



# BUILDING MODELLING AND SIMULATION – the Bulgarian experience

АУЕР



SEDA

Агенция за устойчиво енергийно развитие  
Обследване и сертифициране за енергийна ефективност на сгради



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ



НАЦИОНАЛНА  
СТРАТЕГИЧЕСКА  
РЕФЕРЕНТНА РАМКА  
2007 – 2013



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА  
"Развитие на конкурентността  
на българската икономика" 2007 - 2013

Проектът се осъществява  
с финансовата подкрепа на Оперативна програма  
"Развитие на конкурентността на българската икономика" 2007 - 2013,  
съфинансирана с Европейския съюз  
чрез Европейския фонд за регионално развитие.

Нов проект

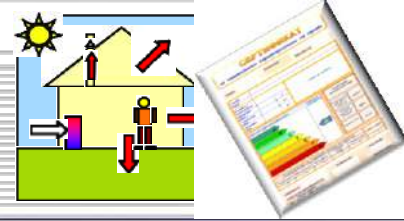
Зареждане на съществуващ проект

Помощ

За програмата

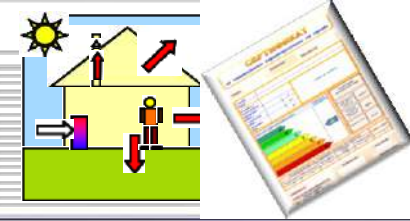
Изход

Prof. Dr. Nikola Kaloyanov



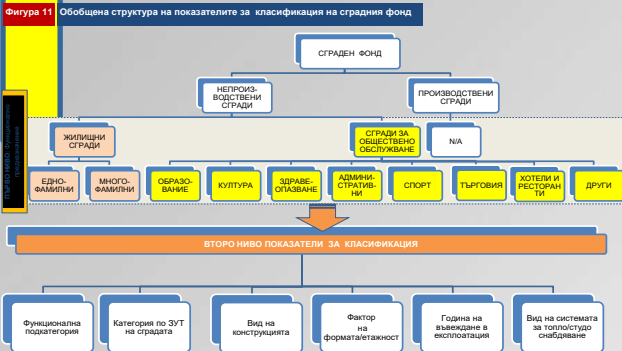
**National  
methodology**

**THE APPROACH  
for assessment of the annual  
energy consumption:  
Measurements + Calculations**



## Analysis of the building stock

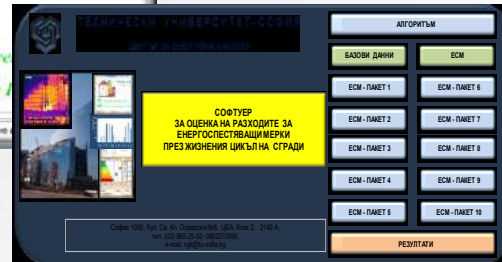
### Classification of the national building stock



**Identified reference buildings:**  
420- residential  
931- public

Identification the cost-optimal energy performance of the different building categories

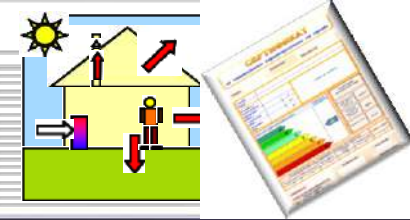
Developed and analyzed 4922 building energy models



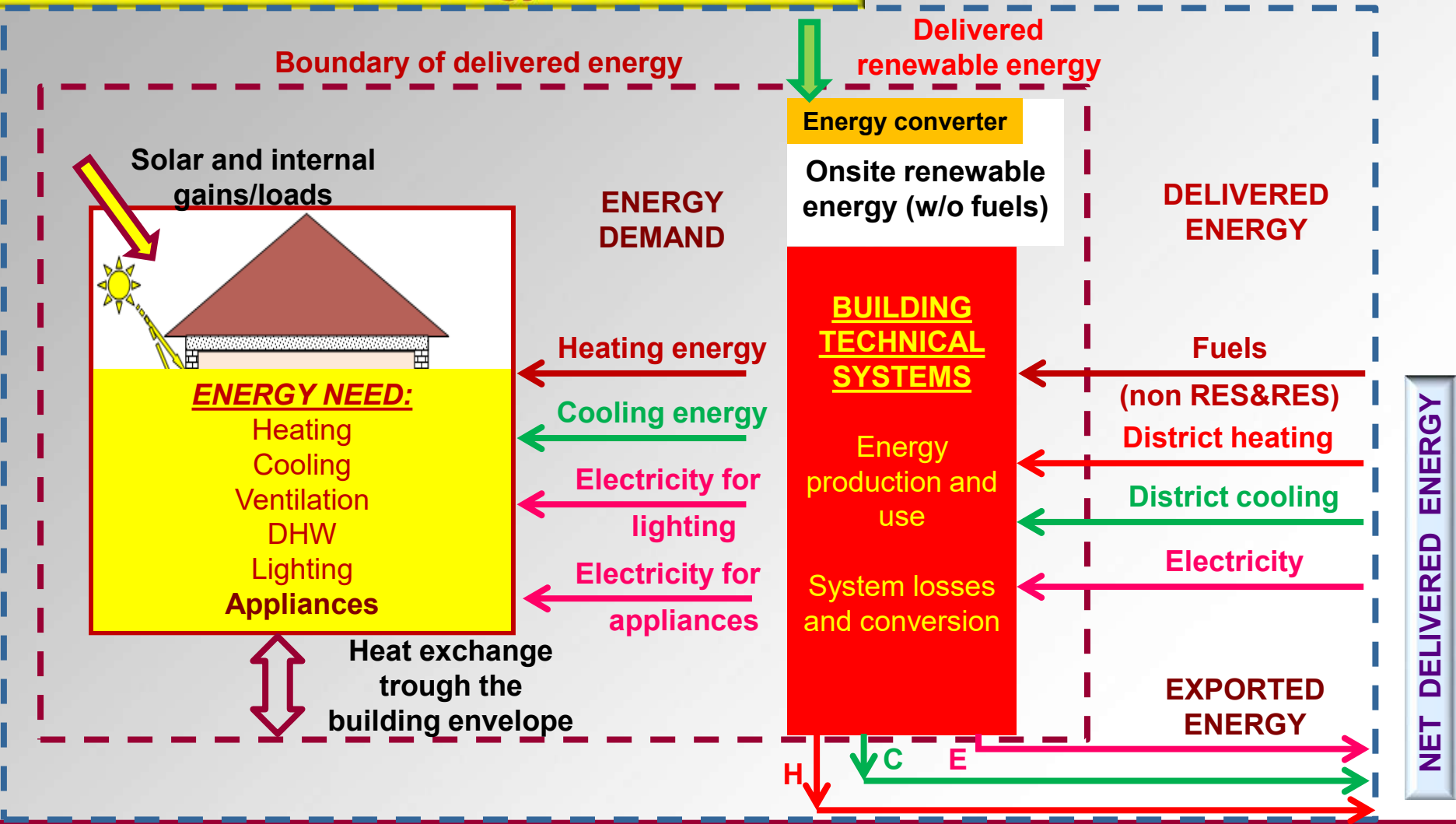
### Scaling of the annual energy consumption

Клас	EPmin, kWh/m <sup>2</sup>	EPmax, kWh/m <sup>2</sup>	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ	
A+	<	48	A+	
A	48	95	A	
B	96	190	B	
C	191	240	C	
Клас	EPmin, kWh/m <sup>2</sup>	EPmax, kWh/m <sup>2</sup>	СГРАДИ ЗА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕ	
D	A+	<	70	A+
E	A	70	140	A
F	B	140	280	B
G	C	280	340	C
	D	340	400	D
	E	400	500	E
	F	500	600	F
	G	>	600	G

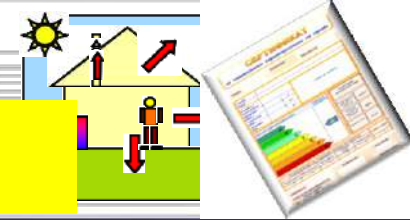
Developed energy consumption scales for 10 building categories



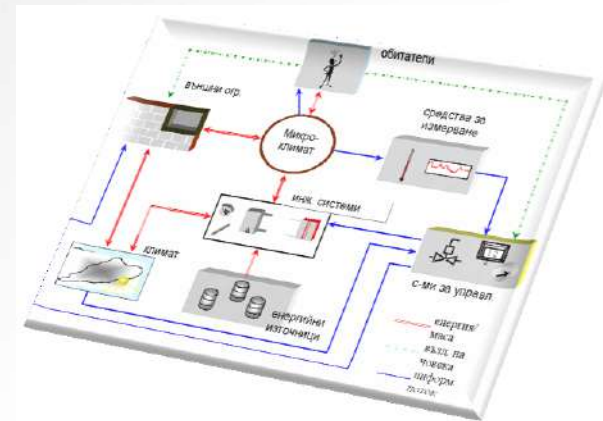
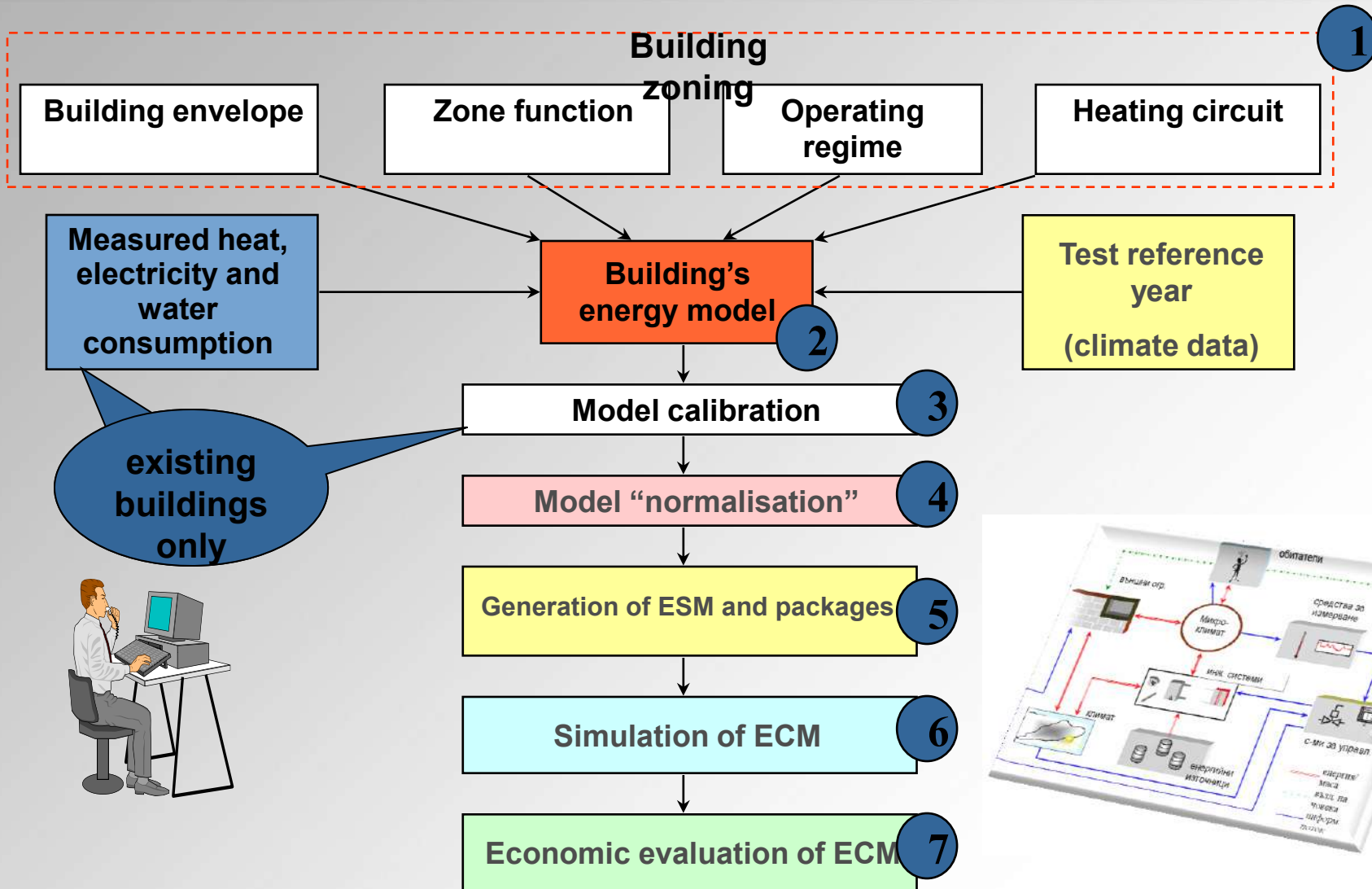
# ONE MODEL of the energy BOUNDARIES

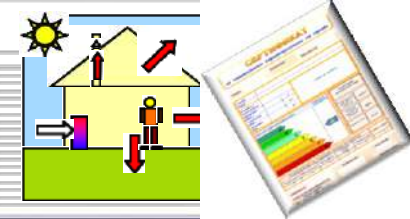




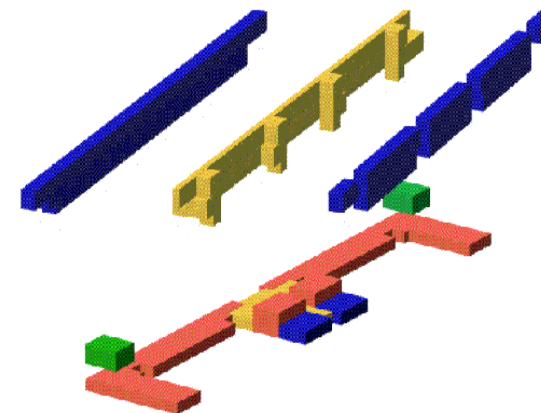


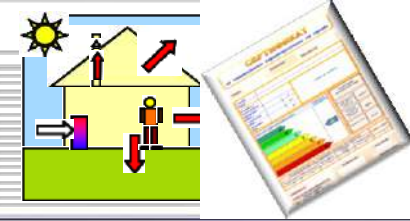
# The algorithm – developed in 1994





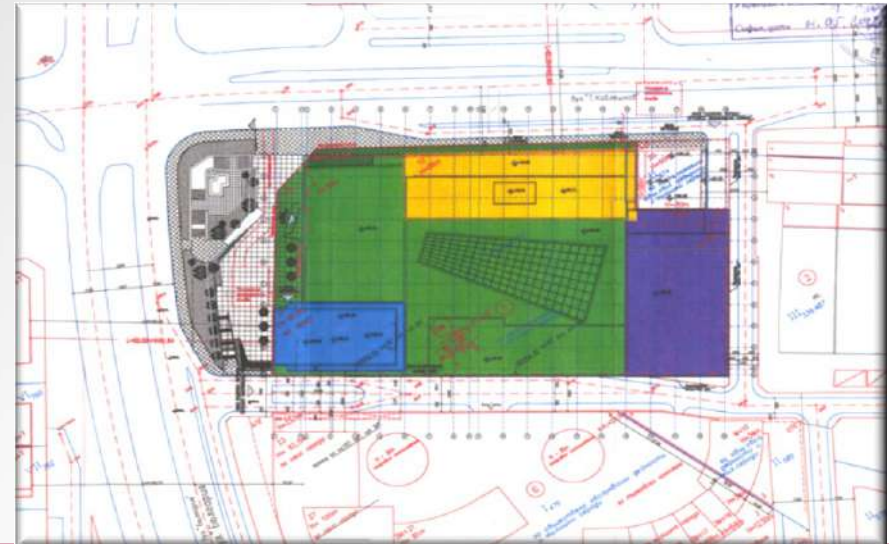
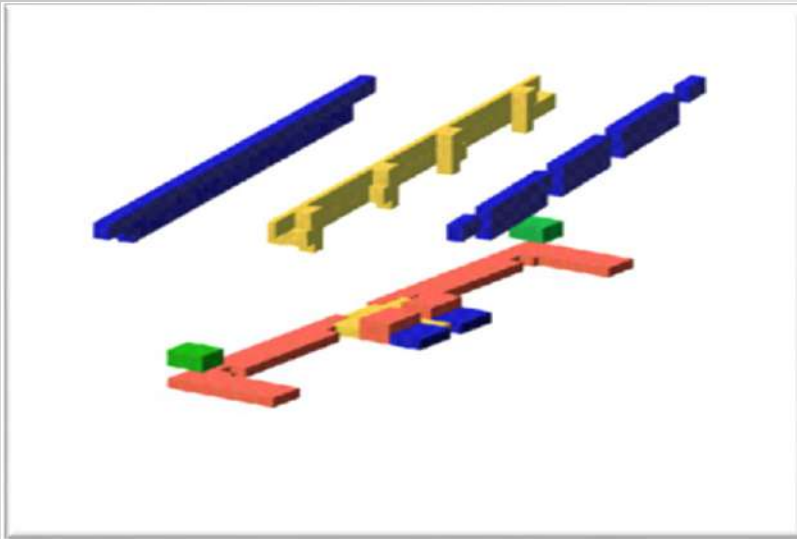
## Building zoning





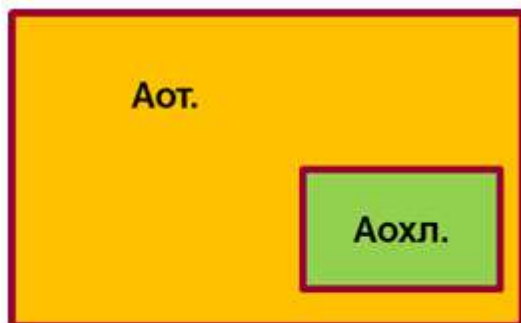
## **ОСНОВНИ ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ПРИНАДЛЕЖНОСТ НА КОНДИЦИОНИРАН ОБЕМ КЪМ ЕДНА ТОПЛИННА ЗОНА**

1. **Функционално предназначение**
2. **Режим на експлоатация**
3. **Еднаква небесна ориентация на външните ограждащи елементи (в случаите на охлаждане)**
4. **Ниво на параметрите на микроклимата ( $\theta_i < 4 \text{ K}$ )**
5. **Топлоснабдяване/студоснабдяване от една система**

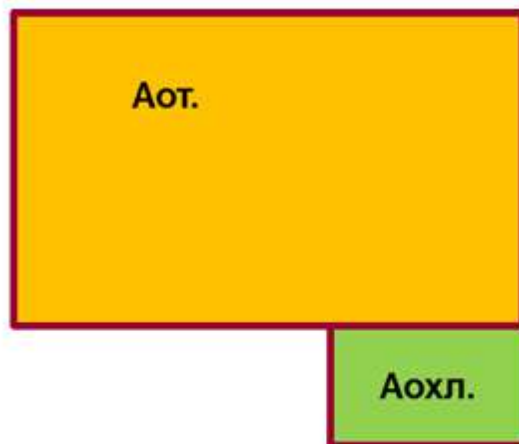




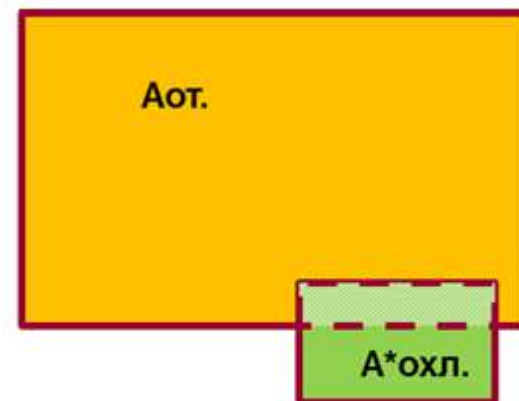
## ...ОЩЕ ЗА ПЛОЩТА НА КОНДИЦИОНИРАНИЯ ОБЕМ



$$\begin{aligned} \text{Аконд.} &= \text{Аот.} \\ \text{Аохл.} &\leq \text{Аот.} \end{aligned}$$



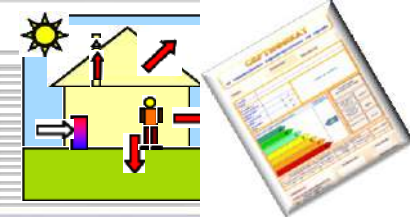
$$\text{Аконд.} = \text{Аот.} + \text{Аохл.}$$



$$\begin{aligned} \text{Аконд.} &= \text{Аот.} + \text{А}^* \text{охл.} \\ \text{Аохл.} &> \text{А}^* \text{охл.} \end{aligned}$$

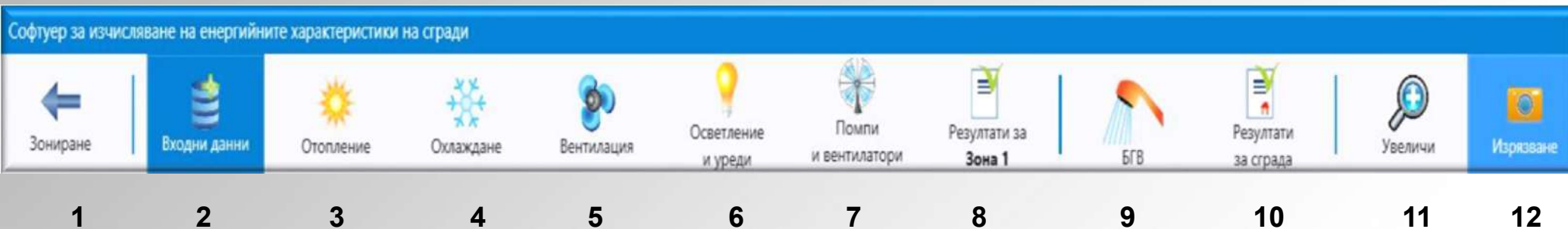
Сп.разход на енергия = (Енергия в режим на отопление+Енергия в режим на охлаждане)/Аконд.



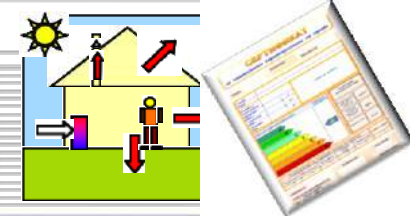


## Технологични дейности и екрани

- А. Въвеждане на нов проект
- Б. Зареждане на съществуващ проект
- В. Запис на проект



- |                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 1. Зониране           | 7. Помпи и вентилатори                |
| 2. Входни данни       | 8. Резултати за зоната                |
| 3. Отопление          | 9. БГВ                                |
| 4. Охлаждане          | 10. Резултати за сградата             |
| 5. Вентилация         | 11. Увеличение на екрана              |
| 6. Осветление и уреди | 12. Копиране на екрана/част от екрана |



## Климатични данни за 9 зони

Софтуер за изчисляване на енергийните характеристики на сгради

Име на проекта:

blok8

Климатична зона:

Климатична Зона 7 - Климатична зона София и Подбалканска долина

Категория на сградата:

Климатична Зона 1 - Климатична зона Северно Черноморие

Климатична Зона 2 - Климатична зона Добруджа

Климатична Зона 3 - Климатична зона Северна България - пор

Климатична Зона 4 - Климатична зона Северна България - цен

Климатична Зона 5 - Климатична зона Южно Черноморие

Климатична Зона 6 - Климатична зона Южна България - центр

Климатична Зона 7 - Климатична зона София и Подбалканска

Климатична Зона 8 - Климатична зона Южна България

Климатична Зона 9 - Климатична зона Югозападна България

**Топлинни зони:**



Зона 1



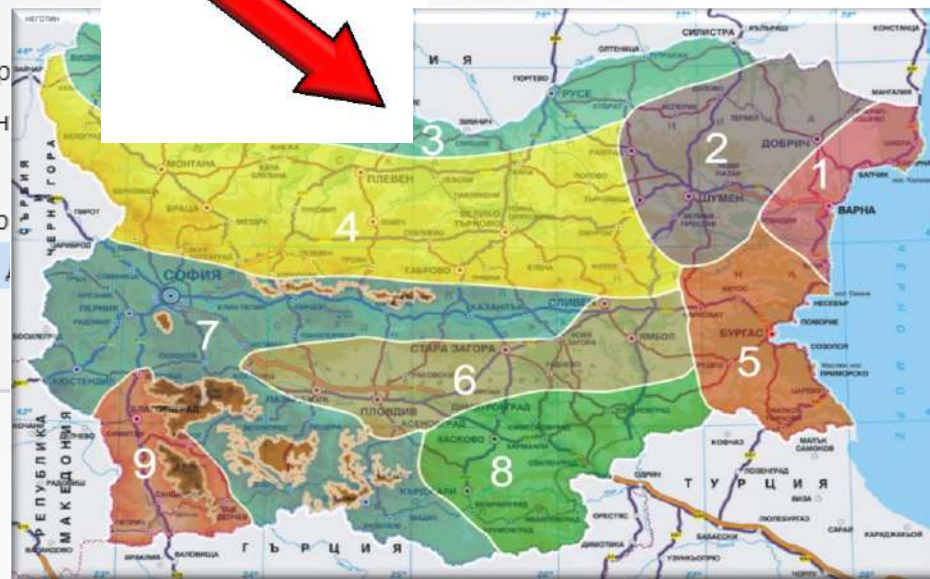
Зона 2

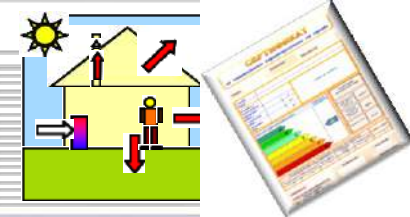


Зона 3



Зона 4





## 10 категории сгради + „ДРУГИ“

Софтуер за изчисляване на енергийните характеристики на сгради

Име на проекта:

blok8

Климатична зона:

Климатична Зона 7 - Климатична зона София и Подбалканска долина

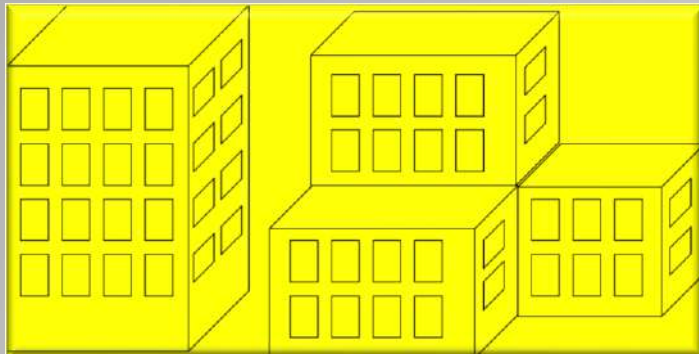
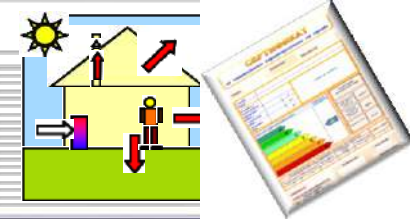
Категория на сградата:

Университети

**Топлинни зони:**

- |                                     |        |  |
|-------------------------------------|--------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Зона 1 | Детски градини   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Зона 2 | Лечебни заведения  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Зона 3 | Сгради за обществено обслужване в областта на хотелиерството |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Зона 4 | Сгради в областта на търговията                              |
|                                     |        | Сгради за спорт  |
|                                     |        | Сгради в областта на културата и изкуството                  |
|                                     |        | Други  |





## Топлинно зонирание на сградата

Софтуер за изчисляване на енергийните характеристики на сгради

Име на проекта:

blok8

Климатична зона:

Климатична Зона 7 - Климатична зона София и Подбалканска долина

Категория на сградата:

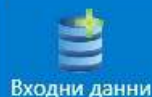
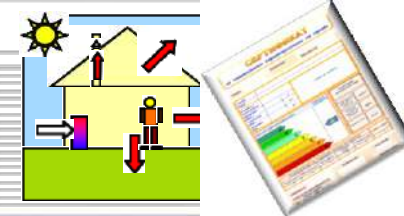
Университети

### Топлинни зони:

<input checked="" type="checkbox"/>	Зона 1	<input checked="" type="checkbox"/> отопление	<input type="checkbox"/> охлаждане	към зоната >>
<input checked="" type="checkbox"/>	Зона 2	<input type="checkbox"/> отопление	<input checked="" type="checkbox"/> охлаждане	към зоната >>
<input checked="" type="checkbox"/>	Зона 3	<input checked="" type="checkbox"/> отопление	<input checked="" type="checkbox"/> охлаждане	към зоната >>
<input checked="" type="checkbox"/>	Зона 4	<input checked="" type="checkbox"/> отопление	<input type="checkbox"/> охлаждане	към зоната >>







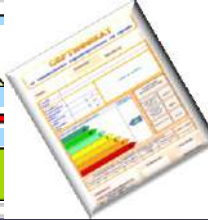
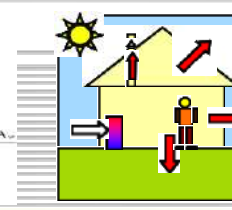
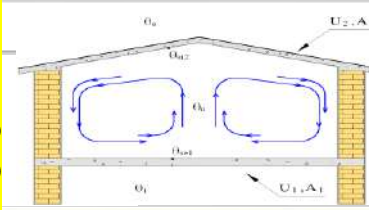
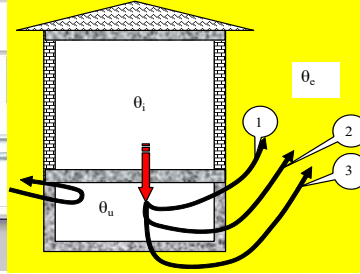
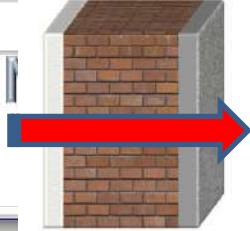
Входни данни

## Общи характеристики на сградата

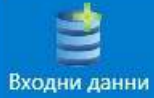
Общи	Фасади	Покрив	Под	Общи данни		Ограждащи елементи		
				Кондиционирана площ (m <sup>2</sup> )	1 630.0		Актуално	След ECM
				Обща площ с други зони (m <sup>2</sup> )	0.0	Външни стени (m <sup>2</sup> )	716.7	716.7
				Нетен кондициониран обем (m <sup>3</sup> )	5 033.0	Прозорци (m <sup>2</sup> )	431.5	431.5
				Общ обем с други зони (m <sup>3</sup> )	0.0	Покрив (m <sup>2</sup> )	425.0	425.0
				Ефективен топлинен капацитет (Wh/m <sup>2</sup> K)	46.00	Под (m <sup>2</sup> )	425.0	425.0
				Явна метаболитна топлина (W/m <sup>2</sup> )	2.43	<b>Празници в месеца (без съботи и недели)</b>		
				Латентна метаболитна топлина (W/m <sup>2</sup> )	0.00	Януари		1
				<b>Отоплителен сезон</b>		Февруари		0
				Начален ден	1	Март		1
				Начален месец	Октомври	Април		5
				Последен ден	31	Май		3
				Последен месец	Март	Юни		0
				<b>Охладителен сезон</b>		Юли		0
				Начален ден	1	Август		22
				Начален месец	Юни	Септември		2
				Последен ден	31	Октомври		0
				Последен месец	Юли	Ноември		1
						Декември		3



TECHN



# Характеристики на ограждащите елементи



Общи   **Фасади**   Покрив   Под   Графици

Север   Североизток   Изток   Югоизток   Юг   Югозапад   Запад   Северозапад

Актуално състояние

Външни стени					
A, m <sup>2</sup>	U, W/m <sup>2</sup> K	$\Sigma(L\psi)$ W/K	$\Sigma X$ W/K	$\epsilon$	$\alpha$
18.6	2.430	TM	0.00	0.90	0.60
135.8	1.320	TM	0.00	0.90	0.60
12.6	1.420	TM	0.00	0.90	0.60
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00
общо	U equ	общо	общо	$\epsilon$ equ	$\alpha$ equ
167.1	1.451	0.00	0.00	0.90	0.60

Вътрешни стени			
A, m <sup>2</sup>	U, W/m <sup>2</sup> K	$\theta_{out}, ^\circ\text{C}$	
		Зима	Лято
0.0	0.000	0	0
0.0	0.000	0	0
0.0	0.000	0	0
0.0	0.000	0	0
0.0	0.000	0	0
0.0	0.000	0	0
общо	U equ		
0.0	0.000		

Прозорци			
A, m <sup>2</sup>	U, W/m <sup>2</sup> K	g	$\epsilon$
16.2	2.630	0.51	0.0
18.1	6.660	0.49	0.0
0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	0.00	0.5
общо	U equ	g equ	$\epsilon$ equ
34.3	4.757	0.50	0.00

След ЕСМ

Топлинни мостове

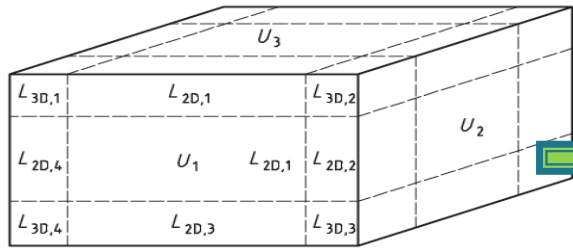
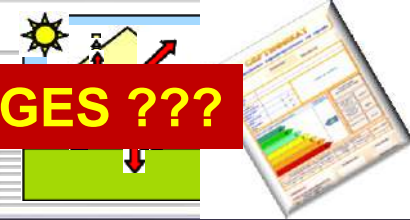
Линейни мостове			
A, m <sup>2</sup>	L, m	$\psi$ , W/mK	L $\psi$ , W/K
Тип 1	0.0	0.00	0.00
Тип 2	0.0	0.00	0.00
Тип 3	0.0	0.00	0.00
Тип 4	0.0	0.00	0.00
			Общо
$\Sigma(L\psi)$ , W/K			0.00

Точкови мостове	
Общо точкови мостове	$\Sigma X$ , W/K
	0.00

Вътрешни стени			
A, m <sup>2</sup>	U, W/m <sup>2</sup> K	$\theta_{out}, ^\circ\text{C}$	
		Зима	Лято
0.0	0.000	0	0
0.0	0.000	0	0
0.0	0.000	0	0
0.0	0.000	0	0
0.0	0.000	0	0
0.0	0.000	0	0
общо	U equ		
0.0	0.000		

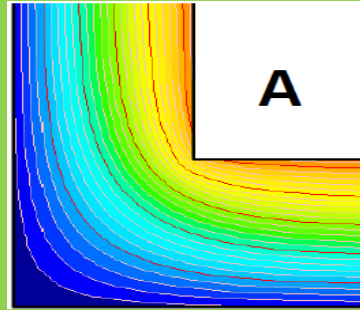
Прозорци			
A, m <sup>2</sup>	U, W/m <sup>2</sup> K	g	$\epsilon$
16.2	1.700	0.51	0.5
18.1	1.700	0.49	0.5
0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	0.00	0.5
общо	U equ	g equ	$\epsilon$ equ
34.3	1.700	0.50	0.50



$$q = -\lambda \text{grad}t$$

$$\Phi_l = L_{2D}(\theta_i - \theta_e)$$

$$\Psi = L_{2D} \cdot \sum_{j=1}^{N_j} U_j \cdot l_j$$



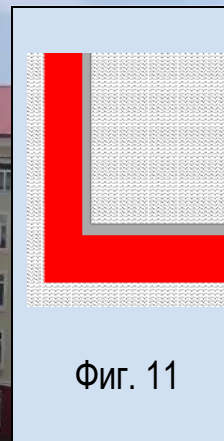
$$\Psi_{изч} = a \cdot \delta_{ст.}^{n_1} \cdot \lambda_{ст.}^{n_2} \cdot \delta_{из.}^{n_3} \cdot \lambda_{из.}^{n_4}$$

ОПРОСТЕН МЕТОД (БДС EN ISO 14683)

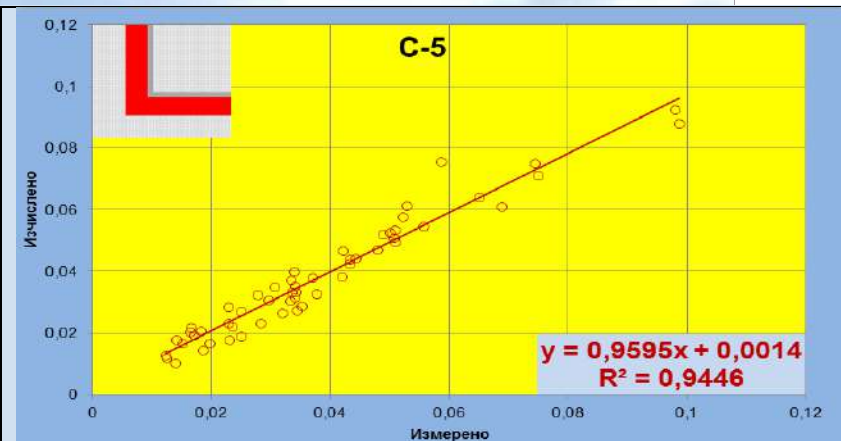
Размери в mm, линейно топлопреминаване в W/(m K)

Стена   
  Лека стена (включително лека зидария и лека дървена стена)   
  Изолационен слой   
  Плоча/колонна   
  Прозоречна рамка

Покриви			
<p>R1</p> $\Psi_e = 0,55$ $\Psi_{из} = 0,75$ $\Psi_l = 0,75$	<p>R2</p> $\Psi_e = 0,50$ $\Psi_{из} = 0,75$ $\Psi_l = 0,75$	<p>R3</p> $\Psi_e = 0,40$ $\Psi_{из} = 0,75$ $\Psi_l = 0,75$	<p>R4</p> $\Psi_e = 0,40$ $\Psi_{из} = 0,65$ $\Psi_l = 0,65$
<p>R5</p> $\Psi_e = 0,60$ $\Psi_{из} = 0,80$ $\Psi_l = 0,80$	<p>R6</p> $\Psi_e = 0,50$ $\Psi_{из} = 0,70$ $\Psi_l = 0,70$	<p>R7</p> $\Psi_e = 0,65$ $\Psi_{из} = 0,85$ $\Psi_l = 0,85$	<p>R8</p> $\Psi_e = 0,45$ $\Psi_{из} = 0,70$ $\Psi_l = 0,70$



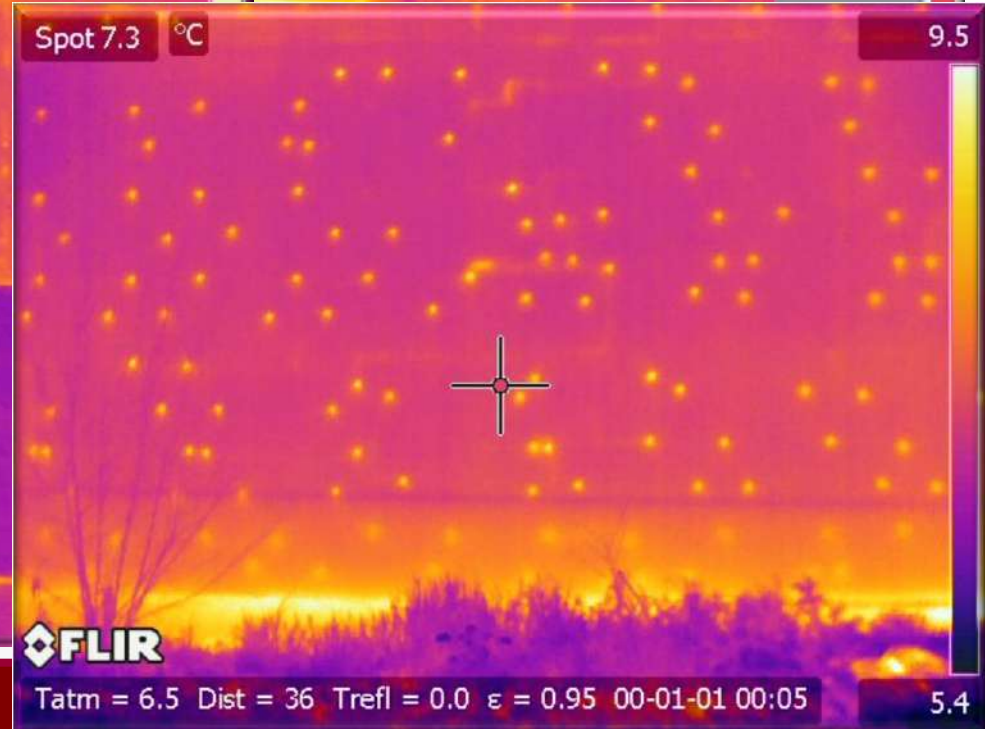
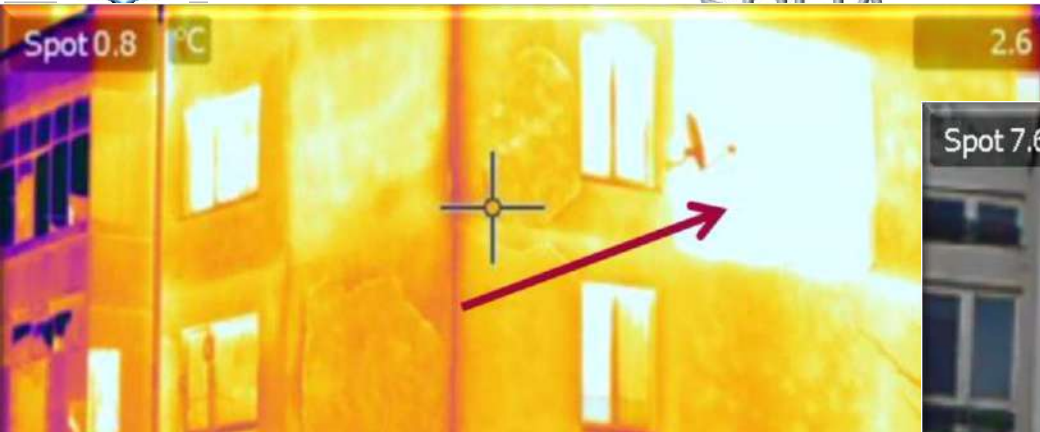
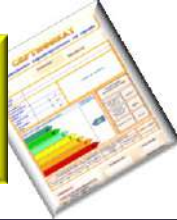
Фиг. 11



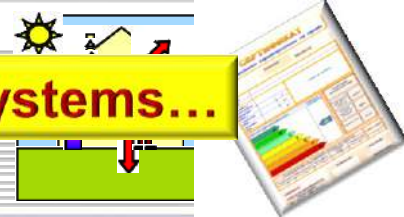
Модел C-5

$$\Psi_{изч.(C-5)} = 0,388 \cdot \delta_{ст.}^{0,575} \cdot \lambda_{ст.}^{0,087} \cdot \delta_{из.}^{-0,685} \cdot \lambda_{из.}^{1,086} \quad (4)$$





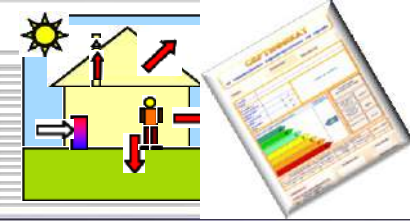




**A VERY  
"GOOD"  
DESIGN  
SOLUTION !!!**







Входни данни

## Характеристики на ограждащите елементи

Общи Фасади Покрив **Под** Графици

Актуално състояние

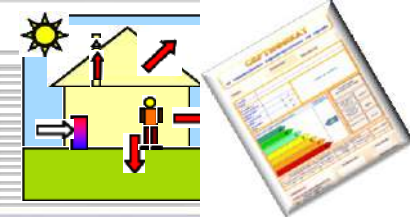
Под (НПЕ/ОПЕ/външен въздух/земя)				
A, m <sup>2</sup>	U, W/m <sup>2</sup> K	Σ(L,Ψ) W/K	Σ X W/K	
425.00	0.920 TM	0.00	0.00	
0.00	0.000 TM	0.00	0.00	
0.00	0.000 TM	0.00	0.00	
0.00	0.000 TM	0.00	0.00	
0.00	0.000 TM	0.00	0.00	
0.00	0.000 TM	0.00	0.00	
<b>Общо</b>	<b>U equ</b>	<b>общо</b>	<b>общо</b>	
425.00	0.920	0.00	0.00	

Под (над друга зона)				
A, m <sup>2</sup>	U, W/m <sup>2</sup> K	θ <sub>out</sub> , °C		
		Зима	Лято	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
<b>Общо</b>	<b>U equ</b>			
0.00	0.000			

След ЕСМ

Под (НПЕ/ОПЕ/външен въздух/земя)				
A, m <sup>2</sup>	U, W/m <sup>2</sup> K	Σ(L,Ψ) W/K	Σ X W/K	
425.00	0.920 TM	0.00	0.00	
0.00	0.000 TM	0.00	0.00	
0.00	0.000 TM	0.00	0.00	
0.00	0.000 TM	0.00	0.00	
0.00	0.000 TM	0.00	0.00	
0.00	0.000 TM	0.00	0.00	
<b>Общо</b>	<b>U equ</b>	<b>общо</b>	<b>общо</b>	
425.00	0.920	0.00	0.00	

Под (над друга зона)				
A, m <sup>2</sup>	U, W/m <sup>2</sup> K	θ <sub>out</sub> , °C		
		Зима	Лято	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
<b>Общо</b>	<b>U equ</b>			
0.00	0.000			



Входни данни

## Графици

Общи Фасади Покрив Под **Графици**

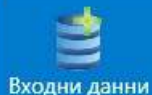
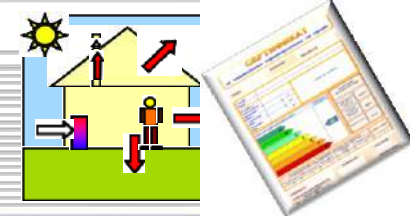
**Отоплителен период** Охладителен период

График обитатели							
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ		
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край	
Работни дни	8:00	18:00	8:00	18:00	8:00	18:00	
Съботи	8:00	16:00	8:00	16:00	8:00	16:00	
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	

График вентилация							
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ		
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край	
Работни дни	8:00	18:00	8:00	18:00	8:00	18:00	
Съботи	8:00	16:00	8:00	16:00	8:00	16:00	
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	

График отопление							
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ		
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край	
Работни дни	8:00	18:00	8:00	18:00	8:00	18:00	
Съботи	8:00	16:00	8:00	16:00	8:00	16:00	
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	

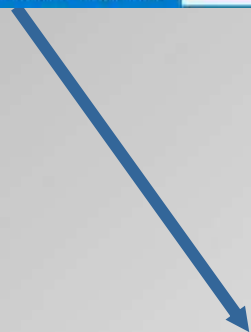




## Графици

Общи Фасади Покрив Под **Графици**

Отоплителен период **Охладителен период**



### График обитатели

	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ	
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край
Работни дни	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

### График вентилация

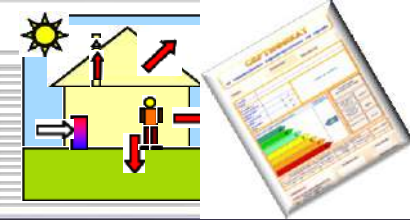
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ	
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край
Работни дни	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

### График охлаждане

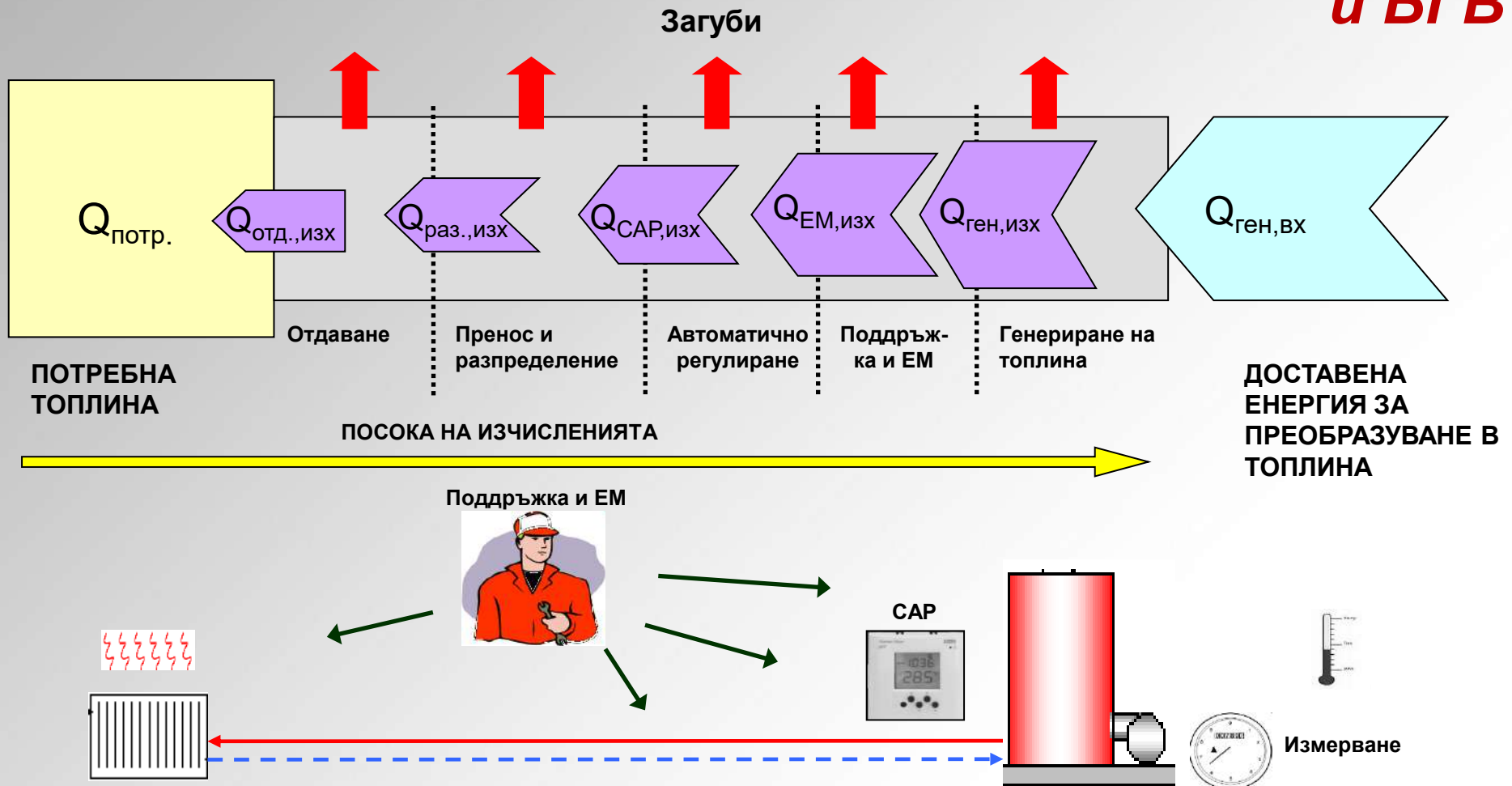
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ	
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край
Работни дни	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

### График вентилиране с външ.въздух без термична обработка

	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ	
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край
Работни дни	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00



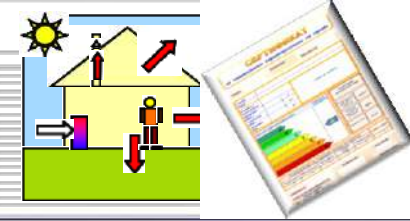
# Системите за отопление, охлаждане, вентилация и БГВ



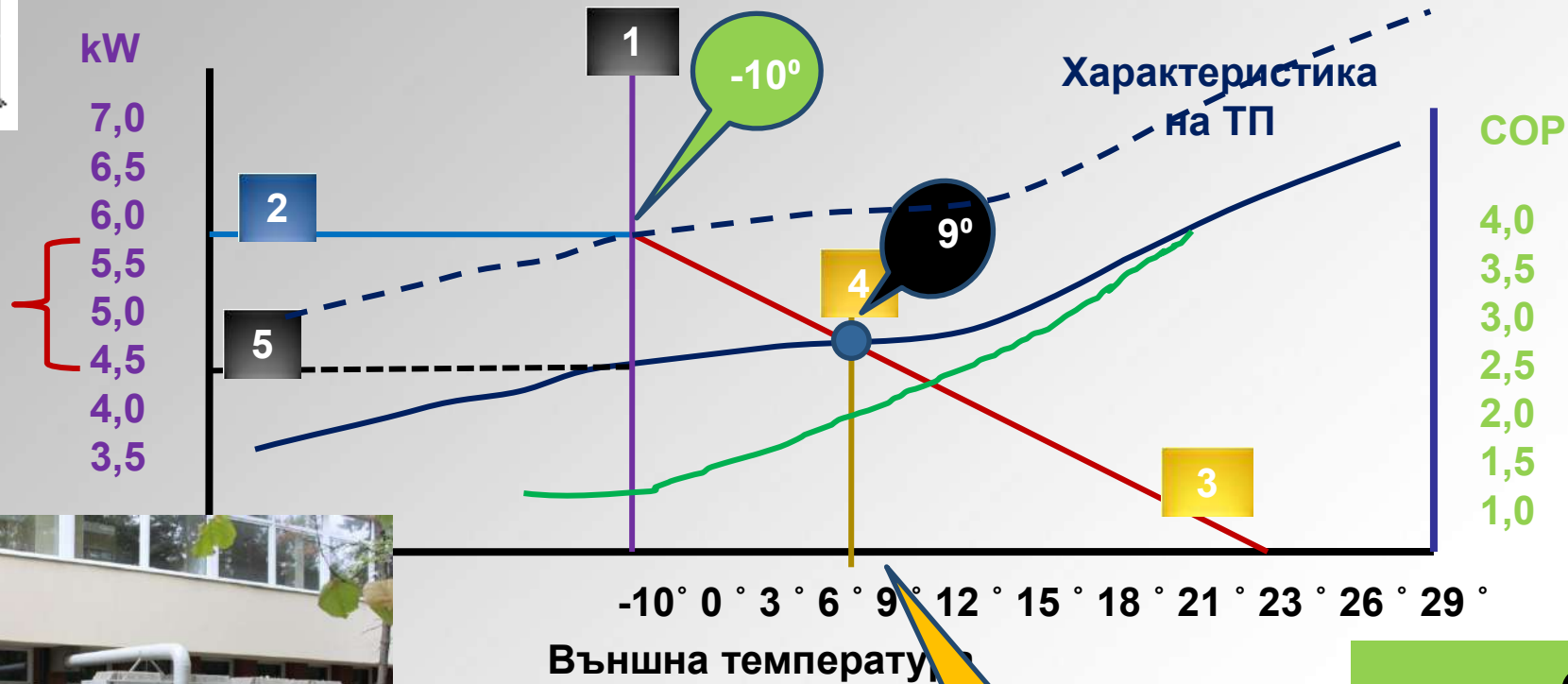
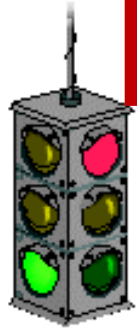


## Отопление

Параметър	Отопление				След ЕСМ	Спестяване	
	1	2	3	4			5
Работен режим, h/week				58	58	58	
U външни стени, W/m <sup>2</sup> K				1.749	1.749	0.280	
U прозорци, W/m <sup>2</sup> K				3.043	3.043	1.700	
U покрив непрозрачен, W/m <sup>2</sup> K				0.930	0.930	0.260	
U под(НПЕ/ОПЕ/външен въздух/земя), W/m <sup>2</sup> K				0.920	0.920	0.920	
Коефициент на енергопреминаване				0.498	0.498	0.498	
U вътрешни стени, W/m <sup>2</sup> K				0.000	0.000	0.000	
U тавани към съседна зона, W/m <sup>2</sup> K				0.000	0.000	0.000	
U под(над друга зона), W/m <sup>2</sup> K				0.000	0.000	0.000	
Инфилтрация, h <sup>-1</sup>				0.98	0.98	0.98	
Проектна температура, °C				20.0	20.0	20.0	
Температура с понижение, °C				15.0	15.0	15.0	
<b>Нетна енергия без приносите, kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>146.63</b>	<b>146.63</b>	<b>78.88</b>	
Приноси от вентилация, kWh/m <sup>2</sup>				3.99	3.99	3.99	
Приноси от осветление, kWh/m <sup>2</sup>				2.17	2.17	2.13	
Приноси от уреди, kWh/m <sup>2</sup>				2.17	2.17	2.13	
<b>Нетна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>138.29</b>	<b>138.29</b>	<b>70.63</b>	
<b>Енергиен източник 1 (EI1)</b>	Електроенергия	Електроенергия	Централизирано т...	Централизирано т...	Електроенергия		
Дял на енергиен източник, %			100	100	100		
Ефективност на отдаване, %			100	100	100		
Ефективност на разпределителната мрежа, %			100	100	100		
Автоматично управление, %			100	100	100		
Енергиен мениджмънт(EM) и поддръжка, %			100	100	100		
Ефективност на генератора на топлина, %			100	100	300		
<b>Потребна енергия (EI1), kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>138.29</b>	<b>138.29</b>	<b>23.54</b>		
<b>Енергиен източник 2 (EI2)</b>	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия		
Дял на енергиен източник, %			0	0	0		
Ефективност на отдаване, %			0	0	0		
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0	0	0		
Автоматично управление, %			0	0	0		
Енергиен мениджмънт(EM) и поддръжка, %			0	0	0		
Ефективност на генератора на топлина, %			0	0	0		
<b>Потребна енергия (EI2), kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>		
<b>Обща ефективност на генериране на топлина, %</b>			<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>		
<b>Обща потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>138.29</b>	<b>138.29</b>	<b>23.54</b>		

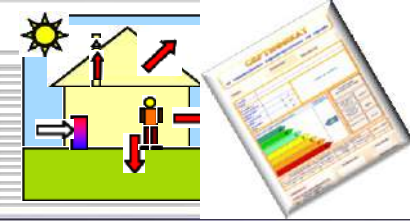


## ТЕРМОПОМПТЕ – КОРЕКТЕН COP ли залагаме .....?

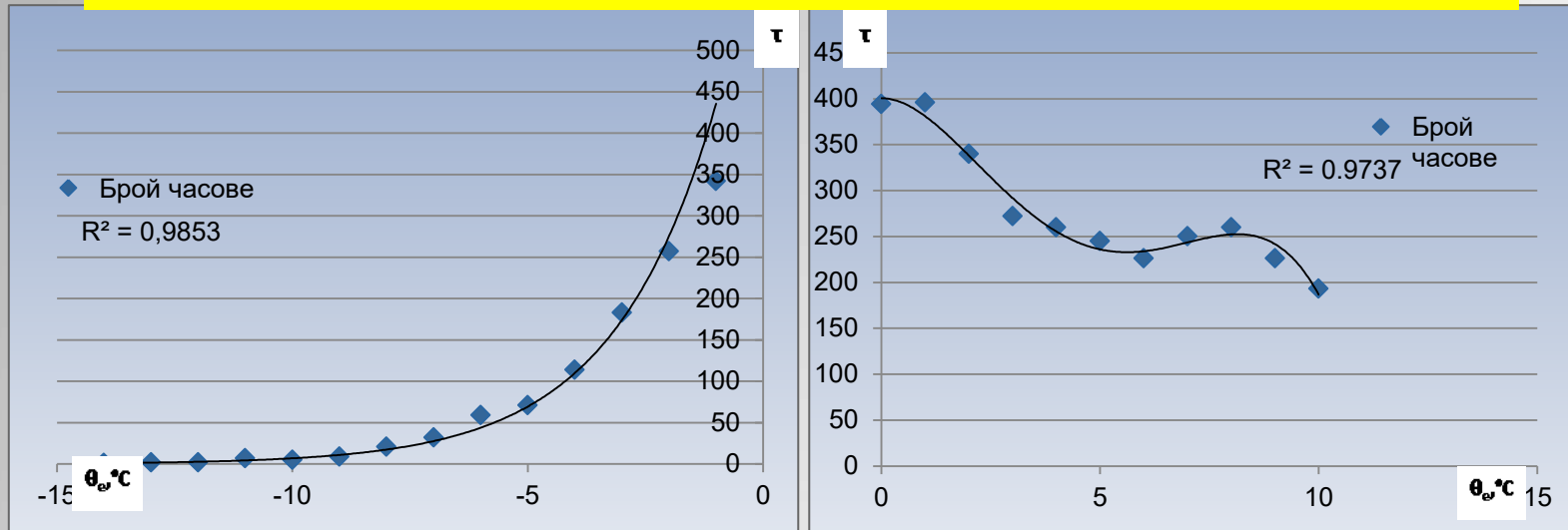


$$COP = \frac{Q}{P}$$

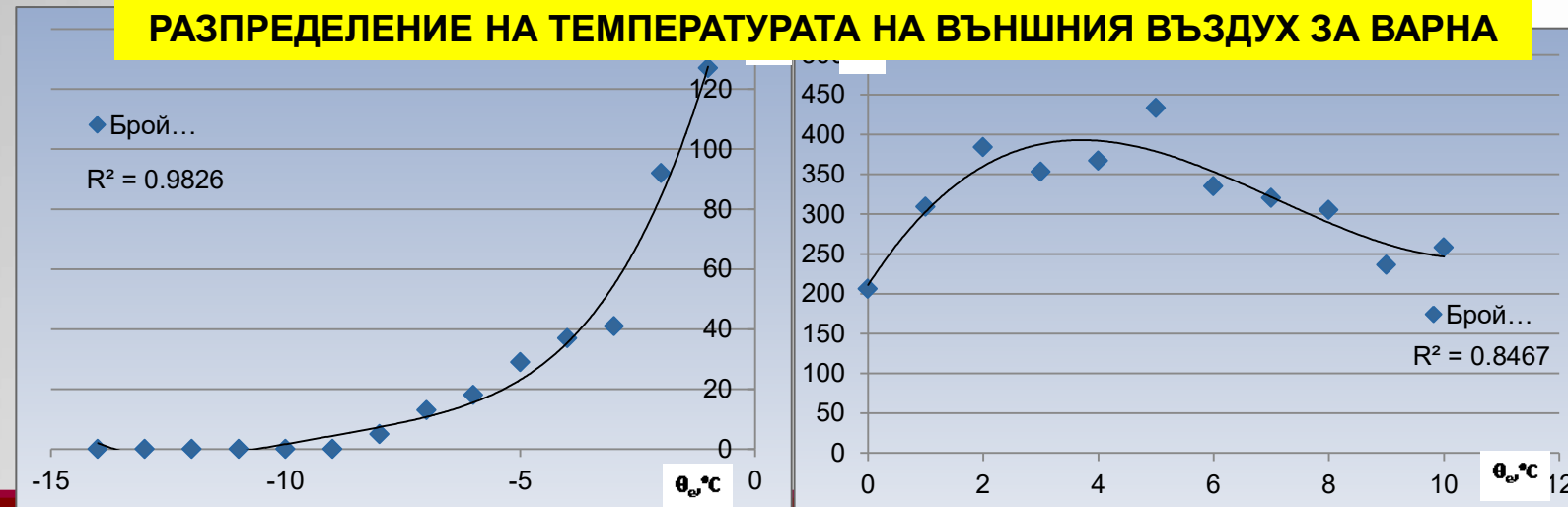




## РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ВЪНШНИЯ ВЪЗДУХ ЗА СОФИЯ



## РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ВЪНШНИЯ ВЪЗДУХ ЗА ВАРНА





## Охлаждане

Параметър	1	2	3	4	5	6	Спестяване
Работен режим, h/week					45	45	
U външни стени, W/m <sup>2</sup> K				1.509	1.509	0.465	
U прозорци, W/m <sup>2</sup> K				2.000	2.000	2.000	
U покрив непрозрачен, W/m <sup>2</sup> K				1.115	1.115	0.481	
U под към сутерен/външен въздух, W/m <sup>2</sup> K				2.580	2.580	0.310	
Коефициент на енергопреминаване				0.379	0.379	0.379	
U тавани към съседна зона, W/m <sup>2</sup> K				0.000	0.000	0.000	
U вътрешни стени, W/m <sup>2</sup> K				0.000	0.000	0.000	
U под над друга зона, W/m <sup>2</sup> K				0.000	0.000	0.000	
Инфилтрация, h <sup>-1</sup>				0.00	0.50	0.50	
Проектна температура, °C				0.0	27.0	27.0	
Температура с повишение, °C				0.0	31.0	31.0	
Относителна влажност, %				0.0	60.0	60.0	
Дебит за охлаждане с необработен в.в., m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>				0.00	0.00	0.00	
<b>Нетна енергия без приносите, kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>132.90</b>	<b>11.52</b>	<b>15.12</b>	
Приноси от охлаждане с необр. в.в. в-х, kWh/m <sup>2</sup>				0.00	0.00	0.00	
Приноси от вентилация, kWh/m <sup>2</sup>				0.00	1.16	1.16	
<b>Нетна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>132.90</b>	<b>10.37</b>	<b>13.96</b>	
<b>Енергиен източник 1 (EI1)</b>	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	
Дял, %				0	100	100	
Ефективност на отдаване, %				0	100	100	
Ефективност на разпределителната мрежа, %				0	100	100	
Автоматично управление, %				0	97	97	
Енергиен мениджмънт (EM) и поддръжка, %				0	96	96	
Ефективност на генератора на студ 1, %				0	219	274	
<b>Потребна енергия (EI1), kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>0.00</b>	<b>5.08</b>	<b>5.47</b>	
<b>Енергиен източник 2 (EI2)</b>	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	
Дял, %				0	0	0	
Ефективност на отдаване, %				0	0	0	
Ефективност на разпределителната мрежа, %				0	0	0	
Автоматично управление, %				0	0	0	
Енергиен мениджмънт (EM) и поддръжка, %				0	0	0	
Ефективност на генератора на студ 2, %				0	0	0	
<b>Потребна енергия (EI2), kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	
<b>Обща ефективност на генериране на студ, %</b>				<b>0</b>	<b>219</b>	<b>274</b>	
<b>Обща потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>0.00</b>	<b>5.08</b>	<b>5.47</b>	

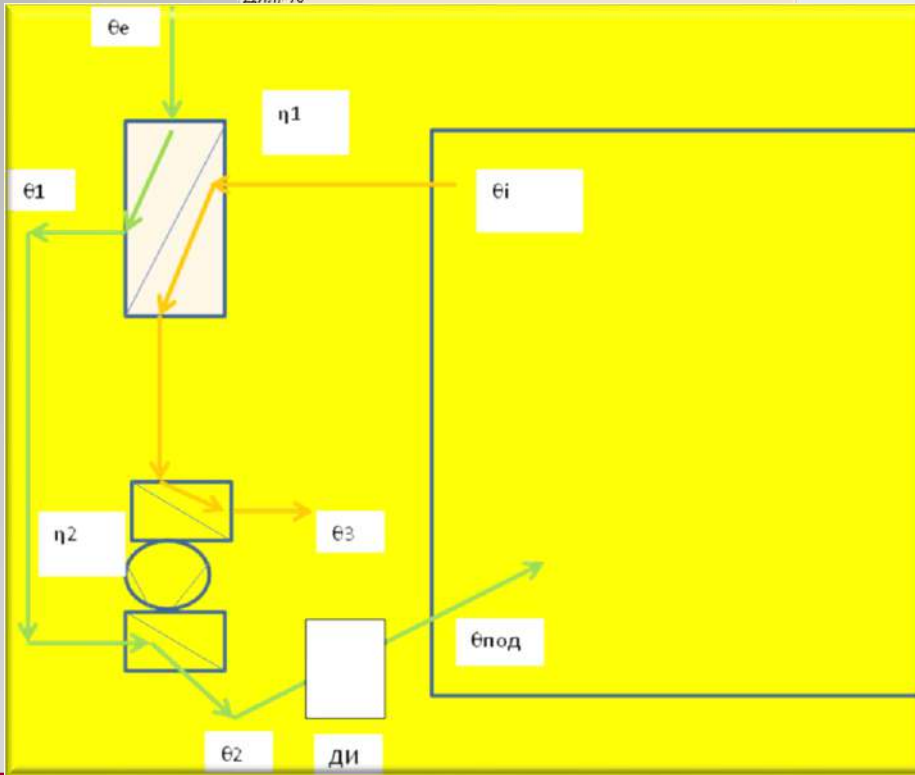


Вентилация

Отопление

Вентилация - отопление

Параметър <b>1</b>	Референтна стойност <b>2</b>	Референтна стойност <b>3</b>	Актуално състояние <b>4</b>	Нормализирано състояние <b>5</b>	След ЕСМ <b>6</b>	Спестяване
Работен режим, h/week			0	45	45	
Дебит, m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>			0.000	2.520	2.520	
Температура на подаване, °C			0.0	20.0	20.0	
Относителна влажност на подавания въздух, %			0.0	60.0	60.0	
Ефективност на първа степен на рекуперация, %			0.0	70.0	70.0	
Ефективност на втора степен на рекуперация, %			0.0	400.0	350.0	
Темп. разлика на загряване на въздуха във втора степен, °C			0.0	8.0	8.0	
Минимална крайна температура на отработения въздух, °C			0.0	1.0	1.0	
<b>Енергия за загряване на въздуха, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>2.94</b>	<b>2.94</b>	
<b>Енергиен източник 1 (EI1), %</b>	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	
Дял. %			0	100	100	
			0	100	100	
			0	100	100	
			0	95	98	
			0	96	98	
			0	400	350	
			<b>0.00</b>	<b>2.10</b>	<b>2.28</b>	
	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	
			0	0	0	
			0	0	0	
			0	0	0	
			0	0	0	
			0	0	0	
			0	0	0	
			<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	
			0.0	400.0	350.0	
			0.00	-1.43	-1.43	
			0.00	0.00	0.00	

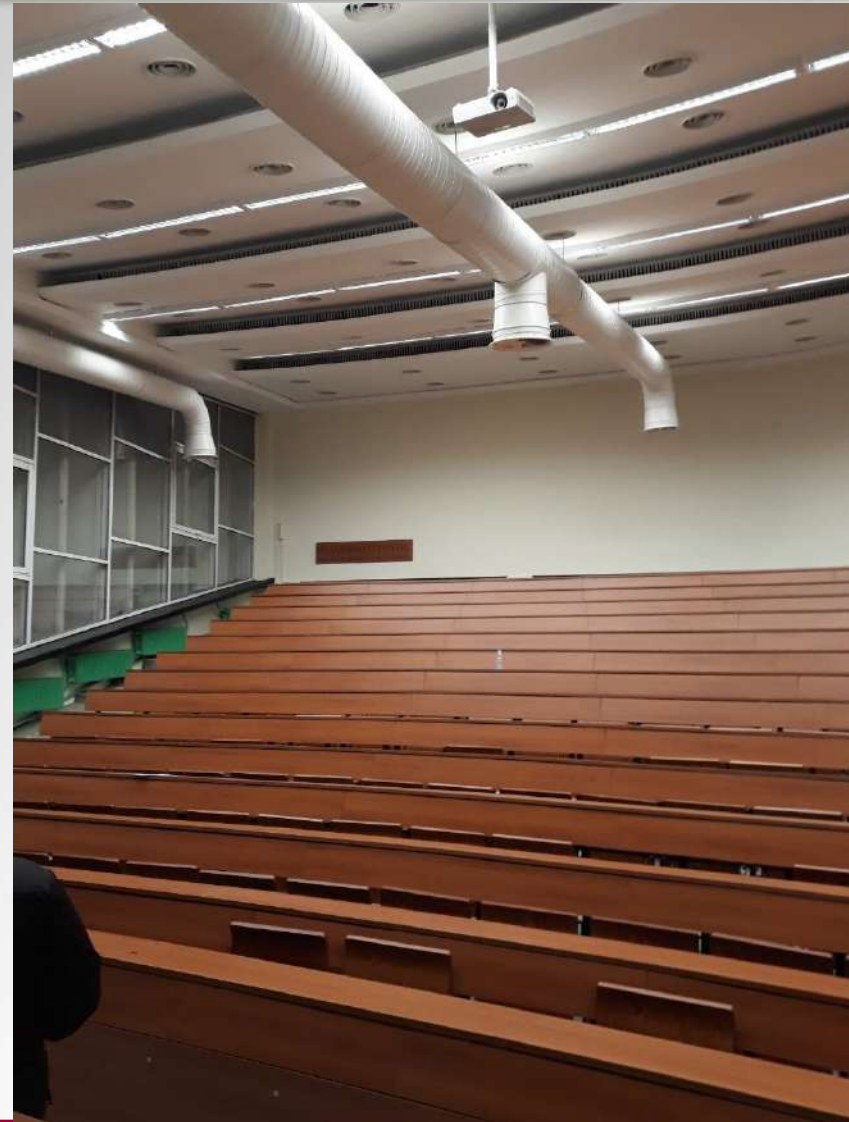






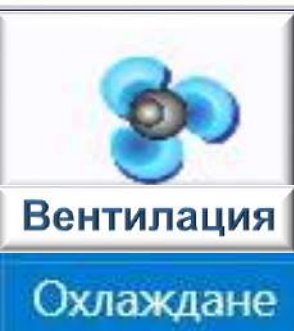


# 6 TWO STAGE REUPERATION AIR-CONDITIONING SYSTEMS INSTALLED IN LECTURE AUDITORIUMS IN 2017-2018 at the TU-Sofia





## Вентилация - охлаждане

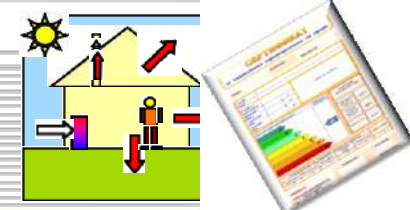


Вентилация

Охлаждане

Параметър	1	2	3	4	5	6	Спестяване
Работен режим, h/week				0	45	45	
Дебит, m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>				0.000	2.520	2.520	
Температура на подаване, °C				0.0	25.0	25.0	
Относителна влажност на подавания въздух, %				0.0	60.0	60.0	
<b>Енергия за охлаждане на въздуха, kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>0.00</b>	<b>0.78</b>	<b>0.78</b>	
<b>Енергия за загряване на въздуха, kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>0.00</b>	<b>2.06</b>	<b>2.06</b>	
<b>Енергия за изсушаване на въздуха, kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>0.00</b>	<b>-0.38</b>	<b>-0.38</b>	
Енергиен източник 1 (EI1)	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	
Дял, %				0	100	100	
Ефективност на отдаване, %				0	100	100	
Ефективност на разпределителната мрежа, %				0	100	100	
Автоматично управление, %				0	97	97	
Енергиен мениджмънт (EM) и поддръжка, %				0	96	96	
Ефективност на генератора на студ 1, %				0	219	274	
<b>Потребна енергия (EI1), kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>0.00</b>	<b>0.38</b>	<b>0.31</b>	
Енергиен източник 2 (EI2)	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	
Дял, %				0	0	0	
Ефективност на отдаване, %				0	0	0	
Ефективност на разпределителната мрежа, %				0	0	0	
Автоматично управление, %				0	0	0	
Енергиен мениджмънт (EM) и поддръжка, %				0	0	0	
Ефективност на генератора на студ 2, %				0	0	0	
<b>Потребна енергия (EI2), kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	
<b>Обща ефективност на генериране на студ, %</b>				<b>0.0</b>	<b>219.0</b>	<b>274.0</b>	
<b>Принос към охлаждането, kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>0.00</b>	<b>1.16</b>	<b>1.16</b>	
<b>Обща потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>0.00</b>	<b>0.38</b>	<b>0.31</b>	





## Осветление

По месеци  Месечно  Годишно

### Отопление

Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			0	45	45	
Едновременна мощност, W/m <sup>2</sup>			0	8.31	4.92	3.705
<b>Потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>8.76</b>	<b>5.19</b>	

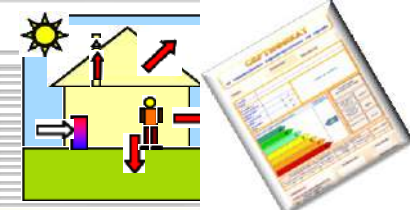
### Охлаждане

Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			0	45	45	
Едновременна мощност, W/m <sup>2</sup>			0	8.31	4.92	2.375
<b>Потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>5.18</b>	<b>3.07</b>	

### Годишно

Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			0	45	45	
Едновременна мощност, W/m <sup>2</sup>			0	8.31	4.92	7.475
<b>Потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>17.20</b>	<b>10.18</b>	

## Осветление



## Осветление



### Осветление

#### Обобщено

#### Актуално състояние

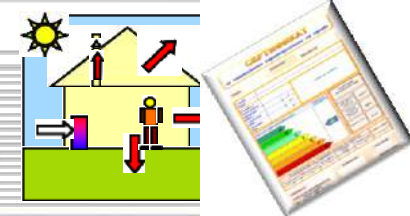
	4.3 седм.	4.0 седм.	4.3 седм.	2.6 седм.		4.1 седм.	4.4 седм.	3.0 седм.	4.0 седм.	0.9 седм.	4.3 седм.	4.0 седм.
	Януари	Февруари	Март	Април	Май	Юни	Юли	Август	Септември	Октомври	Ноември	Декември
Работни дни - режим, h/day	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Товар, W/m <sup>2</sup>	6.89	6.89	6.89	6.89	6.89	6.89	6.89	6.89	6.89	6.89	6.89	6.89
Събота - режим, h/day	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Товар, W/m <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Неделя - режим, h/day	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Товар, W/m <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### Нормализирано състояние

	4.3 седм.	4.0 седм.	4.3 седм.	2.6 седм.		4.1 седм.	4.4 седм.	3.0 седм.	4.0 седм.	0.9 седм.	4.3 седм.	4.0 седм.
	Януари	Февруари	Март	Април	Май	Юни	Юли	Август	Септември	Октомври	Ноември	Декември
Работни дни - режим, h/day	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Товар, W/m <sup>2</sup>	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31
Събота - режим, h/day	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Товар, W/m <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Неделя - режим, h/day	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Товар, W/m <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### След ЕСМ

	4.3 седм.	4.0 седм.	4.3 седм.	2.6 седм.		4.1 седм.	4.4 седм.	3.0 седм.	4.0 седм.	0.9 седм.	4.3 седм.	4.0 седм.
	Януари	Февруари	Март	Април	Май	Юни	Юли	Август	Септември	Октомври	Ноември	Декември
Работни дни - режим, h/day	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Товар, W/m <sup>2</sup>	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92
Събота - режим, h/day	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Товар, W/m <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Неделя - режим, h/day	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Товар, W/m <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



## Уреди влияещи на топлинния баланс

По месеци  Месечно  Годишно

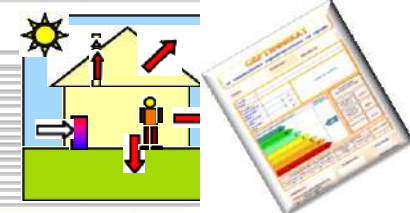
Уреди  
влияещи на  
баланса

Отопление						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			0	168	168	
Едновременна мощност, W/m <sup>2</sup>			0	4.23	4.23	
<b>Потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>16.65</b>	<b>16.65</b>	

Охлаждане						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			0	168	168	
Едновременна мощност, W/m <sup>2</sup>			0	4.23	4.23	
<b>Потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>9.85</b>	<b>9.85</b>	

Годишно						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			0	168	168	
Едновременна мощност, W/m <sup>2</sup>			0	4.23	4.23	
<b>Потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>32.69</b>	<b>32.69</b>	





## Уреди влияещи на топлинния баланс

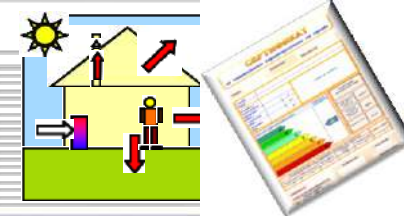
Обобщено

Уреди  
влияещи на  
баланса

Актуално състояние	4.3 седм.	4.0 седм.	4.3 седм.	2.6 седм.		4.1 седм.	4.4 седм.	3.0 седм.	4.0 седм.	0.9 седм.	4.3 седм.	4.0 седм.
	Януари	Февруари	Март	Април	Май	Юни	Юли	Август	Септември	Октомври	Ноември	Декември
Работни дни - режим, h/day	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Товар, W/m <sup>2</sup>	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23
Събота - режим, h/day	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Товар, W/m <sup>2</sup>	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23
Неделя - режим, h/day	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Товар, W/m <sup>2</sup>	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23

Нормализирано състояние	4.3 седм.	4.0 седм.	4.3 седм.	2.6 седм.		4.1 седм.	4.4 седм.	3.0 седм.	4.0 седм.	0.9 седм.	4.3 седм.	4.0 седм.
	Януари	Февруари	Март	Април	Май	Юни	Юли	Август	Септември	Октомври	Ноември	Декември
Работни дни - режим, h/day	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Товар, W/m <sup>2</sup>	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23
Събота - режим, h/day	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Товар, W/m <sup>2</sup>	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23
Неделя - режим, h/day	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Товар, W/m <sup>2</sup>	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23

След ECM	4.3 седм.	4.0 седм.	4.3 седм.	2.6 седм.		4.1 седм.	4.4 седм.	3.0 седм.	4.0 седм.	0.9 седм.	4.3 седм.	4.0 седм.
	Януари	Февруари	Март	Април	Май	Юни	Юли	Август	Септември	Октомври	Ноември	Декември
Работни дни - режим, h/day	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Товар, W/m <sup>2</sup>	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23
Събота - режим, h/day	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Товар, W/m <sup>2</sup>	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23
Неделя - режим, h/day	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Товар, W/m <sup>2</sup>	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23

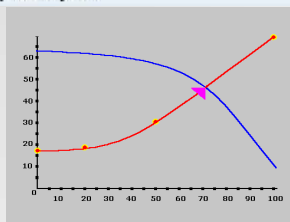


## Помпи и вентилатори - отопление

Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Вентилатори, W/m <sup>2</sup>			0.00	2.06	1.03	1.126
Помпи вентилация, W/m <sup>2</sup>			0.00	0.00	0.00	
Помпи отопление, W/m <sup>2</sup>			0.00	0.00	0.00	
<b>Потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>2.25</b>	<b>1.13</b>	

## Помпи и вентилатори - охлаждане

Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Вентилатори(вентилация), W/m <sup>2</sup>			0.00	2.06	1.03	0.722
Вентилатори(вент. с външен въздух без терм. обработка), W/m <sup>2</sup>			0.00	0.00	0.00	
Помпи вентилация, W/m <sup>2</sup>			0.00	0.00	0.00	
Помпи охлаждане, W/m <sup>2</sup>			0.00	0.00	0.00	
<b>Потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>1.44</b>	<b>0.72</b>	
Други (вентилация), W/m <sup>2</sup>			0.00	0.00	0.00	
Други (охлаждане), W/m <sup>2</sup>			0.00	0.00	0.00	
<b>Потребна енергия други, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	







Зониране



Входни данни



Отопление



Охлаждане



Вентилация

Осветление  
и уредиПомпи  
и вентилаториРезултати за  
Зона 1

БГВ

Резултати  
за сграда

Увеличи



Изрязване

Енергия за гореща вода

Помпи рецикулация

## Битово горещо водоснабдяване (БГВ)

Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Годишно потребление, l/m <sup>2</sup> year			51.00	51.00	51.00	
Температурна разлика, °C			30.0	30.0	30.0	
Гореща вода по водомер, m <sup>3</sup>			0.0	0.0		
<b>Смесена вода годишно, m<sup>3</sup></b>			<b>30.3</b>	<b>30.3</b>	<b>30.3</b>	
<b>Нетна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>1.78</b>	<b>1.78</b>	<b>1.78</b>	
Енергия от слънчева система за БГВ, kWh/m <sup>2</sup>				0.00	0.00	
<b>Необходима енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>				<b>1.78</b>	<b>1.78</b>	
<b>Енергиен източник 1 (EI1)</b>	Електроенергия	Електроенергия		Електроенергия	Електроенергия	
Дял на енергиен източник, %				100.0	100.0	
Ефективност на разпределителната мрежа, %				98.0	98.0	
Автоматично управление, %				97.0	97.0	
Енергиен мениджмънт (EM) и поддръжка, %				96.0	96.0	
Ефективност на генератора на топлина, %				100.0	100.0	
<b>Потребна енергия (EI1), kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.85</b>	<b>1.95</b>	<b>1.95</b>	
<b>Енергиен източник 2 (EI2)</b>	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	
Дял, %			0.0	0.0	0.0	
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0.0	0.0	0.0	
Автоматично управление, %			0.0	0.0	0.0	
Енергиен мениджмънт (EM) и поддръжка, %			0.0	0.0	0.0	
Ефективност на генератора на топлина 2, %			0.0	0.0	0.0	
<b>Потребна енергия (EI2), kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	
<b>Ефективност на генериране на топлина, %</b>			<b>0.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	
<b>Потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.85</b>	<b>1.95</b>	<b>1.95</b>	





**С този модул се решават:**

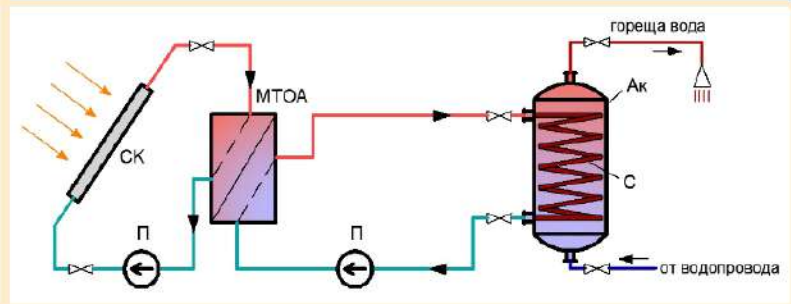
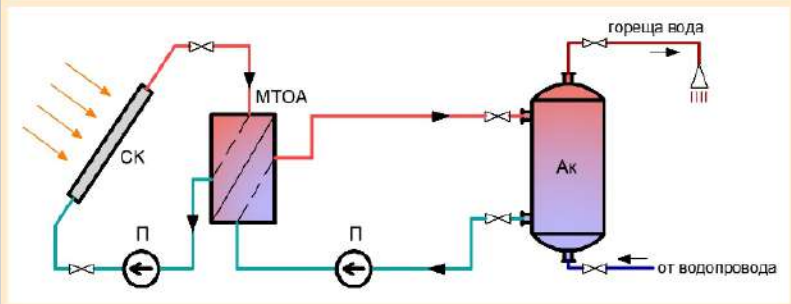
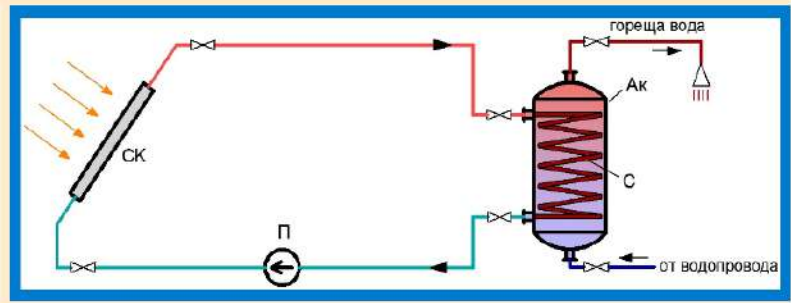
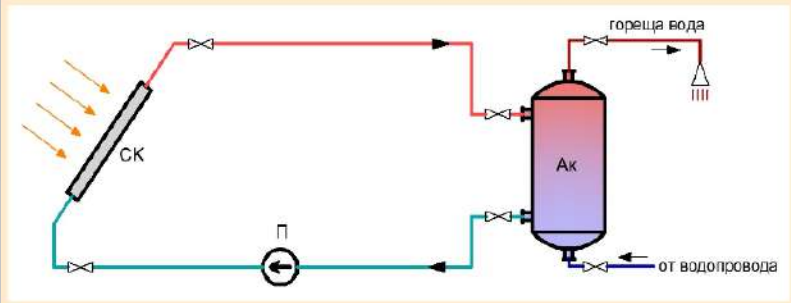
- Проверочната задача
- Проектната задача

Енергия за гореща вода | Помпи рециркулация

БГВ

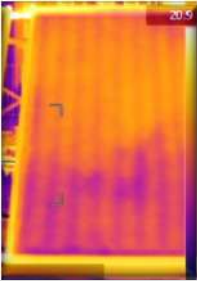
Гореща вода, °C  
Студена вода, °C

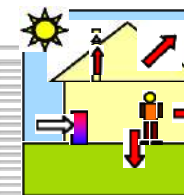
... /day 50.0  
... дата, day/week 5.0  
... месеци от: Март до: Октомври



Абсорбираща повърхност на колектора, m <sup>2</sup>	2.00
Височина на колектора, m	2.00
$F_R U_L$ , W/m <sup>2</sup> K	3.00
$F_R (\tau\alpha)_n$ , W/m <sup>2</sup> K	0.76
Брой прозрачни покрития	1
Брой колектори	5
Обща площ на колекторите, m <sup>2</sup>	10.00

<b>Характеристики</b>	
<b>Акумулатор</b>	
Обем, l	1 000
<b>Серпентина</b>	
Ефективност, %	100
Помпи, W/m <sup>2</sup>	0.00





**БГВ**

### Резултати

Месец	Брой дни	$\bar{H}$ kWh/(m <sup>2</sup> .ден)	$\bar{H}_t$ kWh/(m <sup>2</sup> .ден)	$t_m$ °C	Q <sub>бгв,потр</sub> kWh	$f_m$ %	Q <sub>бгв,сл</sub> kWh	Излишък %
Януари								
Февруари								
Март	20	2.85	3.34	5.7	216.8	31.0	67.2	0
Април	20	3.87	3.98	10.9	216.8	36.0	78.0	0
Май	20	4.97	4.73	16.0	209.3	45.2	94.6	0
Юни	21	5.55	5.13	20.6	224.3	44.7	100.3	0
Юли	22	5.76	5.47	23.4	231.8	47.6	110.3	0
Август	15	5.59	5.84	23.1	157.0	69.2	108.6	0
Септември	20	4.29	5.18	19.7	209.3	47.9	100.2	0
Октомври	22	2.54	3.51	14.5	231.8	30.9	71.6	0
Ноември								
Декември								

Дял на слънчевата енергия: **43.1%**

Усвоена слънчева енергия за БГВ: **0.7 MWh**

Получена топлина от слънцегрееене: **0.7 MWh**

Изчисли

Готово



Зониране | Входни данни | Отопление | Охлаждане | Вентилация | Осветление и уреди | Помпи и вентилатори | Резултати за Зона 1 | БГВ | Резултати за сграда | Увеличи | Изрицване

Енергия за гореща вода | Помпи рециркулация



**БГВ**

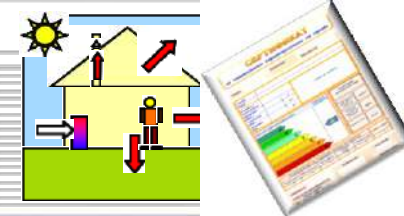


## Битово горещо водоснабдяване (БГВ)

Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Годишно потребление, l/m <sup>2</sup> year			51.00	51.00	51.00	
Температурна разлика, °C			30.0	30.0	30.0	
Гореща вода по водомер, m <sup>3</sup>			0.0	0.0		
<b>Смесена вода годишно, m<sup>3</sup></b>			<b>30.3</b>	<b>30.3</b>	<b>30.3</b>	
<b>Нетна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>1.78</b>	<b>1.78</b>	<b>1.78</b>	
Енергия от слънчева система за БГВ, kWh/m <sup>2</sup>			1.00	0.00	0.00	
<b>Необходима енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>1.78</b>	<b>1.78</b>	<b>1.78</b>	
<b>Енергиен източник 1 (EI1)</b>	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	
Дял на енергиен източник, %			100.0	100.0	100.0	
Ефективност на разпределителната мрежа, %			100.0	98.0	98.0	
Автоматично управление, %			100.0	97.0	97.0	
Енергиен мениджмънт (EM) и поддръжка, %			100.0	96.0	96.0	
Ефективност на генератора на топлина, %			100.0	100.0	100.0	
<b>Потребна енергия (EI1), kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>1.78</b>	<b>1.95</b>	<b>1.95</b>	
<b>Енергиен източник 2 (EI2)</b>	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	
Дял, %			0.0	0.0	0.0	
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0.0	0.0	0.0	
Автоматично управление, %			0.0	0.0	0.0	
Енергиен мениджмънт (EM) и поддръжка, %			0.0	0.0	0.0	
Ефективност на генератора на топлина 2, %			0.0	0.0	0.0	
<b>Потребна енергия (EI2), kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	
<b>Ефективност на генериране на топлина, %</b>			<b>0.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	
<b>Потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.85</b>	<b>1.95</b>	<b>1.95</b>	







Помпи  
рецирку-



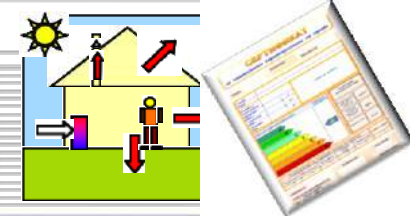
## Помпи (БГВ)

По месеци  Месечно  Годишно

Отопление						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			0	0	0	
Едновременна мощност, W/m <sup>2</sup>			0	0	0	
<b>Потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	

Охлаждане						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			0	0	0	
Едновременна мощност, W/m <sup>2</sup>			0	0	0	
<b>Потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	

Годишно						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			0	0	0	
Едновременна мощност, W/m <sup>2</sup>			0	0	0	
<b>Потребна енергия, kWh/m<sup>2</sup></b>			<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	

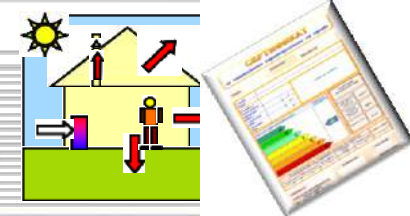


**Резултати  
за зона**

Енергиен баланс Емисии CO<sub>2</sub>  
 Потребна енергия Нетна енергия Първична енергия ЕС мерки Мощност

Енергия за:	Потребна енергия									
	Реф. с-ти 1 kWh/m <sup>2</sup>	Реф. с-ти 2 kWh/m <sup>2</sup>	Текущо състояние		Нормализирано съст.		След ЕСМ		в т.ч. ЕВИ	Общо ЕВИ
			kWh/m <sup>2</sup>	kWh/year	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/year	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/year	kWh/year	kWh/year
Отопление			109.486	52 225.031	109.371	52 170.138	7.253	3 459.584	0	14 253.487
Охлаждане			0	0	5.084	2 425.049	5.473	2 610.622	0	0
Вентилация (отопление)			0	0	0	0	0	0	0	2 713.762
Вентилация (охлаждане)			0	0	0.382	182.114	0.305	145.558	0	0
Помпи и вентилатори			0	0	3.695	1 762.399	1.847	881.200	0	0
Осветление			14.262	6 803.117	17.202	8 205.211	10.184	4 857.959	0	0
Уреди влияещи на топлинния баланс			32.689	15 592.863	32.689	15 592.863	32.689	15 592.863	0	0
Уреди невяляещи на на топлинния баланс			43.277	20 643.034	43.277	20 643.034	0	0	0	0
Други			0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Общо</b>			90.229	43 039.014	102.328	48 810.670	50.499	24 088.202	0	16 967.250

Разпределение на потребната енергия по енергийни ресурси					
Енергиен ресурс	Реф. стойности 1 kWh/m <sup>2</sup>	Реф. стойности 2 kWh/m <sup>2</sup>	Текущо състояние, kWh/m <sup>2</sup>	Нормализирано състояние, kWh/m <sup>2</sup>	След ЕСМ kWh/m <sup>2</sup>
Електроенергия			219.601	213.797	60.028
Природен газ			0	0	0
Пропан-бутан			0	0	0
Черни каменни въглища			0	0	0
Кафяви каменни въглища			0	0	0
Дърва за горене			0	0	0
Дървени брикети/пелети			0	0	0
Промислен газьол и дизел			0	0	0
Централизирано топлоснабдяване			0	0	0
Мазут			0	0	0
Антрацитни въглища			0	0	0



Енергиен баланс

Емисии CO2

Потребна енергия

Нетна енергия

Първична енергия

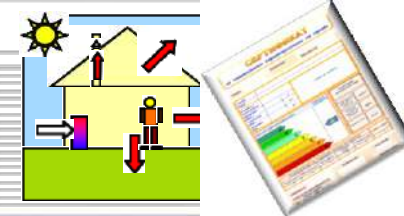
ЕС мерки

Мощност

## Енергоспестяващи мерки

Параметър	kWh/m <sup>2</sup>	kWh
<b>Уреди не влияещи на баланса</b>		
Работен режим	23.05	10994.85
Едновременна мощност	23.05	10994.85
<b>Общо</b>	<b>46.1</b>	<b>21989.7</b>
<b>Помпи и вентилатори - Охлаждане</b>		
Вентилатори(вентилация)	0.722	344.394
<b>Общо</b>	<b>0.722</b>	<b>344.394</b>
<b>Помпи и вентилатори - Отопление</b>		
Вентилатори	1.126	537.102
<b>Общо</b>	<b>1.126</b>	<b>537.102</b>
<b>Охлаждане</b>		
U външни стени	-1.851	-882.927
U покрив непрозрачен	0.059	28.143
U под(НПЕ/ОПЕ/външен въздух/земя)	-0.778	-371.106
Ефективност на генератора на студ ЕИ1	2.181	1040.337
<b>Общо</b>	<b>-0.389</b>	<b>-185.553</b>
<b>Отопление</b>		
U външни стени	27.892	13304.484
U покрив непрозрачен	3.83	1826.91
U под(НПЕ/ОПЕ/външен въздух/земя)	11.75	5604.75
Ефективност на разпределителната мрежа ЕИ1	2.648	1263.096
Автоматично управление ЕИ1	2.675	1275.975



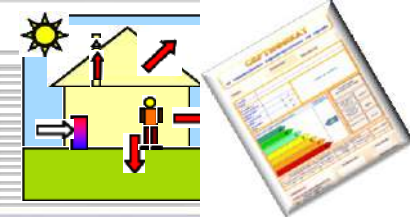


Енергиен баланс

Емисии CO2

Потребление на енергия за:	Потребна енергия					
	Референтни стойности 1, ton	Референтни стойности 2, ton	Текущо състояние, ton	Нормализирано състояние, ton	След ECM ton	Спестявания ton
Отопление			50.54	42.73	2.83	39.89
Охлаждане			0	1.99	2.14	0
Вентилация (отопление)			0	0.82	0.89	0
Вентилация (охлаждане)			0	0.15	0.12	0.03
Помпи и вентилатори			0	1.44	0.72	0.72
Осветление			5.57	6.72	3.98	2.74
Уреди влияещи на топлинния баланс			12.77	12.77	12.77	0
Уреди невяляещи на топлинния баланс			16.91	16.91	0	16.91
Други			0	0	0	0
<b>Общо</b>			85.79	83.52	23.45	60.07

Енергиен ресурс	Разпределение по енергиен източник					
	Референтни стойности 1, ton	Референтни стойности 2, ton	Текущо състояние, ton	Нормализирано състояние, ton	След ECM ton	Спестявания ton
Електроенергия			85.79	83.52	23.45	60.07
Природен газ			0	0	0	0
Пропан-бутан			0	0	0	0
Черни каменни въглища			0	0	0	0
Кафяви каменни въглища			0	0	0	0
Дърва за горене			0	0	0	0
Дървени пелети			0	0	0	0
Промислен газьол			0	0	0	0
Централизирано топлоснабдяване			0	0	0	0
Мазут			0	0	0	0
Антрацитни въглища			0	0	0	0
<b>Общо</b>			85.79	83.52	23.45	60.07



Енергиен баланс   Скала   Емисии CO<sub>2</sub>

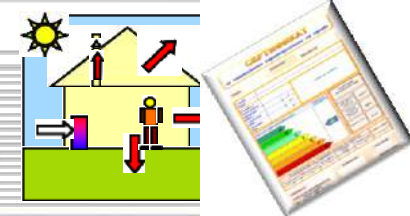
Данни сграда   Потребна енергия   Нетна енергия   Първична енергия   ЕС мерки   Мощност   ET крива   Годишно разпределение

## Общи данни сграда

	Актуално	След ЕСМ
Външни стени (m <sup>2</sup> )	716.7	716.7
Прозорци (m <sup>2</sup> )	431.5	431.5
Покрив (m <sup>2</sup> )	425.0	425.0
Под (m <sup>2</sup> )	425.0	425.0
Обща площ (m <sup>2</sup> )		1 630.0
Общ обем (m <sup>3</sup> )		5 033.0



# TECHNICAL UNIVERSITY - SOFIA



Енергиен баланс    Скала    Емисии CO2

Данни сграда    Потребна енергия    Нетна енергия    Първична енергия    ЕС мерки    Мощност    ЕТ крива    Годишно разпределение

Кондиционирана площ: 1630 m<sup>2</sup>

Резултати  
за  
сградата

## Потребна енергия

Енергия за:	Реф. с-ти 1 kWh/m <sup>2</sup>	Реф. с-ти 2 kWh/m <sup>2</sup>	Текущо състояние		Нормализирано съст.		След ЕСМ		в т.ч. ЕВИ kWh/year	Общо ЕВИ kWh/year
			kWh/m <sup>2</sup>	kWh/year	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/year	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/year		
Отопление			147.375	240 222.010	195.020	317 882.602	16.546	26 969.675	0	26 969.675
Охлаждане			1.476	2 405.796	1.476	2 405.782	2.474	4 033.152	0	0
Вентилация (отопление)			12.327	20 093.485	19.459	31 718.385	13.040	21 255.975	0	0
Вентилация (охлаждане)			0.051	82.386	0.051	82.386	0.051	82.386	0	0
БГВ			1.572	2 561.879	1.832	2 985.703	0	0	0	2 781.872
БГВ(Помпи)			0.467	761.443	0.467	761.443	0.835	1 361.243	0	0
Помпи и вентилатори			0.413	673.423	0.413	673.423	0.413	673.423	0	0
Осветление			4.204	6 852.986	4.204	6 852.986	2.803	4 568.657	0	0
Уреди влияещи на топлинния баланс			4.204	6 852.986	4.204	6 852.986	4.204	6 852.986	0	0
Уреди невяляещи на топлинния баланс			23.768	38 742.213	23.768	38 742.213	19.62	31 980.6	0	0
Други			0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Общо</b>			195.858	319 248.606	250.894	408 957.907	59.987	97 778.097	0	29 751.547

## Разпределение на потребната енергия по енергийни ресурси

Енергиен ресурс	Реф. стойности 1 kWh/m <sup>2</sup>	Реф. стойности 2 kWh/m <sup>2</sup>	Текущо състояние, kWh/m <sup>2</sup>	Нормализирано състояние, kWh/m <sup>2</sup>	След ЕСМ kWh/m <sup>2</sup>
Електроенергия			48.483	55.874	59.987
Природен газ			0	0	0
Пропан-бутан			0	0	0
Черни каменни въглища			0	0	0
Кафяви каменни въглища			0	0	0
Дърва за горене			0	0	0
Дървени брикети/пелети			0	0	0
Промислен газьол и дизел			0	0	0
Централизирано топлоснабдяване			147.375	195.020	0
Мазут			0	0	0
Антрацитни въглища			0	0	0





## Енергоспестяващи мерки

Параметър	kWh/m <sup>2</sup>	kWh
<b>Отопление</b>		
U външни стени	36.622	59693.86
U прозорци	20.443	33322.09
U под(НПЕ/ОПЕ/външен въздух/земя)	5.386	8779.18
Инфилтрация	53.54	87270.2
Ефективност на генератора на топлина ЕИ1	52.303	85253.89
U покрив непрозрачен	10.148	16541.24
<b>Общо</b>	<b>178.442</b>	<b>290860.46</b>
<b>Охлаждане</b>		
U външни стени	-0.486	-792.18
U прозорци	-0.418	-681.34
U под(НПЕ/ОПЕ/външен въздух/земя)	-0.1	-163
Енергиен мениджмънт(ЕМ) и поддръжка ЕИ1	0.081	132.03
U покрив непрозрачен	-0.088	-143.44
<b>Общо</b>	<b>-1.011</b>	<b>-1647.93</b>
<b>Вентилация - Отопление</b>		
Температура на подаване	6.419	10462.97
<b>Общо</b>	<b>6.419</b>	<b>10462.97</b>
<b>Осветление</b>		
Едновременна мощност	1.401	2283.63
<b>Общо</b>	<b>1.401</b>	<b>2283.63</b>
<b>Уреди не влияещи на баланса</b>		

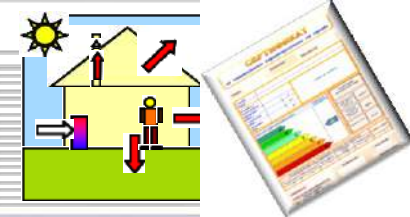


### Разпределение на първичната енергия по системи

Системи	Реф. стойности 1 kWh/m <sup>2</sup>	Реф. стойности 2 kWh/m <sup>2</sup>	Текущо съст., kWh/m <sup>2</sup>	Нормализирано съст., kWh/m <sup>2</sup>	След ЕСМ kWh/m <sup>2</sup>	Спестявания kWh/m <sup>2</sup>
Отопление			191.591	253.528	49.739	203.789
Охлаждане			4.422	4.422	7.453	-3.031
Вентилация (отопление)			36.982	58.377	39.121	19.256
Вентилация (охлаждане)			0.152	0.152	0.152	0
БГВ			4.715	5.495	0	5.495
БГВ(Помпи)			1.401	1.401	2.505	-1.104
Помпи и вентилатори			1.239	1.239	1.239	0
Осветление			12.613	12.613	8.409	4.204
Уреди влияещи на топлинния баланс			12.613	12.613	12.613	0
Уреди невяляещи на топлинния баланс			71.305	71.305	58.86	12.445
Други			0	0	0	0
<b>Общо</b>			337.032	421.145	180.091	241.054

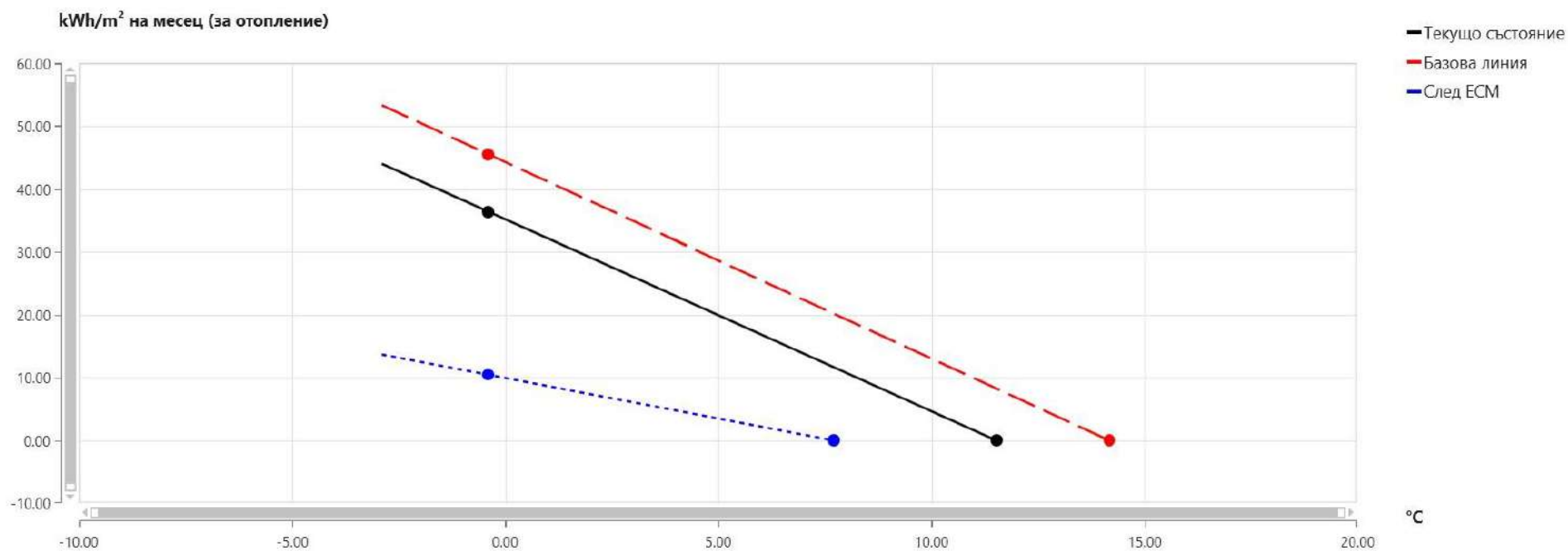
### Разпределение на първична енергия по енергийни ресурси

Енергиен ресурс	Реф. стойности 1 kWh/m <sup>2</sup>	Реф. стойности 2 kWh/m <sup>2</sup>	Текущо съст., kWh/m <sup>2</sup>	Нормализирано съст., kWh/m <sup>2</sup>	След ЕСМ kWh/m <sup>2</sup>	Спестявания kWh/m <sup>2</sup>
Електроенергия			145.441	167.617	180.091	-12.474
Природен газ			0	0	0	0
Пропан-бутан			0	0	0	0
Черни каменни въглища			0	0	0	0
Кафяви каменни въглища			0	0	0	0
Дърва за горене			0	0	0	0
Дървени пелети			0	0	0	0
Промислен газьол			0	0	0	0
Централизирано топлоснабдяване			191.591	253.528	0	253.528
Мазут			0	0	0	0
Антрацитни въглища			0	0	0	0
<b>Общо</b>			337.032	421.145	180.091	241.054

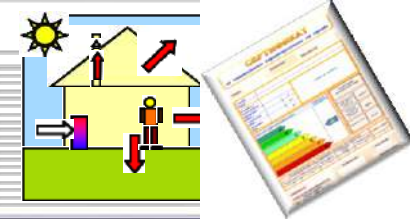


Енергиен баланс   Скала   Емисии CO<sub>2</sub>

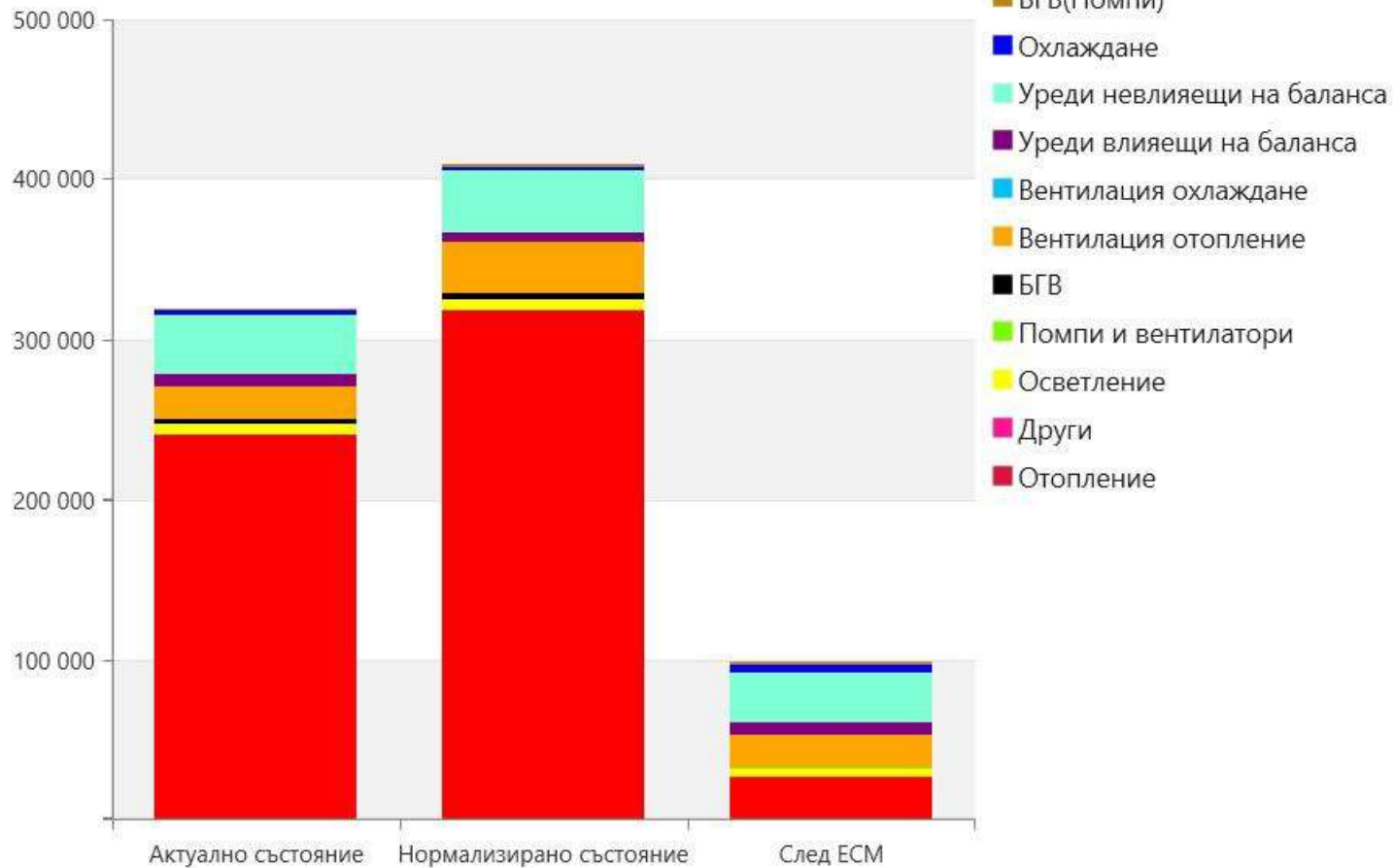
Данни сграда   Потребна енергия   Нетна енергия   Първична енергия   ЕС мерки   Мощност   **ET крива**   Годишно разпределение

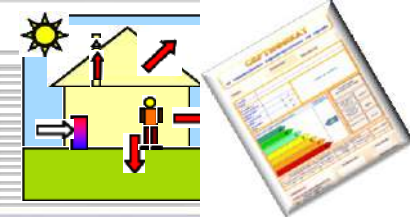






kWh/year





**Резултати  
за  
сградата**

Енергиен баланс | 
 Скала | 
 Емисии CO2 | 
 Данни сграда | 
 Потребна енергия | 
 Нетна енергия | 
 Първична енергия | 
 ЕС мерки | 
 Мощност | 
 ET крива | 
 Годишно разпределение

Скала на енергопотребление				
$EP_{min}$	$EP_{max}$	Първична енергия $kWh/m^2$	Преди ЕСМ $kWh/m^2$	След ЕСМ $kWh/m^2$
$kWh/m^2$	$kWh/m^2$			
<	70	A+		
70	140	A		
141	280	B		186
281	340	C		
341	400	D		
401	500	E		
501	600	F		571
>	600	G		