II.II.V	Thermal insulation of pipes in the heating system	11
II.II.VI	Installation of thermostatic valves on radiators	12
II.II.VII	Replacement of electric motor drives in industry	13
II.II.VIII	Resizing of rotational electrical motors	14
II.II.IX	Variable Speed Drives	15
II.II.X	Energy efficient lighting in residential buildings	16
II.II.XI	Energy efficient lighting in non-residential buildings	17
II.II.XII	Energy efficient street lighting	18
II.II.XIII	Lighting in industrial buildings	19
II.II.XIV	Replacement of an old gas- or oil boiler with an efficient gas- or oil boiler	20
II.II.XV	Replacement of an old boiler with an efficient biomass boiler	21
II.III	Lithuanian Version	23
II.III.I	Atnaujinti (modernizuoti) gyvenamieji pastatai	23

II.III.II	Esamų viešųjų pastatų atnaujinimas (modernizavimas)	24
II.III.III	Atskirų pastato dalių atnaujinimas (modernizavimas)	26
II.III.IV	Technologinių procesų energetiniai auditai	28
II.III.V	Šildymo sistemų vamzdynų izoliavimas	30
II.III.VI	Termostatinų radiatorių ventilių įrengimas	31
II.III.VII	Elektros variklių pavarų keitimas pramonėje	32
II.III.VIII	Rotacinių elektros variklių dydžio keitimas	33
II.III.IX	Kintamo greičio pavaros (VSD)	34
II.III.X	Energiją taupantis apšvietimas gyvenamuosiuose pastatuose	35
II.III.XI	Energiją taupantis apšvietimas negyvenamuose pastatuose	36
II.III.XII	Energiją taupantis gatvių apšvietimas	37
II.III.XIII	Apšvietimas pramonės pastatuose	38
II.III.XIV	Seno šildymo katilo (naudojančio dujas ar skystą kūrą) pakeitimas į naują, efektyvesnę (naudojantį dujas ar skystą kūrą)	39
II.III.XV	Seno šildymo katilo, naudojančio medienos kūrą, pakeitimas į naują, efektyvesnę	40

## List of abbreviations

<b>a</b>	annum
<b>BMB</b>	Biomass Boiler
<b>CHP</b>	Combined Heat and Power
<b>d</b>	day
<b>EED</b>	Energy Efficiency Directive
<b>ESD</b>	Energy Services Directive
<b>ESL</b>	Energy Saving Lamp
<b>EUR</b>	Euro
<b>FFB</b>	Fossil Fuel Boiler
<b>h</b>	Hour(s)
<b>Kd</b>	Calvin days
<b>kh</b>	kilo hours
<b>kWh</b>	Kilowatt-hours
<b>PV</b>	Photovoltaic
<b>SME</b>	Small and Medium Enterprise
<b>VSD</b>	Variable Speed Drives
<b>WP</b>	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"<sup>1</sup>.

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.

Lithuanian Energy Institute decided to use only project specific values for the calculation of energy savings.

---

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

## II Lithuania (Lithuanian Energy Institute)

---

### II.I Introduction

Various energy efficiency measures are being implemented in Lithuania. Those measures cover households, services, industry, energy and transport sector as well as horizontal measures to enhance energy efficiency. Detailed information about these measures is presented in the Lithuanian Energy Efficiency Action Plan 2014.

For the calculation of energy savings, the Calculation Rules agreed on in April 2009 in Lithuania were adapted according to the results of multEE's "Report on General Formulae of Bottom-Up Methods"<sup>2</sup>. Those new calculation rules will be used for calculating national energy savings and drawing up energy efficiency action plans in accordance with the requirements of Article 14 of Directive 2006/32/EC.

This document comprises bottom-up calculation formulae for the selected measures in Lithuania. In order to increase the accuracy of energy saving calculation, Lithuanian authorities decided to use project specific values only.

---

<sup>2</sup> <http://multee.eu/content/report-general-formulae-bottom-methods>

## II.II English Version

### II.II.I 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.

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



**Values:**

Lifetime of the measure in years (project specific)

Conditioned gross floor area of the refurbished building (project specific)

Specific Space Heating Demand of the reference building (project specific)

Specific Space Heating Demand of the energy efficient building (project specific)

Specific Domestic Hot Water Demand (project specific)

Expenditure Factor of the heating system in the reference building (project specific)

Expenditure Factor of the heating system in the efficient building (project specific)

Annual use efficiency of the heating system in the reference building (project specific)

Annual use efficiency of the heating system in the efficient building (project specific)

## II.II.II Thermally improved building envelope of existing non-residential buildings

This method applies to existing service buildings which meet a higher energy efficiency standard after thermal refurbishment than stipulated in the national building code. The method does not foresee the replacement of the existing heating system. Service buildings comprise offices, educational buildings, nursing homes, hotels and restaurants, sports facilities, wholesale and retail trade service buildings and other types of energy consuming buildings.

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

**Values:**

Lifetime of the measure in years (project specific)

Conditioned gross floor area relating to the average space heating demand of the reference building (project specific)

Specific Space Heating Demand of the reference building (project specific)

Specific Space Heating Demand of the energy efficient building (project specific)

Specific Hot Water Demand (project specific)

Expenditure Factor of the heating system in the reference building (project specific)

Expenditure Factor of the heating system in the efficient building (project specific)

Annual use efficiency of the heating system in the reference building (project specific)

Annual use efficiency of the heating system in the efficient building (project specific)

## II.II.III Thermal improvement of single building elements (windows, roof etc.)

The method provides for evaluating the energy savings derived from the thermal improvement of single building elements (e.g. windows, building shell). The heating system will not be replaced while improving single building elements.

### Bottom-up formula

#### Wall insulation:

##### Option 1:

$$TFES_{wall} = (U_{Ref\_wall} - U_{Eff\_wall}) * A * HDD * f * EF_{Ref}$$

##### Option 2:

$$TFES_{wall} = (U_{Ref\_wall} - U_{Eff\_wall}) * A * HDD * f * \frac{1}{\eta_{Ref}}$$

#### Window replacement:

##### Option 1:

$$TFES_{windows} = (U_{Ref\_window} - U_{Eff\_window}) * A * HDD * f * EF_{Ref}$$

##### Option 2:

$$TFES_{windows} = (U_{Ref\_window} - U_{Eff\_window}) * A * HDD * f * \frac{1}{\eta_{Ref}}$$

#### Roof insulation:

##### Option 1:

$$TFES_{roof} = (U_{Ref\_roof} - U_{Eff\_roof}) * A * HDD * f * EF_{Ref}$$

##### Option 2:

$$TFES_{windows} = (U_{Ref\_window} - U_{Eff\_window}) * A * HDD * f * \frac{1}{\eta_{Ref}}$$

### Definition

TFES:	Total Final Energy Savings [kWh/a]
U <sub>Ref_wall</sub> U <sub>Ref_windows</sub> U <sub>Ref_roof</sub>	U-value of the reference building element: overall heat transfer coefficient [W/m <sup>2</sup> K]
U <sub>Eff_wall</sub> U <sub>Eff_windows</sub> U <sub>Eff_roof</sub>	U-value of the efficient building element: overall heat transfer coefficient [W/m <sup>2</sup> K]
A	Area of the building element refurbished [m <sup>2</sup> ]
HDD <sub>AC</sub>	Heating degree days at average climatic conditions [Kd/a]
f	Conversion factor to kWh [kh/d]
EF <sub>Ref</sub>	Expenditure Factor of the heating system in the reference building
η <sub>Ref</sub>	Annual use efficiency of the heating system in the reference building

### Baseline

U-value of each refurbished element or average U-value of each element in the period of construction of the building undergoing refurbishment or in the year of last refurbishment.

**Values:**

Lifetime of the measure in years (default or project specific)

U-value of the reference building element (default or project specific)

U-value of the efficient building element (default or project specific)

Area of the building element refurbished (project specific)

Heating Degree Days (default)

Conversion factor (default)

Expenditure Factor of the heating system in the reference building (default or project specific)

Annual use efficiency of the heating system in the reference building (default or project specific)

## II.II.IV Energy Audits of technical processes

Sectors: business and industry

Energy audits for companies: The Energy Efficiency Directive Article 1(25) defines an energy audit as „(...) a systematic procedure with the purpose of obtaining adequate knowledge of the existing energy consumption profile of a building or group of buildings, an industrial or commercial operation or installation or a private or public service, identifying and quantifying cost-effective energy savings opportunities, and reporting the findings.”

According to Article 8(2) of the Energy Efficiency Directive “Member States shall develop programmes to encourage SMEs to undergo energy audits and the subsequent implementation of the recommendations from these audits.” On the other hand, companies employing more than 250 employees are obligated to carry out an energy audit (Article 8(4)) or alternatively, set up an energy or environmental management system, provided that the management system includes an energy audit (Article 8(6)).

The calculation of energy savings resulting from the implementation of energy efficiency measures in companies is hereunder reflected in the method “Energy audits of technical processes”. The measure is designed at increasing the energy efficiency in technical processes by providing accurate data about the energy consumption per unit of production before the implementation of energy efficiency measures and calculated/envisaged energy consumption of modernised/replaced industrial processes/equipment.

<b>Bottom-up formula</b>	
$TFES = \left( \frac{E_{before}}{P_{before}} - \frac{E_{after}}{P_{after}} \right) * P_{after}$	
<b>Definition</b>	
TFES	Total Final Energy Savings [kWh/a]
$E_{before}$	Energy consumption of industrial process before implementation of energy efficiency measure [kWh/a]
$E_{after}$	Energy consumption of industrial process after implementation of energy efficiency measure [kWh/a]
$P_{before}$	Industrial production volume in units of production before implementation of energy efficiency measure
$P_{after}$	Industrial production volume in units of production after implementation of energy efficiency measure
<b>Baseline</b>	
Energy consumption of a process or equipment for one production unit (or combined volume of units)	

<b>Values</b>
Lifetime of the measure in years (project specific)
Energy consumption of industrial process before implementation of energy efficiency measure (project specific)
Energy consumption of industrial process after implementation of energy efficiency measure (project specific)
Industrial production volume in units of production before implementation of energy efficiency measure (project specific)
Industrial production volume in units of production after implementation of energy efficiency measure (project specific)

## II.II.V Thermal insulation of pipes in the heating system

The method can be applied to residential and non-residential buildings.

<b>Bottom-up formula</b>	
$TFES = \frac{(q_{init} - q_{new}) * L * HD * 24 * c}{1000}$	
<b>Definition</b>	
TFES:	Total Final Energy Savings [kWh/a]
$q_{init}$	Initial pipe heat loss [W/m]
$q_{new}$	Pipe heat loss after thermal insulation [W/m]
L	Length of insulated pipes [m]
c	Intermittency coefficient depending on not continuous operation of the heating system
HD	Heating Days
<b>Baseline</b>	
New installation: the q value of the heat loss of pipes with thermal insulation is compared to the existing q value of the heat loss.	

<b>Values:</b>
Lifetime of the measure in years (project specific)
Initial pipe heat loss (project specific)
Pipe heat loss after thermal insulation (project specific)
Length of insulated pipes (project specific)
Intermittency coefficient (project specific)
Heating Days (project specific)



## II.II.VI 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).

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

<b>Values:</b>
Lifetime of the measure in years (project specific)
Specific Heating Demand of the building (project specific)
Conditioned gross floor area (project specific)
Annual use efficiency of heat generation (project specific)
Annual use efficiency of heat distribution (project specific)
Annual use efficiency of initial heat emission (project specific)
Annual use efficiency of new heat emission (project specific)

## II.II.VII Replacement of electric motor drives in industry

In order to decrease the energy consumption of electric motor drives in industry, an existing electric motor drive is replaced with a more efficient one. The other system components (control, load) remain the same.

The formula below can only be applied for calculating the savings of exactly identical motor drives and identical use patterns. If the technical data or the field of use varies between the motor drives, the bottom-up formula cannot be applied and the energy savings have to be calculated separately.

<b>Bottom-up formula</b>	
$TFES = P * t * f_l * \left( \frac{1}{\eta_{ref}} - \frac{1}{\eta_{eff}} \right) * n_m$	
<b>Definition</b>	
TFES	Total Final Energy Savings [kWh/a]
P	Electrical power of the installed motor drive [kW]
t	Average yearly operating hours [h/a]
f <sub>l</sub>	Average load factor [%]
η <sub>ref</sub>	Efficiency of the replaced motor drive [%]
η <sub>eff</sub>	Efficiency of the new motor drive [%]
n <sub>m</sub>	Number of identical electric motors replaced
<b>Baseline</b>	
The baseline is an existing electric motor drive (e.g. IE1).	

<b>Values:</b>
Lifetime of the measure project specific)
Electrical power of the installed motor drive (project specific)
Average yearly operating hours (default or project specific)
Average load factor (project specific)
Efficiency of the replaced motor drive (project specific)
Efficiency of the new motor drive (project specific)
Number of identical electric motors replaced (project specific)

## II.II.VIII Resizing of rotational electrical motors

Motors that run many hours per year at light loading, e.g. below 20%, should be replaced by smaller energy efficient motors. Therefore, savings achieved result from the resizing of the motor. In order to account for energy savings from this measure, a minimum level of energy performance of the motor has to be met: it is suggested that the motor runs above 20% of its rated power most of the time.

<b>Bottom-up formula</b>	
$TFES = \left( \frac{P_{Ref} * f_{Ref}}{\eta_{Ref}} - \frac{P_{Eef} * f_{Eef}}{\eta_{Eef}} \right) * t * n_m$	
<b>Definition</b>	
TFES	Total Final Energy Savings [kWh/a]
P <sub>ref</sub>	Mechanical power of the existing motor [kW]
P <sub>Eff</sub>	Mechanical power of the resized motor [kW]
t	Average yearly operating hours [h/a]
f <sub>Ref</sub>	Average load factor of existing motor [%]
f <sub>Eff</sub>	Average load factor of resized motor [%]
η <sub>ref</sub>	Efficiency of the standard motor [%]
η <sub>eff</sub>	Efficiency of the energy efficient, resized motor [%]
n	Number of equal rotational electrical motors replaced by equal energy efficient, resized motors
<b>Baseline</b>	
<p>New sales: IE1 (almost equivalent to EFF2 motors).            Replacement of inefficient motors: EEF3.            It is recommended to reconsider the original baselines after three years to make them dynamic and reflect autonomous change in market and stock values of energy efficiency.</p>	
<b>Values:</b>	
Lifetime of the measure in years (project specific)	
Mechanical power of the existing motor (project specific)	
Mechanical power of the resized motor (project specific)	
Average yearly operating hours (project specific)	
Average load factor of existing motor (project specific)	
Average load factor of the resized motor (project specific)	
Efficiency of the standard motor (project specific)	
Efficiency of the energy efficient, resized motor (project specific)	
Number of equal rotational electrical motors replaced by equal energy efficient, resized motors (project specific)	

## II.II.IX Variable Speed Drives

In order to decrease the energy consumption of electric motor drives in industry, existing motor drives are equipped with variable speed drives. The motor drive and the load remain the same. Only the control unit is replaced. The formula is valid for pump and ventilation systems.

The formula below can only be applied for calculating the savings of exactly identical VSDs and identical use patterns. If the technical data or the field of use varies between the VSDs, the bottom-up formula cannot be applied and the energy savings have to be calculated separately.

<b>Bottom-up formula</b>	
$TFES = P * t * f_{VSD} * \frac{1}{\eta} * n_{VSD}$	
<b>Definition</b>	
TFES	Total Final Energy Savings [kWh/a]
P	Electrical power of the installed motor drive [kW]
t	Average yearly operating hours [h/a]
$f_{VSD}$	Energy saving factor due to installation of a VSD [%]
$\eta$	Efficiency of the installed motor drive [%]
$n_{VSD}$	Number of variable speed drives installed
<b>Baseline</b>	
The baseline system is an existing electric motor drive (e.g. IE1) with a mechanical control.	

<b>Values:</b>
Lifetime of the measure in years (project specific)
Electrical power of the installed motor drive (project specific)
Average yearly operating hours (project specific)
Energy saving factor due to installation of a VSD (project specific)
Efficiency of the installed motor drive (project specific)
Number of VSDs installed (project specific)

## II.II.X Energy efficient lighting in residential buildings

The measure aims at the replacement of energy inefficient lamps in households with energy saving lamps or LEDs.

<b>Bottom-up formula</b>	
$TFES = \frac{n * (P_{Stock\_Average} - P_{Best\_Market\_Promoted}) * t}{1000}$	
<b>Definition</b>	
TFES:	Total Final Energy Savings [kWh/a]
n	Number of lamps replaced/sold
$P_{Stock\_Average}$	Power average of existing lamp [W]
$P_{Best\_Market\_Promoted}$	Power of the market promoted efficient lamp [W]
t	Average yearly operating hours [h/a]
<b>Baseline</b>	
Average power input of stock of conventional/inefficient lighting system (halogen lamps as conventional light bulbs have been phased out through the EU Regulation 244/2009).	

<b>Values:</b>
Lifetime of the measure in years (project specific)
Number of lamps replaced/sold (project specific)
Power average of the existing lamp (project specific)
Power of the market promoted efficient lamp (project specific)
Average yearly operating hours (project specific)

## II.II.XI Energy efficient lighting in non-residential buildings

The measure mainly applies to office buildings where the existing inefficient lighting system is replaced with a new efficient lighting system.

<b>Bottom-up formula</b>	
$TFES = \frac{A * (P_{Ref} - P_{Eff} * F_{red}) * t}{1000}$	
<b>Definition</b>	
TFES:	Total Final Energy Savings [kWh/a]
A	Floor area of office building where lighting system has been refurbished [m <sup>2</sup> ]
P <sub>Ref</sub>	Installed lighting power before replacement per m <sup>2</sup> [W/m <sup>2</sup> ]
P <sub>Eff</sub>	Installed lighting power after replacement per m <sup>2</sup> [W/m <sup>2</sup> ]
F <sub>red</sub>	Reduction factor for additional measures (e.g. dimming) <ul style="list-style-type: none"> <li>Partial dimming</li> <li>Interval timer</li> <li>Occupancy sensor</li> <li>Automatic adaption to daylight</li> </ul>
t	Average yearly operating hours [h/a]
<b>Baseline</b>	
Average power input of the inefficient lighting system per m <sup>2</sup>	

<b>Values:</b>
Lifetime of the measure in years (project specific)
Floor area of office building where lighting system has been refurbished (project specific)
Installed lighting power before replacement per m <sup>2</sup> (project specific)
Installed lighting power after replacement per m <sup>2</sup> (project specific)
Reduction factor for additional measures (e.g. dimming) (project specific)
Average yearly operating hours (project specific)

## II.II.XII Energy efficient street lighting

For improving the energy efficiency of street lighting systems, old inefficient technologies are being replaced with efficient ones. In addition, the measure provides for energy consumption for street lighting being further reduced by implementing provisions for night setback of between 50% and 100% of luminance intensity.

<b>Bottom-up formula</b>	
$TFES = ((L_{Ref} \cdot P_{Ref}) - (L_{Eff} \cdot P_{Eff} \cdot F_{red})) \cdot t$	
<b>Definition</b>	
TFES	Total Final Energy Savings [kWh/a]
$L_{Ref}$	Number of light points of the energy inefficient street lighting system
$L_{Eff}$	Number of light points of the energy efficient street lighting system
$P_{Ref}$	Power output per light point of the energy inefficient system [W]
$P_{Eff}$	Power output per light point of the energy efficient system [W]
$F_{red}$	Reduction factor for additional measures (e.g. dimming)
	Without night setback (0% power reduction)
	Partial night setback (e.g. 50% power reduction, e.g. between 11 pm and 6 am)
	Complete Night setback (100% power reduction)
t	Average yearly operating hours [h/a]
<b>Baseline</b>	
Average installed lighting power in year XX	

<b>Values:</b>
Lifetime of the measure in years (project specific)
Number of light points of the energy inefficient street lighting system (project specific)
Power output per light point of the energy inefficient system (project specific)
Power output per light point of the energy efficient system (project specific)
Reduction factor for additional measures (project specific)
Average yearly operating hours (project specific)

## II.II.XIII Lighting in industrial buildings

For the measure energy efficient lighting in industrial buildings, it is assumed that conventional inefficient lighting systems are being replaced with new efficient lighting systems.

<b>Bottom-up formula</b>	
$TFES = \frac{(P_{Ref} - P_{Eff} * F_{red}) * t}{1000} * n$	
<b>Definition</b>	
TFES:	Total Final Energy Savings [kWh/a]
$P_{Ref}$	Installed lighting power before replacement [W]
$P_{Eff}$	Installed lighting power after replacement [W]
$F_{red}$	Reduction factor for additional measures (e.g. dimming) Partial dimming Interval timer Motion sensor Automatic adaption to day-light
t	Average yearly operating hours [h/a]
n	Number of lighting systems modernized
<b>Baseline</b>	
Existing lighting power and operating hours are compared to new power and operating hours.	

<b>Values:</b>
Lifetime of the measure in years (project specific)
Power output per light point of the energy inefficient system (project specific)
Power output per light point of the energy efficient system (project specific)
Reduction factor for additional measures (project specific)
Average yearly operating hours (project specific)
Number of lighting systems modernized (project specific)



## II.II.XIV Replacement of an old gas- or oil boiler with an efficient gas- or oil boiler

The following formula can be applied to single- and multi-family homes as well as to apartment blocks where existing oil or gas boilers for heating and hot water are replaced with efficient oil or gas boilers. The formula may also be applied to service buildings provided that default values for the savings calculation are available.

<b>Bottom-up formula</b>	
<b>Option 1:</b>	
$TFES = n * A * ((SHD + HWD) * EF_{Ref} - (SHD + HWD) * EF_{Eff})$	
<b>Option 2:</b>	
$TFES = n * A * (SHD + HWD) * \left( \frac{1}{\eta_{Ref}} - \frac{1}{\eta_{Eff}} \right)$	
<b>Definition</b>	
TFES	Total Final Energy Savings [kWh/a]
n	Number of boilers replaced
A	Conditioned gross floor area of the building [m <sup>2</sup> ]
SHD	Specific Space Heating Demand [kWh/m <sup>2</sup> /a]
HWD	Specific Domestic Hot Water Demand [kWh/m <sup>2</sup> /a]
EF <sub>Ref</sub>	Expenditure Factor of the existing heating system
EF <sub>Eff</sub>	Expenditure Factor of the new heating system
η <sub>Ref</sub>	Annual use efficiency of the existing heating system
η <sub>Eff</sub>	Annual use efficiency of the new heating system
<b>Baseline</b>	
Replacement at the end of the boiler's lifetime: average oil or gas fired boiler generating heat and hot water available on the market.	
Replacement before the end of the boiler's lifetime: average efficiency of oil and gas boilers in stock.	
The space heating demand values should be corrected with the relevant heating degree days.	

**Values:**

- Lifetime of the measure in years (project specific)
- Number of boilers replaced (project specific)
- Conditioned gross floor area of the building (project specific)
- Specific Space Heating Demand (project specific)
- Specific Domestic Hot Water Demand (project specific)
- Expenditure Factor of the existing heating system (project specific)
- Expenditure Factor of the efficient heating system (project specific)
- Annual use efficiency of the existing heating system (project specific)
- Annual use efficiency of the new heating system (project specific)

## II.II.XV Replacement of an old boiler with an efficient biomass boiler

The formula provides for calculating the energy savings resulting from the replacement of old inefficient boilers used for heating and hot water (oil, gas or biomass) with energy efficient biomass boilers. It can be used for single- and multi-family homes as well as for apartment blocks.

<b>Bottom-up formula</b>	
<b>Option 1:</b>	
$TFES = n * A * ((SHD + HWD) * EF_{Ref} - (SHD + HWD) * EF_{Eff})$	
<b>Option 2:</b>	
$TFES = n * A * (SHD + HWD) * \left( \frac{1}{\eta_{Ref}} - \frac{1}{\eta_{Eff}} \right)$	
<b>Definition</b>	
TFES	Total Final Energy Savings [kWh/a]
n	Number of boilers replaced
A	Conditioned gross floor area of the building [m <sup>2</sup> ]
SHD	Specific Space Heating Demand [kWh/m <sup>2</sup> /a]
HWD	Specific Domestic Hot Water Demand [kWh/m <sup>2</sup> /a]
EF <sub>Ref</sub>	Expenditure Factor of the existing heating system
EF <sub>Eff</sub>	Expenditure Factor of the new heating system
$\eta_{Ref}$	Annual use efficiency of the existing heating system
$\eta_{Eff}$	Annual use efficiency of the new heating system

**Baseline**

Replacement at the end of the boiler's lifetime: average oil, gas or biomass fired boiler generating heat and hot water available on the market.

Replacement before the end of the boiler's lifetime: average efficiency of oil and gas boilers in stock.

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

**Values:**

Lifetime of the measure in years (project specific)

Number of boilers replaced (project specific)

Conditioned gross floor area of the building (project specific)

Specific Space Heating Demand (project specific)

Specific Domestic Hot Water Demand (project specific)

Expenditure Factor of the reference heating system (project specific)

Expenditure Factor of the efficient heating system (project specific)

Annual use efficiency of the reference heating system (project specific)

Annual use efficiency of the efficient heating system (project specific)

## II.III Lithuanian Version

### II.III.I Atnaujinti (modernizuoti) gyvenamieji pastatai

Šiame skyriuje pateikiama skaičiavimo formulė, skirta sutaupytos energijos atnaujintame daugiabučiame gyvenamajame pastate apskaičiavimui.

Formulėje nėra įvertinama pastato šildymo ir karšto vandens sistemų modernizavimas.

Skaičiavimo formulė taikoma daugiabučiams ir individualiems gyvenamiesiems pastatams.

<b>Skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė</b>	
<b>I variantas:</b>	
$TFES = A * ((SHD_{Ref} + HWD) * EF_{Ref} - (SHD_{Eff} + HWD) * EF_{Eff})$	
<b>II variantas:</b>	
$TFES = A * \left( \frac{SHD_{Ref} + HWD}{\eta_{Ref}} - \frac{SHD_{Eff} + HWD}{\eta_{Eff}} \right)$	
<b>Žymėjimai</b>	
TFES:	Visas energijos taupymas [kWh/a]
A	Bendras kondicionuojamų patalpų plotas [m <sup>2</sup> ]
SHD <sub>Ref</sub>	Specifinis energijos poreikis šildomo ploto vienetui per metus prieš pastato atnaujinimą [kWh/m <sup>2</sup> /a]
SHD <sub>Eff</sub>	Specifinis energijos poreikis šildomo ploto vienetui per metus po pastato atnaujinimo [kWh/m <sup>2</sup> /a]
HWD	Specifinis Karšto vandens suvartojimas šildomo ploto vienetui per metus [kWh/m <sup>2</sup> /a]
EE <sub>Ref</sub>	Išlaidos šildymo sistemai prieš pastato atnaujinimą
EF <sub>Eff</sub>	Išlaidos šildymo sistemai po pastato atnaujinimo
$\eta_{Ref}$	Metinis šildymo sistemos efektyvumas prieš pastato atnaujinimą
$\eta_{Eff}$	Metinis šildymo sistemos efektyvumas po pastato atnaujinimo
<b>Pradinės sąlygos</b>	
Metinis šilumos suvartojimas patalpų šildymui prieš pastato atnaujinimą [kWh/m <sup>2</sup> /a]. Nustatant metinį šilumos suvartojimą patalpų šildymui turi būti naudojami dienolaipsniai.	

**Vertės:**

Taupymo priemonės gyvavimo trukmė (specifinė konkrečiu atveju)

Atnaujinamo pastato kondicionuojamų patalpų plotas (specifinis konkrečiu atveju)

Specifinis Šilumos suvartojimas patalpų šildymui prieš pastato atnaujinimą (specifinis konkrečiu atveju)

Specifinis Šilumos suvartojimas po pastato atnaujinimo (specifinis konkrečiu atveju)

Specifinis Karšto vandens suvartojimas (specifinis konkrečiu atveju)

Šildymo sistemų efektyvumas prieš pastato atnaujinimą (specifinis konkrečiu atveju)

Šildymo sistemų efektyvumas po pastato atnaujinimo (specifinis konkrečiu atveju)

Metinis šildymo sistemų efektyvumas prieš pastato atnaujinimą (specifinis konkrečiu atveju)

Metinis šildymo sistemų efektyvumas po pastato atnaujinimo (specifinis konkrečiu atveju)

## II.III.II Esamų viešųjų pastatų atnaujinimas (modernizavimas)

Šis skaičiavimo metodas skirtas sutaupytos energijos apskaičiavimui po viešojo pastato atnaujinimo (modernizavimo). Viešasis pastatas – tai valstybei ar savivaldybėms nuosavybės teise priklausantys šildomi ir (arba) vėsinami administracinės, kultūros, mokslo, sporto, gydymo, specialiosios ir gyvenamosios (švietimo pastatai, slaugos namai, viešbučiai, restoranai, sporto kompleksai, didmeninės ir mažmeninės prekybos pastatai ir kiti energiją vartojančių pastatų tipai) paskirties pastatai. Šiame metode šildymo sistemos modernizavimas nėra vertinamas.

### Skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė

#### I variantas:

$$TFES = A * ((SHD_{Ref} + HWD) * EF_{Ref} - (SHD_{Eff} + HWD) * EF_{Eff})$$

#### II variantas:

$$TFES = A * \left( \frac{SHD_{Ref} + HWD}{\eta_{Ref}} - \frac{SHD_{Eff} + HWD}{\eta_{Eff}} \right)$$

#### Žymėjimai

TFES:	Visas energijos taupymas [kWh/a]
A	Vėsinamų patalpų plotas [m <sup>2</sup> ]
SHD <sub>Ref</sub>	Specifinis energijos poreikis šildomo ploto vienetui per metus prieš pastato atnaujinimą [kWh/m <sup>2</sup> /a]
SHD <sub>Eff</sub>	Specifinis energijos poreikis šildomo ploto vienetui per metus po pastato atnaujinimo [kWh/m <sup>2</sup> /a]
HWD	Specifinis Karšto vandens suvartojimas šildomo ploto vienetui per metus [kWh/m <sup>2</sup> /a]
EF <sub>Ref</sub>	Išlaidos šildymo sistemai prieš pastato atnaujinimą
EF <sub>Eff</sub>	Išlaidos šildymo sistemai po pastato atnaujinimo
η <sub>Ref</sub>	Metinis šildymo sistemos efektyvumas prieš pastato atnaujinimą
η <sub>Eff</sub>	Metinis šildymo sistemos efektyvumas po pastato atnaujinimo

#### Pradinės sąlygos

Specifinis šilumos suvartojimas patalpų šildymui prieš pastato atnaujinimą [kWh/m<sup>2</sup>/a].  
Nustatant metinį šilumos suvartojimą patalpų šildymui turi būti naudojami dienolaipsniai.

#### Vertės:

Taupymo priemonės gyvavimo trukmė (specifinė konkrečiu atveju)

Vėsinamų patalpų plotas (specifinis atvejis)

Specifinis šilumos suvartojimas patalpų šildymui prieš pastato atnaujinimą (specifinis konkrečiu atveju)

Specifinis šilumos suvartojimas po pastato atnaujinimo (specifinis konkrečiu atveju)

Specifinis Karšto vandens suvartojimas (specifinis konkrečiu atveju)

Šildymo sistemų efektyvumas prieš pastato atnaujinimą (specifinis konkrečiu atveju)

Šildymo sistemų efektyvumas po pastato atnaujinimo (specifinis konkrečiu atveju)

Metinis šildymo sistemų efektyvumas prieš pastato atnaujinimą (specifinis konkrečiu atveju)

Metinis šildymo sistemų efektyvumas po pastato atnaujinimo (specifinis konkrečiu atveju)

## II.III.III Atskirų pastato dalių atnaujinimas (modernizavimas)

Šis skaičiavimo metodas skirtas sutaupytos energijos apskaičiavimui kai yra atnaujinamos tik atskiros pastato dalys (pvz.: langai, dalis išorės atitvarų ir kt.). Šiame metode šildymo sistemos modernizavimas nėra vertinamas.

### Skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė

#### Išorės sienų apšiltinimas:

##### I variantas:

$$TFES_{wall} = (U_{Ref\_wall} - U_{Eff\_wall}) * A * HDD * f * EF_{Ref}$$

##### II variantas:

$$TFES_{wall} = (U_{Ref\_wall} - U_{Eff\_wall}) * A * HDD * f * \frac{1}{\eta_{Ref}}$$

#### Langų pakeitimas:

##### I variantas:

$$TFES_{windows} = (U_{Ref\_window} - U_{Eff\_window}) * A * HDD * f * EF_{Ref}$$

##### II variantas:

$$TFES_{windows} = (U_{Ref\_window} - U_{Eff\_window}) * A * HDD * f * \frac{1}{\eta_{Ref}}$$

#### Stogo apšiltinimas:

##### I variantas:

$$TFES_{roof} = (U_{Ref\_roof} - U_{Eff\_roof}) * A * HDD * f * EF_{Ref}$$

##### II variantas:

$$TFES_{windows} = (U_{Ref\_window} - U_{Eff\_window}) * A * HDD * f * \frac{1}{\eta_{Ref}}$$

<b>Žymėjimai</b>	
TFES:	Visas energijos taupymas [kWh/a]
$U_{Ref\_wall}$ $U_{Ref\_windows}$ $U_{Ref\_roof}$	Pastato dalies prieš atnaujinimą šilumos perdavimo koeficiento U vertė [W/m <sup>2</sup> K]
$U_{Eff\_wall}$ $U_{Eff\_windows}$ $U_{Eff\_roof}$	Pastato dalies po atnaujinimo šilumos perdavimo koeficiento U vertė [W/m <sup>2</sup> K]
A	Atnaujintos pastato dalies plotas [m <sup>2</sup> ]
HDD <sub>AC</sub>	Vidutiniai šildymo sezono dienolaipsniai [Kd/a]
f	Perskaičiavimo į kWh koeficientas [kh/d]
EF <sub>Ref</sub>	Išlaidos šildymo sistemai prieš pastato atnaujinimą
$\eta_{Ref}$	Metinis šildymo sistemos efektyvumas prieš pastato atnaujinimą
<b>Pradinės sąlygos</b>	
Šilumos perdavimo koeficiento U vertės nustatomos kiekvienai atnaujinamo pastato daliai.	

<b>Vertės:</b>
Pastato dalies gyvavimo trukmė (specifinė konkrečiu atveju)
Pastato dalies U reikšmė prieš atnaujinimą (specifinė konkrečiu atveju)
Pastato dalies U reikšmė po atnaujinimo (specifinė konkrečiu atveju)
Atnaujintos pastato dalies plotas (specifinis konkrečiu atveju)
Dienolaipsniai (specifinis konkrečiu atveju)
Perskaičiavimo koeficientas (specifinis konkrečiu atveju)
Metinis šildymo sistemų efektyvumas prieš pastato atnaujinimą (specifinis konkrečiu atveju)
Metinis šildymo sistemų efektyvumas po pastato atnaujinimo (specifinis konkrečiu atveju)



## II.III.IV Technologinių procesų energetiniai auditai

Sektoriai: verslas ir pramonė.

Europos Parlamento ir Tarybos 2012.10.25 Direktyvos 2012/27/ES, 1(25) straipsnyje pateikiama energetinio audito pramonėje apibrėžimas: „energijos vartojimo auditas – sisteminė procedūra, kurios tikslas yra gauti pakankamai informacijos apie pastato ar pastatų grupės, pramoninių ar komercinių procesų arba įrenginių, paslaugų privačiame arba viešajame sektoriuose energijos vartojimo charakteristikas, nustatyti ir apskaičiuoti ekonomiškai efektyvaus energijos taupymo galimybes bei pranešti rezultatus.“

Direktyvos 8(2) straipsnis įpareigoja valstybes parengti programas, pagal kurias mažosios bei vidutinės įmonės būtų skatinamos atlikti energijos vartojimo auditą ir vėliau įgyvendinti šio audito rekomendacijas. Pagal direktyvos 8(4) straipsnį valstybės narės užtikrina, kad įmonės, kurios nėra MVĮ, privalėtų atlikti energijos vartojimo auditą, kurį ne vėliau kaip 2015 m. gruodžio 5 d. ir bent kas ketverius metus, skaičiuojant nuo ankstesnio energijos vartojimo audito, nepriklausomai ir ekonomiškai efektyviai atliktų kvalifikuoti ir (arba) akredituoti ekspertai arba pagal nacionalinės teisės aktus įgyvendintų ir prižiūrėtų nepriklausomos institucijos.

Pagal direktyvos 8(6) straipsnį įmonėms, kurios nėra MVĮ ir kurios įgyvendina nepriklausomos organizacijos pagal atitinkamus Europos arba tarptautinius standartus sertifikuotą energijos naudojimo arba aplinkos vadybos sistemą, 4 dalyje nustatyti reikalavimai netaikomi, su sąlyga, kad valstybės narės užtikrina, jog atitinkama vadybos sistema apima energijos auditą, kuris atliekamas remiantis būtiniausiais kriterijais, kurie grindžiami VI priedu.

Šiame skyriuje pateikiamas skaičiavimo metodas, skirtas sutaupytos energijos apskaičiavimui įdiegus energijos taupymo priemones, skirtas technologinių procesų pramonėje atnaujinimui (modernizavimui).

### Skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė

$$TFES = \left( \frac{E_{before}}{P_{before}} - \frac{E_{after}}{P_{after}} \right) * P_{after}$$

### Žymėjimai

TFES	Visas energijos taupymas [kWh/a]
$E_{before}$	Energijos suvartojimas prieš technologinio proceso modernizavimą [kWh/a]
$E_{after}$	Energijos suvartojimas po technologinio proceso modernizavimo (įdiegiant energiją taupančias priemones) [kWh/a]
$\frac{P_{before}}{P_{after}}$	Produkcijos apimtis prieš technologinio proceso modernizavimą
$P_{after}$	Produkcijos apimtis po technologinio proceso modernizavimo

### Pradinės sąlygos

Energijos suvartojimas technologinio proceso metu ar viename įrenginyje produkcijos vienetui.

### Vertės:

Energiją taupančios priemonės gyvavimo trukmė (specifinė konkrečiu atveju)

Energijos suvartojimas prieš technologinio proceso modernizavimą (specifinis konkrečiu atveju)

Energijos suvartojimas po technologinio proceso modernizavimo (specifinis konkrečiu atveju)

Produkcijos apimtis prieš technologinio proceso modernizavimą (specifinė konkrečiu atveju)

Produkcijos apimtis po technologinio proceso modernizavimo (specifinė konkrečiu atveju)

## II.III.V Šildymo sistemų vamzdynų izoliavimas

Šis metodas taikomas gyvenamiesiems ir viešiesiems pastatams.

<b>Skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė</b>	
$TFES = \frac{(q_{init} - q_{new}) * L * HD * 24 * c}{1000}$	
<b>Žymėjimai</b>	
TFES:	Visas energijos taupymas [kWh/a]
$q_{init}$	Esamų vamzdynų šilumos nuostoliai [W/m]
$q_{new}$	Šilumos nuostoliai po vamzdynų izoliavimo [W/m]
L	Izoliuotų vamzdynų ilgis [m]
c	Koeficientas, įvertinantis šildymo sistemos darbo nepertraukiamumą
HD	Šildymo laikotarpis
<b>Pradinės sąlygos</b>	
Vamzdynų izoliavimas: izoliuotų vamzdynų šilumos nuostolių dydis $q$ yra lyginamas su buvusio prieš vamzdynų izoliavimą $q$ dydžiu.	

<b>Vertės:</b>
Taupymo priemonės gyvavimo trukmė (specifinė konkrečiu atveju)
Pradiniai neizoliuotų vamzdynų šilumos nuostoliai (specifiniai konkrečiu atveju)
Šilumos nuostoliai po vamzdynų izoliavimo (specifiniai konkrečiu atveju)
Izoliuotų vamzdynų ilgis (kiekvienam atveju faktinis)
Koeficientas, įvertinantis šildymo sistemos darbo nepertraukiamumą (specifinis konkrečiu atveju)
Šildymo laikotarpis (specifiniai konkrečiu atveju)

## II.III.VI Termostatinų radiatorių ventilių įrengimas

Šis skaičiavimo metodas skirtas sutaupytos energijos apskaičiavimui kai yra įrengiami termostatiniai radiatorių ventiliai gyvenamuose bei viešuose pastatuose.

<b>Skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė</b>	
$TFES = A * SHD * \frac{1}{\eta_{boiler} * \eta_{dis}} * \left( \frac{1}{\eta_{ini}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right)$	
<b>Žymėjimai</b>	
TFES:	Sutaupytos energijos kiekis [kWh/a]
SHD	Lyginamasis šilumos poreikis pastatui [kWh/m <sup>2</sup> /a]
A	Pastato kondicionuojamų patalpų plotas [m <sup>2</sup> ]
$\eta_{boiler}$	Šilumos gamybos šaltinio metinis efektyvumas
$\eta_{dis}$	Šilumos perdavimo metinis efektyvumas
$\eta_{ini}$	Metinis esantis šilumos suvartojimo efektyvumas
$\eta_{new}$	Metinis šilumos suvartojimo, įrengus termostatinus radiatorių ventilius, efektyvumas
<b>Pradinės sąlygos</b>	
Termostatinų ventilių įrengimas: šilumos vartojimo efektyvumo reikšmė $\eta$ yra lyginama su $\eta$ reikšme po termostatinų radiatorių ventilių įrengimo. Šilumos suvartojimas yra vertinamas naudojant dienolaipsnius.	

<b>Vertės:</b>
Energiją taupančios priemonės gyvavimo trukmė (specifinė konkrečiu atveju)
Lyginamasis šilumos poreikis pastatui (specifinis konkrečiu atveju)
Pastato kondicionuojamų patalpų plotas (specifinis konkrečiu atveju)
Metinis šilumos gamybos efektyvumas (specifinis konkrečiu atveju)
Metinis šilumos perdavimo efektyvumas (specifinis konkrečiu atveju)
Metinis esantis šilumos suvartojimo efektyvumas (specifinis konkrečiu atveju)
Metinis šilumos suvartojimo, įrengus termostatinus radiatorių ventilius, efektyvumas (specifinis konkrečiu atveju)

## II.III.VII Elektros variklių pavarų keitimas pramonėje

Siekiant sumažinti naudojamų pramonėje elektros variklių energijos suvartojimą, esamos elektros variklių pavaros yra pakeičiamos į labiau efektyvias. Kiti sistemos komponentai (kontrolė, apkrovimai) lieka tie patys.

Žemiau pateikta formulė gali būti panaudota visiškai tapatingų variklių pavarų ir tapatingų naudojimo pavyzdžių energijos taupymo apskaičiavimui. Jei techniniai duomenys arba panaudojimo sritis skiriasi tarp variklio pavarų, pateikta skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė negali būti taikoma ir energijos taupymai turi būti apskaičiuojami atskirai.

<b>Skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė</b>	
$TFES = P * t * f_l * \left( \frac{1}{\eta_{ref}} - \frac{1}{\eta_{eff}} \right) * n_m$	
<b>Žymėjimai</b>	
TFES	Visas galutinės energijos taupymas [kWh/a]
P	Instaliuotos variklio pavaros elektrinis galingumas [kW]
t	Vidutinės metinės darbo valandos [h/a]
f <sub>l</sub>	Vidutinis apkrovos koeficientas [%]
η <sub>ref</sub>	Pakeistos variklio pavaros efektyvumas [%]
η <sub>eff</sub>	Naujos variklio pavaros efektyvumas [%]
n <sub>m</sub>	Pakeistų identiškų elektros variklių skaičius
<b>Pradinės sąlygos</b>	
Pradinės sąlygos yra esama elektros variklio pavara (pvz. IE1).	

<b>Vertės:</b>
Taupymo priemonės gyvavimo trukmė (specifinė konkrečiu atveju)
Instaliuotos variklio pavaros elektrinis galingumas (specifinis konkrečiu atveju)
Vidutinės metinės darbo valandos (specifinės konkrečiu atveju)
Vidutinis apkrovos koeficientas (specifinis konkrečiu atveju)
Pakeistos variklio pavaros efektyvumas (specifinis konkrečiu atveju)
Naujos variklio pavaros efektyvumas (specifinis konkrečiu atveju)
Pakeistų identiškų elektros variklių skaičius (specifinis konkrečiu atveju)

## II.III.VIII Rotacinių elektros variklių dydžio keitimas

Mažo apkrovimo (< 20%) varikliai dirbantys daug valandų per metus turėtų būti pakeisti į efektyvesnius, mažiau energijos vartojančius variklius. Todėl, galimi taupymai keičiant variklio dydį. Tam kad paskaičiuoti energijos sutaupymus dėl šios priemonės, turi būti laikomasi variklio minimalaus lygio energinio naudingumo: siūloma, kad variklis didžiąją laiko dalį veiktų daugiau nei 20% savo nominalaus galingumo.

<b>Skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė</b>	
$TFES = \left( \frac{P_{Ref} * f_{Ref}}{\eta_{Ref}} - \frac{P_{Eff} * f_{Eff}}{\eta_{Eff}} \right) * t * n_m$	
<b>Žymėjimai</b>	
TFES	Visas galutinės energijos taupymas [kWh/a]
P <sub>ref</sub>	Esamo variklio mechaninė galia [kW]
P <sub>Eff</sub>	Pakeisto variklio mechaninė galia [kW]
t	Vidutinės metinės darbo valandos [h/a]
f <sub>Ref</sub>	Esamo variklio vidutinis apkrovos koeficientas [%]
f <sub>Eff</sub>	Pakeisto variklio vidutinis apkrovos koeficientas [%]
η <sub>ref</sub>	Standartinio variklio efektyvumas [%]
η <sub>eff</sub>	Pakeisto, energetiškai efektyvaus, variklio efektyvumas [%]
n	Rotacinių elektros variklių skaičius pakeistas tolygaus energetinio efektyvumo mažesnio dydžio varikliais
<b>Pradinės sąlygos</b>	
<p>Nauji pardavimai: IE1 (beveik ekvivalentiški EFF2 varikliams).                      Neefektyvių variklių pakeitimas: EFF3.                      Rekomenduojama po trejų metų apsvarstyti naujas išieities sąlygas, darant jas dinamiškomis, kad atspindėti autonomišką rinkos pasikeitimą ir energijos vartojimo efektyvumo verčių dydžius.</p>	
<b>Vertės:</b>	
Taupymo priemonės gyvavimo trukmė (specifinė konkrečiu atveju)	
Esamų variklių mechaninė galia (specifinė konkrečiu atveju)	
Pakeistų variklių mechaninė galia (specifinė konkrečiu atveju)	
Vidutinės metinės darbo valandos (specifinės konkrečiu atveju)	
Esamų variklių vidutinis apkrovos koeficientas (specifinis konkrečiu atveju)	
Pakeistų variklių vidutinis apkrovos koeficientas (specifinis konkrečiu atveju)	
Standartinio variklio efektyvumas (specifinis konkrečiu atveju)	
Pakeisto, energetiškai efektyvaus, variklio efektyvumas (specifinis konkrečiu atveju)	
Rotacinių elektros variklių skaičius pakeistas tolygaus energetinio efektyvumo mažesnio dydžio varikliais (specifinis konkrečiu atveju)	

## II.III.IX Kintamo greičio pavaros (VSD)

Siekiant sumažinti elektros variklių pavarų energijos suvartojimą pramonėje, esami varikliai yra įrengti su kintamo greičio pavaromis. Variklio pavara ir apkrovos lieka tos pačios. Yra pakeičiamas tik valdymo blokas. Skaičiavimo formulė galioja siurblių ir vėdinimo sistemoms.

Žemiau pateikta formulė gali būti panaudota visiškai identiškų kintamo greičio pavarų ir identiškų naudojimo pavyzdžių energijos taupymo apskaičiavimui. Jei techniniai duomenys arba panaudojimo sritis skiriasi tarp kintamo greičio pavarų, pateikta skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė negali būti taikoma ir energijos taupymai turi būti apskaičiuojami atskirai.

<b>Skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė</b>	
$TFES = P * t * f_{VSD} * \frac{1}{\eta} * n_{VSD}$	
<b>Žymėjimai</b>	
TFES	Visas galutinės energijos taupymas [kWh/a]
P	Instaliuotos variklio pavaros elektrinis galingumas [kW]
t	Vidutinės metinės darbo valandos [h/a]
$f_{VSD}$	Energijos taupymo koeficientas dėl VSD instaliavimo [%]
$\eta$	Instaliuotos variklio pavaros efektyvumas [%]
$n_{VSD}$	Instaliuotų kintamo greičio pavarų skaičius
<b>Pradinės sąlygos</b>	
Pagrindinė sistema yra esama elektros variklio pavara (pvz. IE1) su mechanine kontrole.	

<b>Vertės:</b>
Taupymo priemonės gyvavimo trukmė (specifinė konkrečiu atveju)
Instaliuotos variklio pavaros elektrinis galingumas (specifinis konkrečiu atveju)
Vidutinės metinės darbo valandos (specifinės konkrečiu atveju)
Energijos taupymo faktorius dėl VSD instaliavimo (specifinis konkrečiu atveju)
Instaliuotos variklio pavaros efektyvumas (specifinis konkrečiu atveju)
Instaliuotų kintamo greičio pavarų skaičius (specifinis konkrečiu atveju)

## II.III.X Energiją taupantis apšvietimas gyvenamuosiuose pastatuose

Šia priemone siekiama pakeisti neefektyvias energijos vartojimo požiūriu lempas namų ūkiuose į energiją taupančias lempas ar LED lempas.

<b>Skaiciavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė</b>	
$TFES = \frac{n * (P_{Stock\_Average} - P_{Best\_Market\_Promoted}) * t}{1000}$	
<b>Žymėjimai</b>	
TFES:	Visas galutinės energijos taupymas [kWh/a]
n	Pakeistų/pirktų lempų skaičius
$P_{Stock\_Average}$	Esamų lempų galingumo vidurkis [W]
$P_{Best\_Market\_Promoted}$	Galingumas rinkoje esančių energiją taupančių lempų [W]
t	Vidutinis metinis darbo valandų skaičius [h/a]
<b>Pradinės sąlygos</b>	
Vidutinė galia turimų įprastinių/neefektyvaus apšvietimo sistemų (halogeninių lempų kaip ir įprastinių naudojimas turi būti palaipsniui nutrauktas pagal ES Reglamentą 244/2009).	

<b>Vertės:</b>
Taupymo priemonės gyvavimo trukmė (specifinė konkrečiu atveju)
Pakeistų/pirktų lempų skaičius (specifinis konkrečiu atveju)
Esamų lempų galingumo vidurkis (specifinis konkrečiu atveju)
Galingumas rinkoje esančių energiją taupančių lempų (specifinis konkrečiu atveju)
Vidutinis metinis darbo valandų skaičius (specifinis konkrečiu atveju)



## II.III.XI Energiją taupantis apšvietimas negyvenamuose pastatuose

Priemonė iš esmės taikoma biurų pastatams, kur esama neefektyvi apšvietimo sistema yra pakeičiama nauja efektyvia apšvietimo sistema.

<b>Skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė</b>	
$TFES = \frac{A * (P_{Ref} - P_{Eff} * F_{red}) * t}{1000}$	
<b>Žymėjimai</b>	
TFES:	Visas galutinės energijos taupymas [kWh/a]
A	Biuro patalpų grindų plotas kur apšvietimo sistema buvo atnaujinta [m <sup>2</sup> ]
P <sub>Ref</sub>	Įdiegta apšvietimo galia iki pakeitimo per m <sup>2</sup> [W/m <sup>2</sup> ]
P <sub>Eff</sub>	Įdiegta apšvietimo galia po pakeitimo per m <sup>2</sup> [W/m <sup>2</sup> ]
F <sub>red</sub>	Mažinimo koeficientas taikytinas papildomoms priemonėms (pvz. pritemdymas) <ul style="list-style-type: none"> <li>Dalinis pritemdymas</li> <li>Intervalų laikmatis</li> <li>Valdymo daviklis</li> <li>Automatinis derinimas su dienos apšvietimu</li> </ul>
t	Vidutinės metinės darbo valandos [h/a]
<b>Pradinės sąlygos</b>	
Neefektyvių apšvietimo sistemų vidutinė galia per m <sup>2</sup>	

<b>Vertės:</b>
Taupymo priemonės gyvavimo trukmė (specifinė konkrečiu atveju)
Biuro patalpų grindų plotas, kur apšvietimo sistema buvo atnaujinta (specifinis konkrečiu atveju)
Įdiegta apšvietimo galia iki pakeitimo per m <sup>2</sup> (specifinė konkrečiu atveju)
Įdiegta apšvietimo galia po pakeitimo per m <sup>2</sup> (specifinė konkrečiu atveju)
Mažinimo koeficientas taikytinas papildomoms priemonėms (pvz. pritemdymas) (specifinis konkrečiu atveju)
Vidutinės metinės darbo valandos (specifinės konkrečiu atveju)

## II.III.XII Energiją taupantis gatvių apšvietimas

Gerinant gatvių apšvietimo sistemų energijos vartojimo efektyvumą, senos neefektyvios technologijos yra pakeičiamos efektyviomis. Be to, ši priemonė numato energijos suvartojimą gatvių apšvietimui toliau mažinti įgyvendinant nuostatas dėl naktinio sumažinimo tarp 50% ir 100% apšvietimo intensyvumo.

<b>Skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė</b>	
$TFES = \left( (L_{Ref} \cdot P_{Ref}) - (L_{Eff} \cdot P_{Eff} \cdot F_{red}) \right) \cdot t$	
<b>Žymėjimai</b>	
TFES	Visas galutinės energijos taupymas [kWh/a]
$L_{Ref}$	Neefektyvios gatvių apšvietimo sistemos apšvietimo taškų skaičius
$L_{Eff}$	Efektyvios gatvių apšvietimo sistemos apšvietimo taškų skaičius
$P_{Ref}$	Neefektyvios gatvių apšvietimo sistemos galingumas per apšvietimo tašką [W]
$P_{Eff}$	Efektyvios gatvių apšvietimo sistemos galingumas per apšvietimo tašką [W]
$F_{red}$	Mažinimo koeficientas taikytinas papildomoms priemonėms (pvz. pritemdymas)
	Be naktinio mažinimo (0% galios sumažinimas)
	Dalinis naktinis sumažinimas (pvz. 50% galios mažinimas, pvz. tarp 11 pm ir 6 am)
t	Pilnas naktinis mažinimas (100% galios mažinimas)
t	Vidutinės metinės darbo valandos [h/a]
<b>Pradinės nuostatos</b>	
Vidutinė instaliuota apšvietimo galia per metus XX	

<b>Vertės:</b>
Visas galutinės energijos taupymas (specifinis konkrečiu atveju)
Neefektyvios gatvių apšvietimo sistemos apšvietimo taškų skaičius (specifinis konkrečiu atveju)
Efektyvios gatvių apšvietimo sistemos apšvietimo taškų skaičius (specifinis konkrečiu atveju)
Efektyvios gatvių apšvietimo sistemos galingumas per apšvietimo tašką (specifinis konkrečiu atveju)
Mažinimo koeficientas taikytinas papildomoms priemonėms (specifinis konkrečiu atveju)
Vidutinės metinės darbo valandos (specifinės konkrečiu atveju)

## II.III.XIII Apšvietimas pramonės pastatuose

Tam, kad pamatuoti energijos vartojimo požiūriu efektyvų apšvietimą pramonės pastatuose, tariama kad įprastinės neefektyvios apšvietimo sistemos yra pakeistos naujomis efektyviomis apšvietimo sistemomis.

<b>Skaiciavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė</b>	
$TFES = \frac{(P_{Ref} - P_{Eff} * F_{red}) * t}{1000} * n$	
<b>Žymėjimai</b>	
TFES:	Visas galutinės energijos taupymas [kWh/a]
$P_{Ref}$	Įdiegta apšvietimo galia iki pakeitimo [W]
$P_{Eff}$	Įdiegta apšvietimo galia po pakeitimo [W]
$F_{red}$	Mažinimo koeficientas taikytinas papildomom priemonėm (pvz. pritemdymas) <ul style="list-style-type: none"> <li>Dalinis pritemdinimas</li> <li>Intervalų laikmatis</li> <li>Judesio daviklis</li> <li>Automatinis derinimas su dienos apšvietimu</li> </ul>
t	Vidutinės metinės darbo valandos [h/a]
n	Modernizuotų apšvietimo sistemų skaičius
<b>Pradinės sąlygos</b>	
Esama apšvietimo galia ir darbo valandos yra palyginti su nauja galia ir darbo valandomis.	

<b>Vertės:</b>
Taupymo priemonės gyvavimo trukmė (specifinė konkrečiu atveju)
Neefektyvios apšvietimo sistemos apšvietimo taško galia (specifinė konkrečiu atveju)
Efektyvios apšvietimo sistemos apšvietimo taško galia (specifinė konkrečiu atveju)
Mažinimo koeficientas taikytinas papildomom priemonėm (specifinis konkrečiu atveju)
Vidutinės metinės darbo valandos (specifinės konkrečiu atveju)
Modernizuotų apšvietimo sistemų skaičius (specifinis konkrečiu atveju)

## II.III.XIV Seno šildymo katilo (naudojančio dujas ar skystą kūrą) pakeitimas į naują, efektyvesnį (naudojantį dujas ar skystą kūrą)

Pateikta skaičiavimo formulė gali būti taikoma keičiant esamą neefektyvų šildymo katilą į naują, efektyvesnį tiek individualiuose ar daugiabučiuose namuose, tiek ir viešuose pastatuose.

Formulė gali būti naudojama keičiant šildymo katilus tiek atnaujintuose (modernizuotuose), tiek ir neatnaujintuose pastatuose.

<b>Skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė</b>	
<b>I variantas:</b>	
$TFES = n * A * ((SHD + HWD) * EF_{Ref} - (SHD + HWD) * EF_{Eff})$	
<b>II variantas:</b>	
$TFES = n * A * (SHD + HWD) * \left( \frac{1}{\eta_{Ref}} - \frac{1}{\eta_{Eff}} \right)$	
<b>Žymėjimai</b>	
TFES	Bendras galutinės energijos taupymas [kWh/a]
n	Pakeistų šildymo katilų skaičius
A	Pastato kondicionuojamų patalpų plotas [m <sup>2</sup> ]
SHD	Specifinis šilumos poreikis [kWh/m <sup>2</sup> /a]
HWD	Specifinis karšto vandens poreikis [kWh/m <sup>2</sup> /a]
EF <sub>Ref</sub>	Esamos šildymo sistemos efektyvumo faktorius
EF <sub>Eff</sub>	Naujos šildymo sistemos efektyvumo faktorius
η <sub>Ref</sub>	Esamos šildymo sistemos naudojimo metinis efektyvumas
η <sub>Eff</sub>	Naujos šildymo sistemos naudojimo metinis efektyvumas
<b>Pradinės sąlygos</b>	
Šildymo katilo keitimas baigiantis jo gyvavimo trukmei: naujų, efektyvesnių katilų rinka.	
Šildymo katilo keitimas nepasibaigus jo gyvavimo trukmei: naujų panašių katilų pasiūla rinkoje.	
Apskaičiuojant šilumos, reikalingos patalpų šildymui, poreikį įvertinami dienolaipsniai.	

**Vertės:**

Taupymo priemonės gyvavimo trukmė (specifinė konkrečiu atveju)  
 Pakeistų šildymo katilų skaičius (specifinis atvejis)  
 Pastato kondicionuojamų patalpų plotas (specifinis konkrečiu atveju)  
 Specifinis šilumos poreikis (specifinis konkrečiu atveju)  
 Specifinis karšto vandens poreikis (specifinis konkrečiu atveju)  
 Esamos šildymo sistemos efektyvumo faktorius (specifinis konkrečiu atveju)  
 Naujos šildymo sistemos efektyvumo faktorius (specifinis konkrečiu atveju)  
 Esamos šildymo sistemos naudojimo metinis efektyvumas (specifinis konkrečiu atveju)  
 Naujos šildymo sistemos naudojimo metinis efektyvumas (specifinis konkrečiu atveju)

## II.III.XV Seno šildymo katilo, naudojančio medienos kūrą, pakeitimas į naują, efektyvesnį

Pateikiama formulė skirta sutaupyto energijos kiekio apskaičiavimui, kai yra keičiamas esamas neefektyvus šildymo katilas (naudojantis medienos kūrą) į naują, efektyvesnį.

Formulė gali būti naudojama keičiant šildymo katilus tiek atnaujintuose (modernizuotuose), tiek ir neatnaujintuose pastatuose.

### Skaičiavimo metodo „nuo atskiro prie bendro“ formulė

#### I variantas:

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

#### II variantas:

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

### Žymėjimai

TFES	Bendras galutinės energijos taupymas [kWh/a]
n	Pakeistų šildymo katilų skaičius
A	Pastato kondicionuojamų patalpų plotas [m <sup>2</sup> ]
SHD	Specifinis šilumos poreikis [kWh/m <sup>2</sup> /a]
HWD	Specifinis karšto vandens poreikis [kWh/m <sup>2</sup> /a]
EF <sub>Ref</sub>	Esamos šildymo sistemos efektyvumo faktorius
EF <sub>Eff</sub>	Naujos šildymo sistemos efektyvumo faktorius
η <sub>Ref</sub>	Esamos šildymo sistemos naudojimo metinis efektyvumas
η <sub>Eff</sub>	Naujos šildymo sistemos naudojimo metinis efektyvumas

### Pradinės sąlygos

Šildymo katilo keitimas baigiantis jo gyvavimo trukmei: naujų, efektyvesnių katilų rinka.

Šildymo katilo keitimas nepasibaigus jo gyvavimo trukmei: naujų panašių katilų pasiūla rinkoje.

Apskaičiuojant šilumos, reikalingos patalpų šildymui, poreikį įvertinami dienolaipsniai.

### Vertės:

Taupymo priemonės gyvavimo trukmė (specifinė konkrečiu atveju)

Pakeistų šildymo katilų skaičius (specifinis atvejis)

Pastato kondicionuojamų patalpų plotas (specifinis konkrečiu atveju)

Specifinis šilumos poreikis (specifinis konkrečiu atveju)

Specifinis karšto vandens poreikis (specifinis konkrečiu atveju)

Esamos šildymo sistemos efektyvumo faktorius (specifinis konkrečiu atveju)

Naujos šildymo sistemos efektyvumo faktorius (specifinis konkrečiu atveju)

Esamos šildymo sistemos naudojimo metinis efektyvumas (specifinis konkrečiu atveju)

Naujos šildymo sistemos naudojimo metinis efektyvumas (specifinis konkrečiu atveju)



[www.multEE.eu](http://www.multEE.eu)