



Covenant of Mayors
for Climate & Energy

Covenant of Mayors East for Climate & Energy



Energy Efficiency in the Buildings

Energy Audit Calculation: Tools & Equipment

Training: “Sectorial Areas of SEAP Implementation”

Tbilisi

2017, 5 May

Konstantine Barjadze



Energy Audit Needs and Benefits

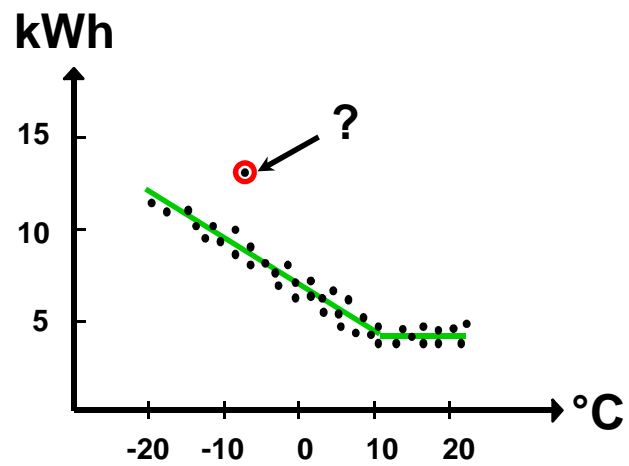


An **energy audit** is an inspection, survey and analysis of energy flows, for energy conservation in a building, process or system to reduce the amount of energy input to the system without negatively affecting the output(s).

An energy audit is the first step in identifying opportunities to:

- Increase energy efficiency
- Reduce energy expense
- and
- Reduce carbon footprint

E-t curve example



Necessary Data for Energy Calculations



Climatic data

Occupancy and Heating schedule

Number of occupants (inhabitants/staff)

General condition of the building

External walls (area, construction material type and thickness)

External doors and windows (area, type and thickness)

Roof and floor (area, construction material type and thickness)

Heating system tech specifications (type, capacity, units etc.)

Ventilation system tech specifications (type, capacity, units etc.)

Hot water supply system (type, capacity, units etc.)

Fans and Pumps (type, capacity, units etc.)

Lighting system (type, capacity, units, operation period etc.)

Various el. appliances (type, capacity, units, operation period etc.)

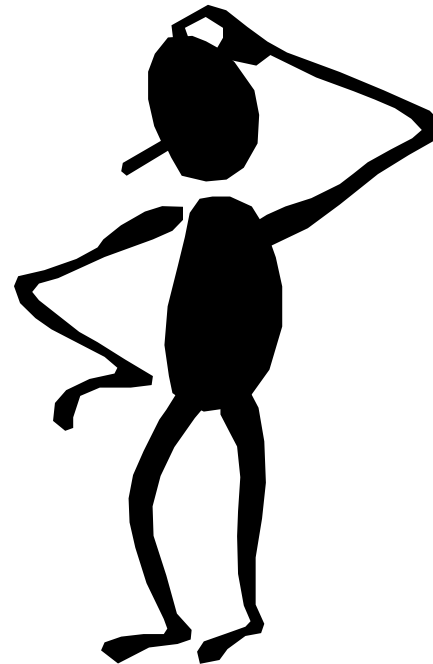


Existing Situation



What data is unavailable?

What data is hard to provide?



Basic procedures of energy calculations



Analysis of the
current energy
consumption

Input of the
results from
the analysis
into the
software

Determination
of baseline
energy
consumption

Preparation of
a list of EE
measures /
suggestions

Calculation of
final energy
savings

Energy Auditing of Buildings Software

EAB v.8.1



main features:

Monthly calculations, reflecting the influence between parameters;

All basic parameters for energy calculations included: geometry, U-values, infiltration, indoor temperatures, occupancy schedules, heating schedules, ventilation rates, operation periods, lighting, various equipment, system efficiencies;

Calculations for "Actual", "Baseline" and "After measures";

Results presented as energy need, energy use and heat transfer coefficients;

Savings presented for each measure;

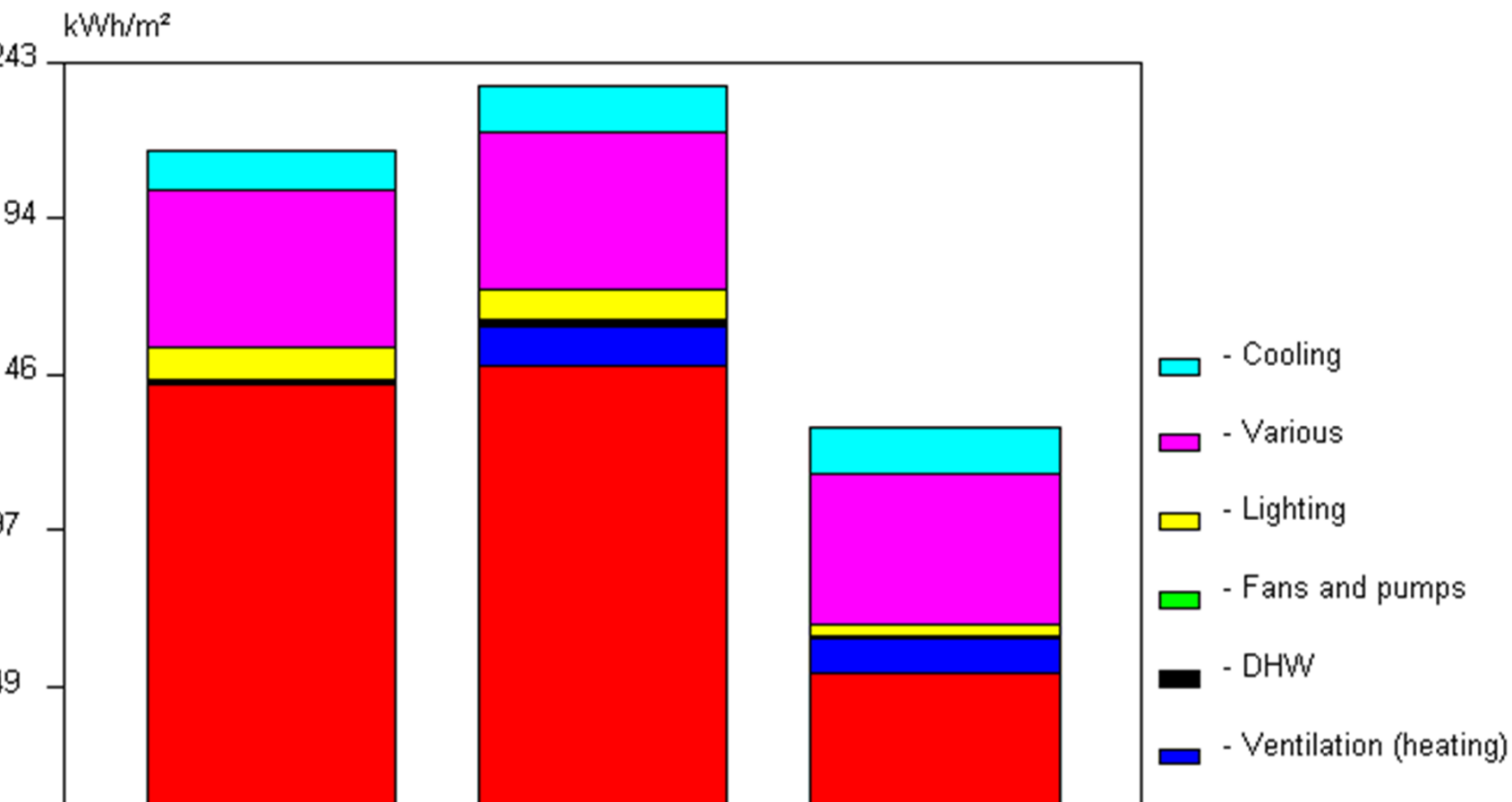


Calculation process: Data input



Parameter	Reference	Condition	Baseline	Sensitivity	kWh/m²y	ENCON measure	After ENCON
46,4 kWh/m²y							
w	0,30 W/m²K	0,30	0,30	+ 0,1 W/m²K = 6,45	0,30		
	2,40 W/m²K	3,00	3,00	+ 0,1 W/m²K = 1,48	1,30	-21,62	
	0,20 W/m²K	0,60	0,60	+ 0,1 W/m²K = 1,63	0,60		
	0,30 W/m²K	0,30	0,30	+ 0,1 W/m²K = 1,63	0,30		
tor	0,31 -	0,31	0,31		0,31		
rea	15,1 %	15,1	15,1		15,1		
r gain	0,55 -	0,55	0,55		0,55		
	0,25 1/h	0,25	0,25	+ 0,1 1/h = 10,75	0,25		
emperature	21,0 °C	23,0	23,0	+ 1 °C = 3,08	21,0	-4,79	
emperature	18,0 °C	23,0	23,0	+ 1 °C = 6,44	18,0	-24,53	
ion from							
n	kWh/m²y	0,00	0,00		-0,12		
	kWh/m²y	16,23	16,23		14,55		
	kWh/m²y	9,77	9,77		8,75		
kWh/m²y		80,4	80,4	35,1			
n losses	2,0 %	2,0	2,0	Poor +3 %, Manual +5 %	2,0		
control	98,0 %	Modern	Modern		Modern		
kWh/m²y		83,7	83,7	36,6			
l	98,0 %	90,0	90,0		98,0	-4,73	

Termination of the energy consumptions



Example: Final energy savings



Potential - Energy Audit		Conditioned area: 5,464 m ²			
Measures	Investment [GEL]	Net savings		Payback [year]	NPVQ *
		[kWh/yr]	[GEL/yr]		
Thermal insulation of roof	21,500	63,764	7,330	2.9	3.84
Thermal insulation of floor	55,000	117,719	13,080	4.2	2.38
Replacement of external window glasses	75,000	99,233	11,690	6.4	1.21
Thermal insulation of walls	50,000	60,400	7,110	7.0	1.02
Installation of solar water heating system	9,000	7,110	1,140	7.9	0.80
Change fluorescence bulbs with LED bulbs	48,200	34,248	5,480	8.8	0.61
Installation of geothermal heat pump - central heating/cooling and ventilation system	350,000	210,497	18,380	19.0	-0.25
Installation of PV system	55,500	9,863	1,580	35.1	-0.60

Technical equipment for energy audit



✓ Infrared Camera

✓ Digital Camera



✓ Tape Measure

✓ Laser Tape Measure



✓ Flashlight



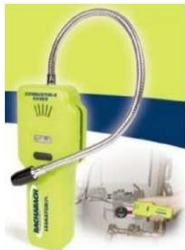
Technical equipment for energy audit



✓ **Moisture Meter**



✓ **Digital Pressure and Flow Gauge**



✓ **Gas Leak Detector**

✓ **Carbon Monoxide Detector**



✓ **Non-Contact Voltage Detector**



Energy Calculator - Lighting Bulbs



ენერგოდამზოგი ნათურების გამოყენების ეფექტურობის ანგარიში

ელექტროენერგიის ტარიფისა და ნათურების ფასების დაზუსტება

აქ მოცემულია საორიენტაციო ფასები და ტარიფი.
გთხოვთ შეამოწმოთ და დააზუსტოთ.

ყოველი რიცხვის შესწორების შემდეგ დააჭირეთ კლავიშას ENTER: წინააღმდეგ შემთხვევაში შესწორება არ შესრულდება!

ტარიფი

ნათურის ტიპი, სიმძლავრე (ვატი) და ფასი (ლარი)

ვარვარა (Incandescent)

40ვტ 0.5 ლ	60ვტ 0.5 ლ	75ვტ 0.5 ლ	100ვტ 0.5 ლ	150ვტ 1 ლ	250ვტ 1 ლ
------------	------------	------------	-------------	-----------	-----------

კომპაქტური ფლუორესცენტული (CFL)

9-13ვტ 8 ლ	13-15ვტ 8 ლ	18-25ვტ 10 ლ	23-30ვტ 12 ლ	30-55ვტ 15 ლ	65ვტ 28 ლ
------------	-------------	--------------	--------------	--------------	-----------

შუქ-დიოდური (LED)

4-5ვტ 35 ლ	6-8ვტ 40 ლ	9-13ვტ 50 ლ	16-20ვტ 60 ლ	25-28ვტ 70 ლ	35ვტ 80 ლ
------------	------------	-------------	--------------	--------------	-----------

მთავარი შენიშვნა - ეფექტურობის ანგარიშის ვარიანტის არჩევა

აირჩიეთ ნათურების გამოყენების ეფექტურობის ანგარიშის ვარიანტი
ცალკეული ნათურების ან ბინა/სახლისათვის შესაბამისი ქვედა ლილავის გამოყენებით

ნათურა	ნათურა	ბინა/სახლი	ბინა/სახლი
--------	--------	------------	------------

Energy Calculator – Solar Water Heater



სისტემის მომხმარებელთა რაოდენობა	0	ადამიანი
სისტემის მდებარეობა:		
სისტემის მდებარეობა -	0	რადიაციის დონე
სისტემის მზის რადიაციის დონე (რუკის მიხედვით)		
წყლის ტემპერატურა, გრადუსი	12	C
საღრველი ტემპერატურა, გრადუსი	50	C
საწვავს იყენებთ წყლის გასაცხელებლად	- აირჩიეთ საწვავის სახე -	
გაანგარიშების შედეგები:		
ზომა (")	0	ლიტრი
ენერგიის რაოდენობა	0	კვტ.სთ/დღე
საკუთმური მილაკების რაოდენობა (")	0	მილაკი
საღრველი კოლექტორების ფართობი	0	კვ.მ
სისტემის ენერგიის:	0	კვტ.სთ/თვე
სისტემის თანხის ("):	0	ლარი/თვე

გაანგარიშება

ახალი ანგარიშის დაწყება

Energy Calculator – CO₂ Footprint



1

2



ზოგადი ცნობები

რამდენი ადამიანია ოჯახში?

1



ავტომობილები

რამდენი ავტომობილია ოჯახში?

1



ინფორმაცია ავტომობილ 1-ის შესახებ:

რა საწვავს ხმარობს ავტომობილი?

ბენზინი



რამდენ კილომეტრს გადის ავტომობილი კვირაში?

რამდენი ლიტრია წვა 100 კმ-ზე?

რამდენ წელს არის გამოშვებული ავტომობილი?

1997-2000



საოჯახო ენერგომოხმარება

რამდენს ლარს იხდით ბუნებრივი აირის მოხმარებაში ოვერს საშუალოდ?





Thank you!

