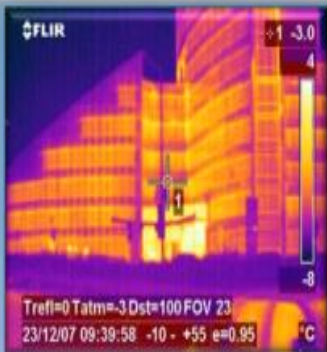
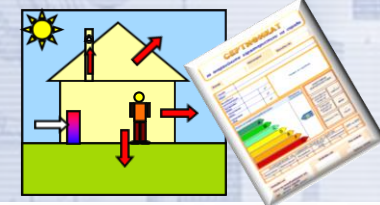


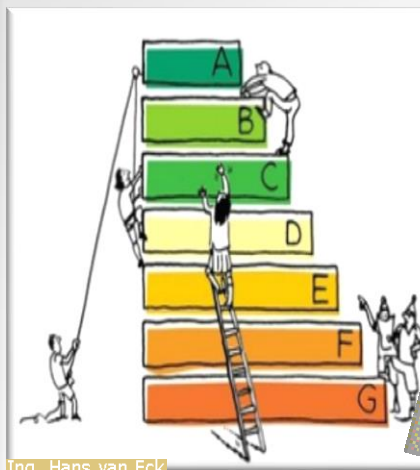


# ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

## ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНИ АНАЛИЗИ



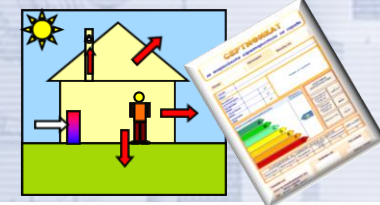
# НАУЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ И ИНТЕЛИГЕНТНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИНОС КЪМ nZEB



Ing. Hans van Eck

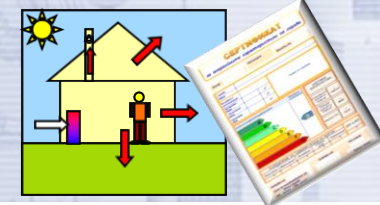


Проф.д-р Н.Калоянов

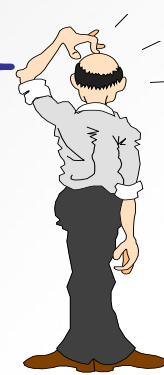


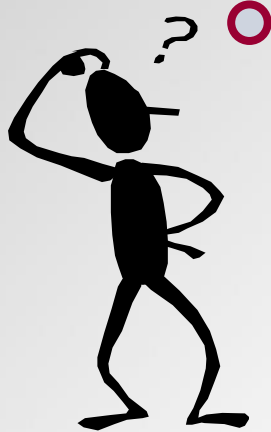
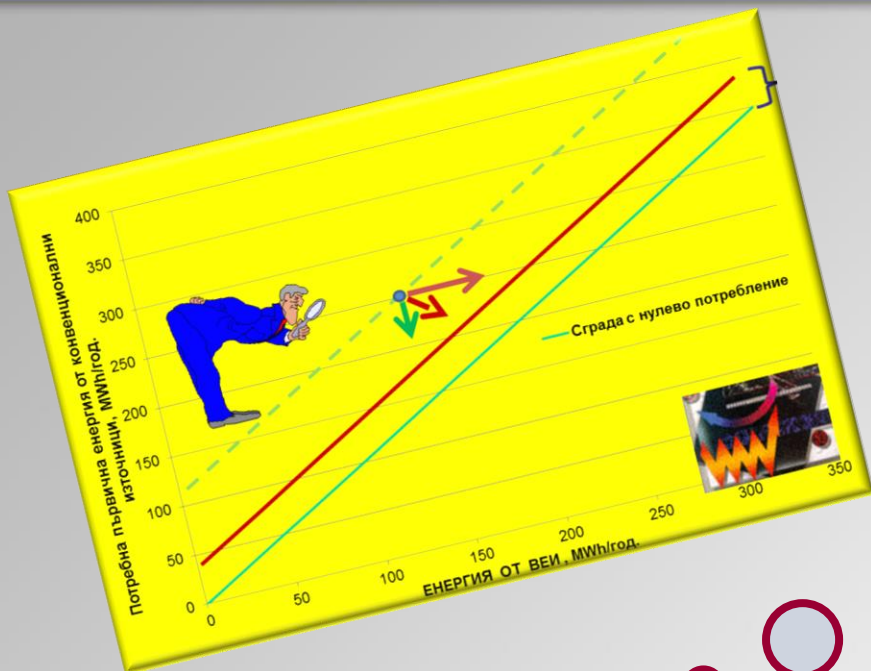
**КАК ДА СЕ РАЗБИРА СГРАДА С  
НУЛЕВО ПОТРЕБЛЕНИЕ НА  
ЕНЕРГИЯ ??? ...**

**МОЖЕ ЛИ ДА ИМА ТАКАВА  
СГРАДА ???.....**



**КАК ДА СЕ РАЗБИРА „СГРАДА С НУЛЕВО ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ“ ?**





# Разработването на националната дефиниция за „nZEB” премина през следните основни етапи:

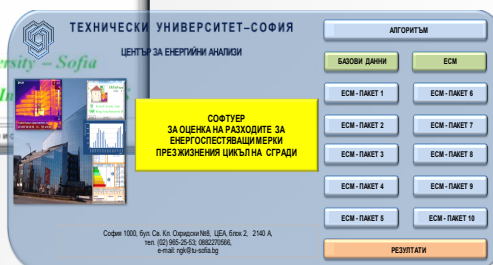
## Класификация на националния сграден фонд



Идентифицирани икономически ефективните решения за отделните категории сгради

Разработени и анализирани 4922 модела на сгради

**Идентифицирани референтни сгради:**  
420- жилищни  
931- за обществено обслужване



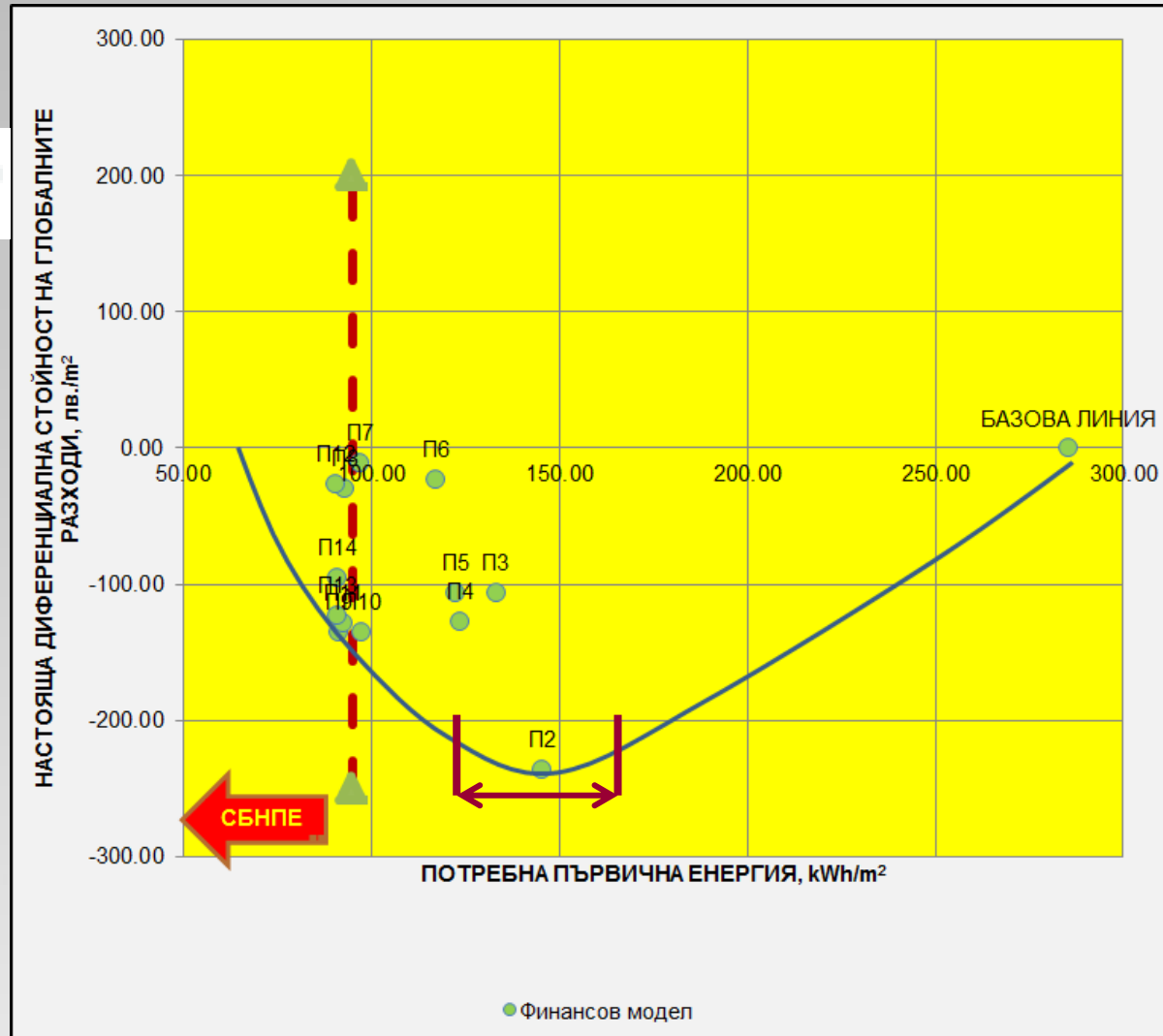
## Скалиране на годишния разход на енергия

Клас	EPmin, kWh/m2	EPmax, kWh/m2	жилищни СГРАДИ	
A+	<	48	A+	
A	48	95	A	
B	96	190	B	
C	191	240	C	
D	241	290	D	
E				
Клас	EPmin, kWh/m2	EPmax, kWh/m2	СГРАДИ ЗА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕ	
F	A+	<	70	A+
G	A	70	140	A
	B	140	280	B
	C	280	340	C
	D	340	400	D
	E	400	500	E
	F	500	600	F
	G	>	600	G

Разработени скали за 10 категории сгради



$$\Delta GC_g = C_g(\tau) - C_g^{REF}(\tau)$$





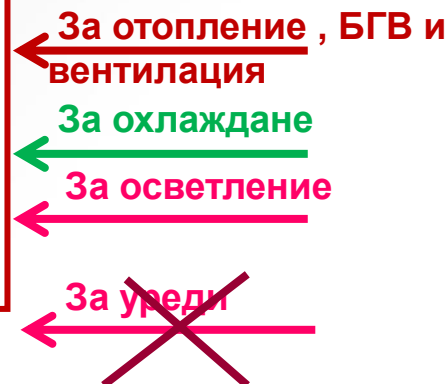
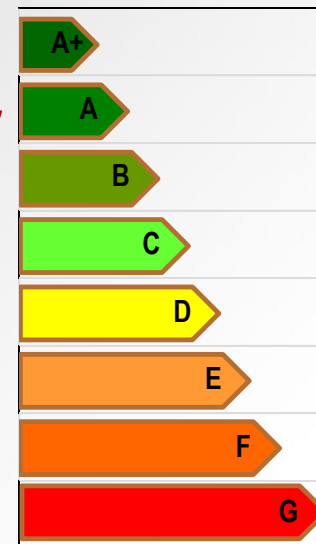
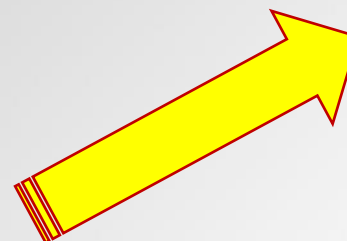
Сграда с близко до нулата потребление на енергия е такава сграда, която отговаря едновременно на следните условия:

**А.** *Енергопотреблението на сградата, определено като потребна първична енергия, отговаря на клас А от скалата на класовете на енергопотребление за съответната категория сгради,*

?

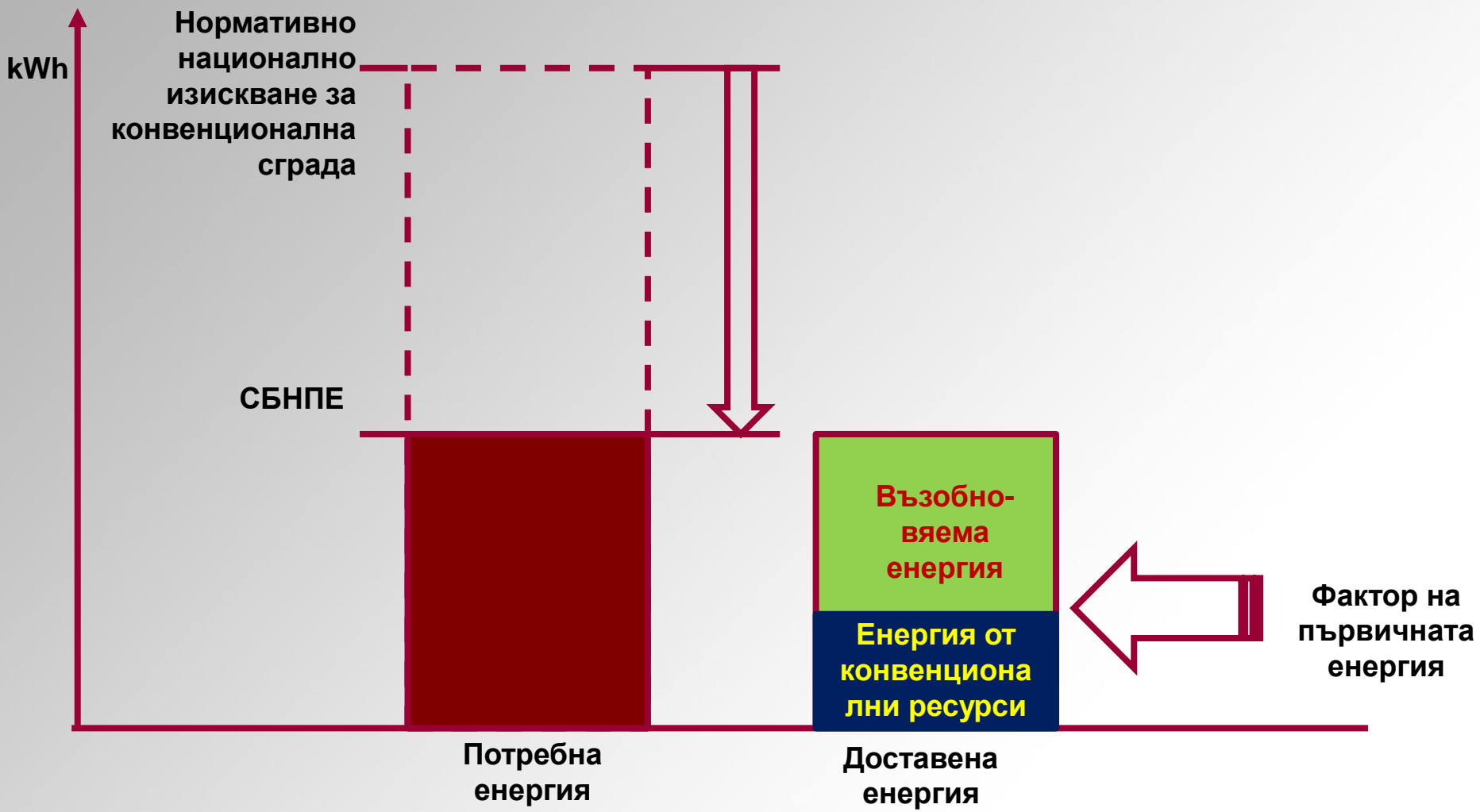
**Б.** *Не по-малко от 55% от потребната (доставена) енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода за битови нужди и осветление, е енергия от възобновяеми източници.*  
/ВЕИ – до 15 km отдалеченост/

**ИЗКЛЮЧЕНИЯ:** След тестовия период

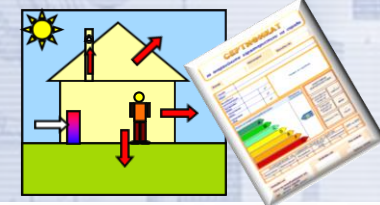




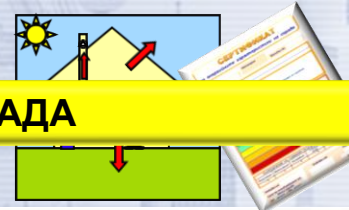
# Графична интерпретация на дефиницията за СБНПЕ







# НЯКОИ ПРИМЕРИ ЗА ПОСТИГАНЕ НА УСЛОВИЯТА ЗА СБНПЕ С КЛАСИЧЕСКИ ТЕХНОЛОГИИ



Отопляема площ	m <sup>2</sup>	1 772	Външни стени	m <sup>2</sup>	1 090
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	4 252	Прозорци	m <sup>2</sup>	340
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Покрив	m <sup>2</sup>	527
			Под	m <sup>2</sup>	388

Топлина от обитатели W/m<sup>2</sup> 6,3

График обитатели ч/ден

Работни дни, ч/ден 9

Събота, ч/ден 0

Неделя, ч/ден 0

График

Работни дни, ч

Събота, ч/ден

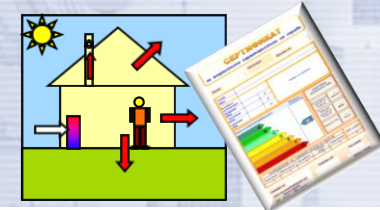
Неделя, ч/ден





# ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

## ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНИ АНАЛИЗИ

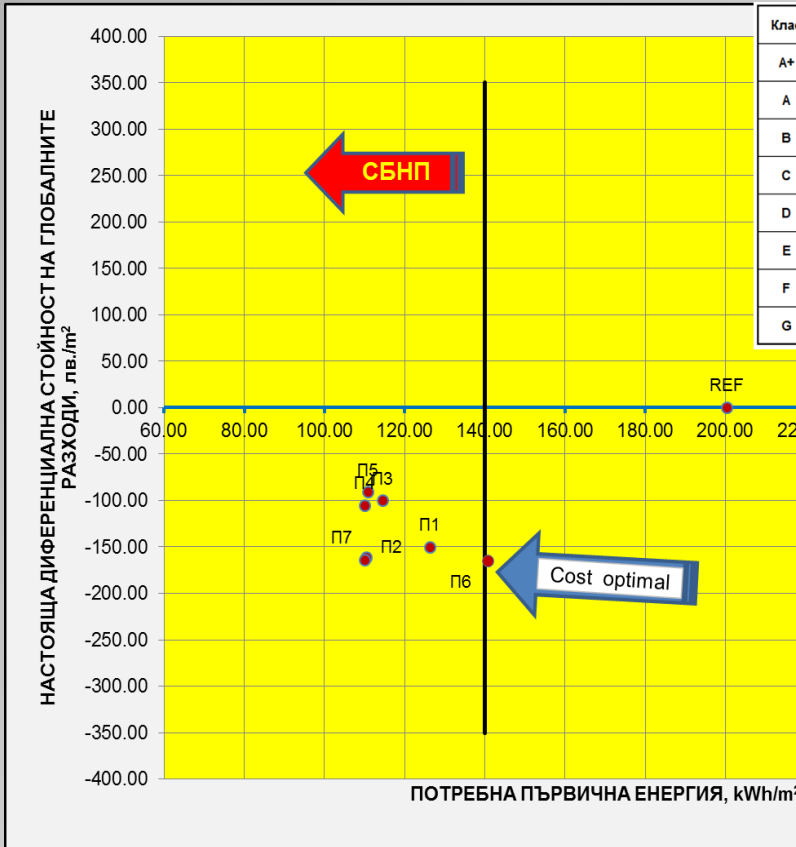
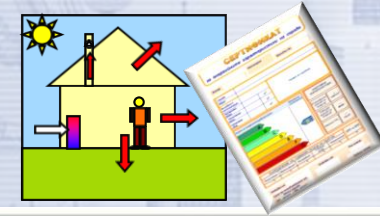


No	Характеристики	Озн.	Референтна сграда	ПАКЕТ П1		ПАКЕТ П2		ПАКЕТ П4		ПАКЕТ П7	
			Стойност	Стойност	Описание	Стойност	Описание	Стойност	Описание	Стойност	Описание
1	Външни стени	$U_b, W/m^2K$	0.5	0.25	0.07 m EPS	0.22	0.08 m EPS	0.15	0.12 m EPS	0.25	0.07 m EPS
2	Покрив	$U_r, W/m^2K$	0.3	0.25	0.10 m минерална вата	0.22	0.14 m минерална вата	0.15	0.22 m XPS	0.25	0.10 m минерална вата
3	Под	$U_f, W/m^2K$	0.2	0.2		0.2		0.2		0.2	
4	Прозорци	$U_w, W/m^2K$	2.65	1.4	Двоен стъклопакет, PVC	1.1	Двоен стъклопакет, нискоемис., PVC	0.9	Троен стъклопакет, нискоемис., PVC	1.4	Двоен стъклопакет, PVC
5	Охлаждане	EER	2.5	4.5	Директно изп.	4.5	Водоохл. агрегат			4.5	Водоохл. агр.
6	Генератор на топлина за отопление и БГВ	$\eta_{gn,H+W}$	0.88	0.88	Котел на биомаса	0.88	Котел на биомаса			0.88	Котел на биомаса
7	Комбинирана система за отопление, охлаждане и БГВ	COP						5.5	Система с директно изп.		
		EER						4.5			
8	Вентилация	COP	електрически калорифер	4	Централна вентилационна система	4	Централна вентилационна система	4	Централна вентилационна система	4	Централна вентилационна система
		EER		2.5	4		4		4		4
9	Рекуперирание на топлина	$\eta_r, \%$		70	Рекуператор	70	Рекуператор	70	Рекуператор	70	Рекуператор
10	Управление на отопл. с-ма	$\eta_{ctr}$	0.97	0.98		0.98		0.98		0.98	
11	Осветление	PN	4.1		Лум.		LED		LED		LED

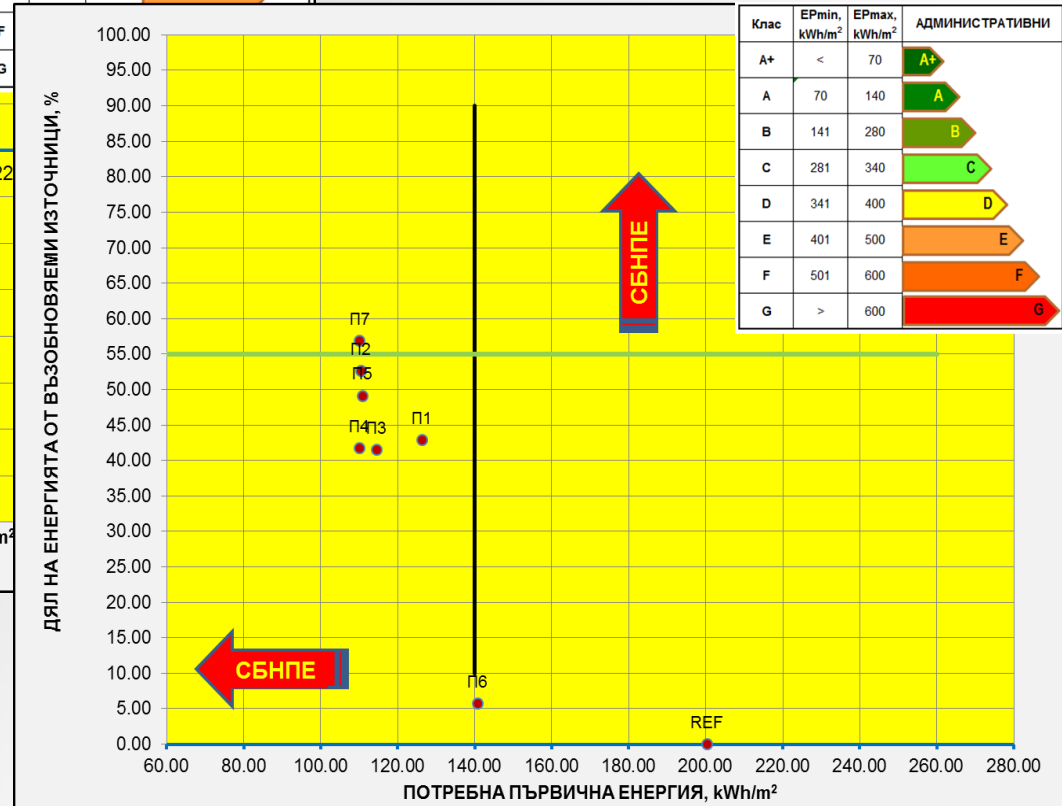


# ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

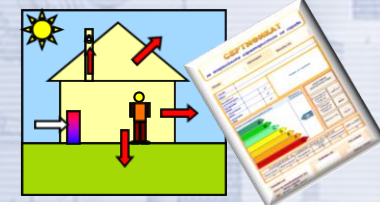
## ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНИ АНАЛИЗИ



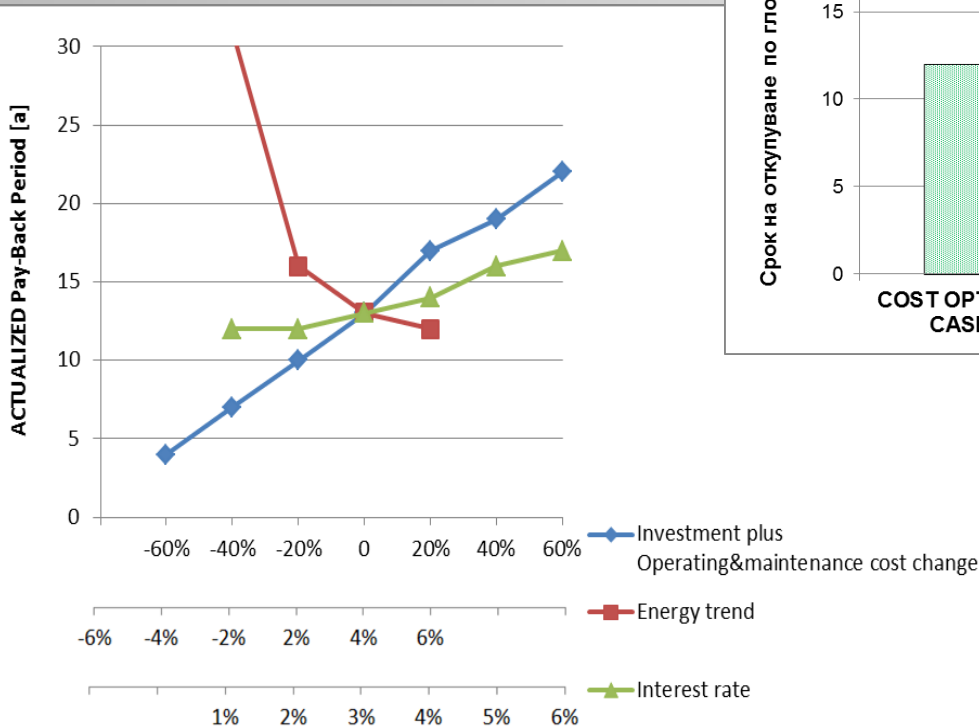
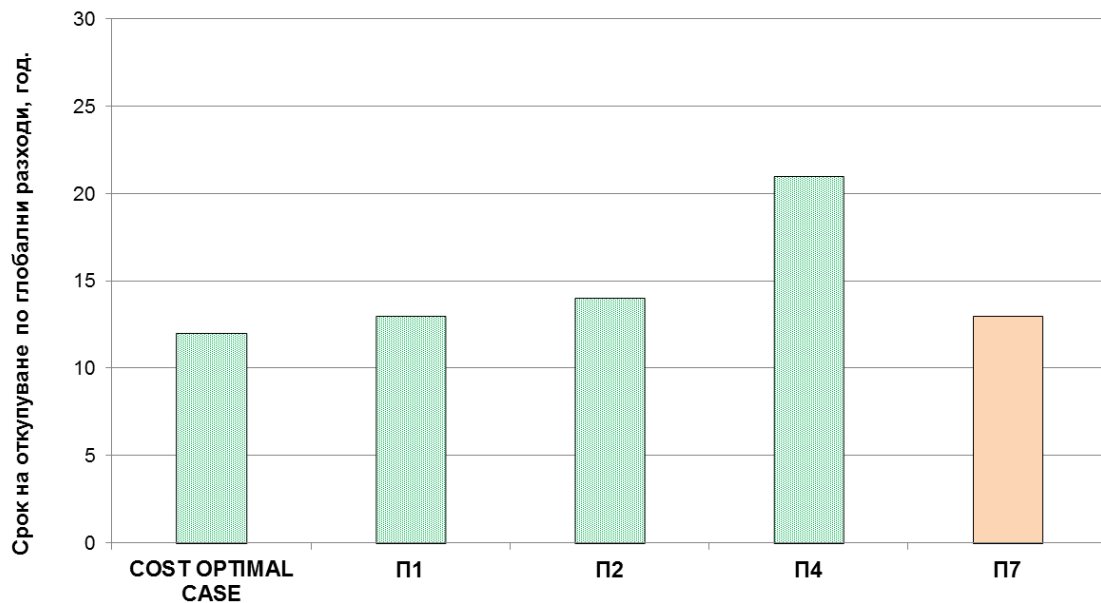
Клас	EPmin, kWh/m²	EPmax, kWh/m²	АДМИНИСТРАТИВНИ
A+	<	70	A+
A	70	140	A
B	141	280	B
C	281	340	C
D	341	400	D
E	401	500	E
F			
G			



Клас	EPmin, kWh/m²	EPmax, kWh/m²	АДМИНИСТРАТИВНИ
A+	<	70	A+
A	70	140	A
B	141	280	B
C	281	340	C
D	341	400	D
E	401	500	E
F	501	600	F
G	>	600	G



### Административна сграда

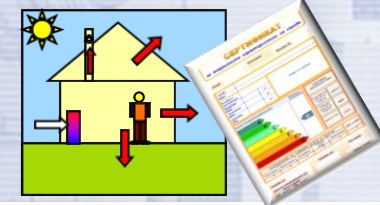




# ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

## ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНИ АНАЛИЗИ

Болница



Отопляема площ	m <sup>2</sup>	2 546	Външни стени	m <sup>2</sup>	1 826
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	8 106	Прозорци	m <sup>2</sup>	656
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K		Покрив	m <sup>2</sup>	1 067

Топлина от обитатели W/m<sup>2</sup> 5,4

График обитатели ч/ден

Работни дни, ч/ден 24

Събота, ч/ден 24

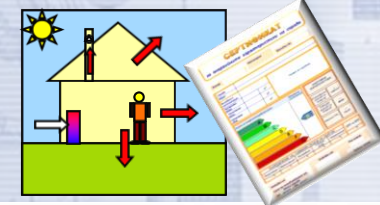
Неделя, ч/ден 24





# ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

## ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНИ АНАЛИЗИ

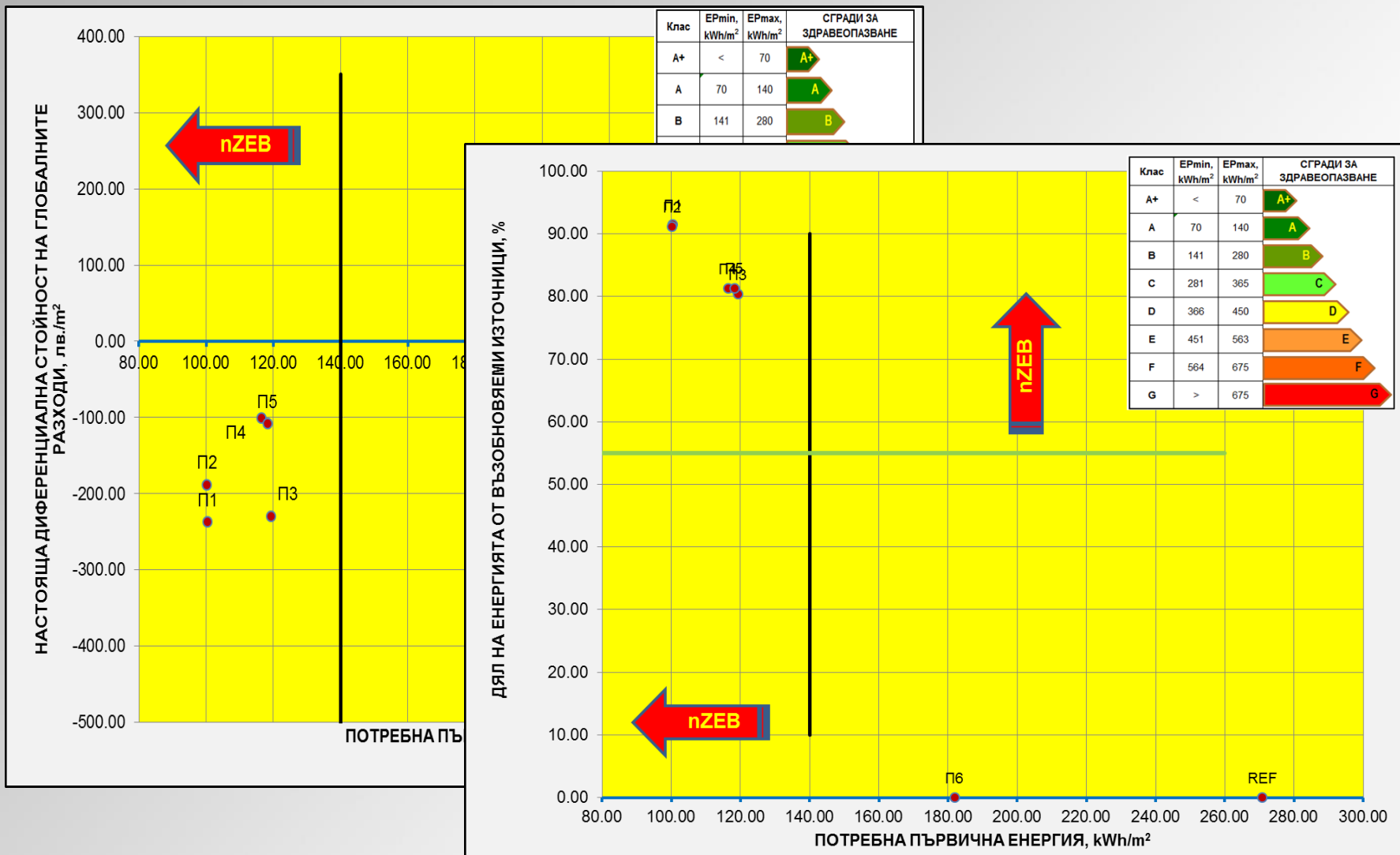
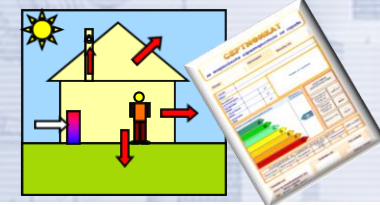


No	Характеристики	Озн.	Референтна сграда	ПАКЕТ П1		ПАКЕТ П2		ПАКЕТ П4		ПАКЕТ П7	
			Стойност	Стойност	Описание	Стойност	Описание	Стойност	Описание	Стойност	Описание
1	Външни стени	$U_p, W/m^2K$	0.5	0.25	0.08 m EPS	0.28	0.07 m EPS	0.22	0.08 m EPS	0.22	0.08 m EPS
2	Покрив	$U_r, W/m^2K$	0.3	0.28	0.09 m XPS	0.25	0.10 m XPS	0.22	0.14 m XPS	0.22	0.14 m XPS
3	Под	$U_f, W/m^2K$	0.2	0.2		0.2		0.2		0.2	
4	Прозорци	$U_w, W/m^2K$	2.65	0.9	Троен стъклопакет, нискоемис., PVC	1.4	Двоен стъклопакет, нискоемис., PVC	1.1	Двоен стъклопакет, нискоемис., PVC	1.1	Двоен стъклопакет, нискоемис., PVC
6	Генератор на топлина за отопление	$\eta_{gn,H}$	0.88			0.88	Котел на биомаса	0.88	Комбиниран котел на биомаса	0.88	Котел на биомаса
6	Генератор на топлина за БГВ	$\eta_{gn,W}$	0.88			0.88	Котел на биомаса			0.88	Котел на биомаса
7	Комбинирана система за отопление и БГВ	COP		5.5	Система с вен. конв.					5.5	Система с вен. конв.
		EER									
8	Вентилация	COP		4	Централна вентилационна система	4	Централна вентилационна система	4	Централна вентилационна система	4	Централна вентилационна система
		EER									
9	Рекупериране на топлина	$\eta_r, \%$		70	Рекуператор	70	Рекуператор	70	Рекуператор	70	Рекуператор
10	Активна слънчева система за БГВ	$m^2$		150		150		150	150		
11	Управление на отопл.с-ма	$\eta_{ctr}$	0.97	0.98		0.98		0.98		0.98	
12	Осветление	PN	4.1	1.2	LED	1.2	LED	1.2	LED	1.2	LED

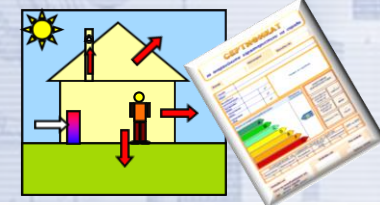


# ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

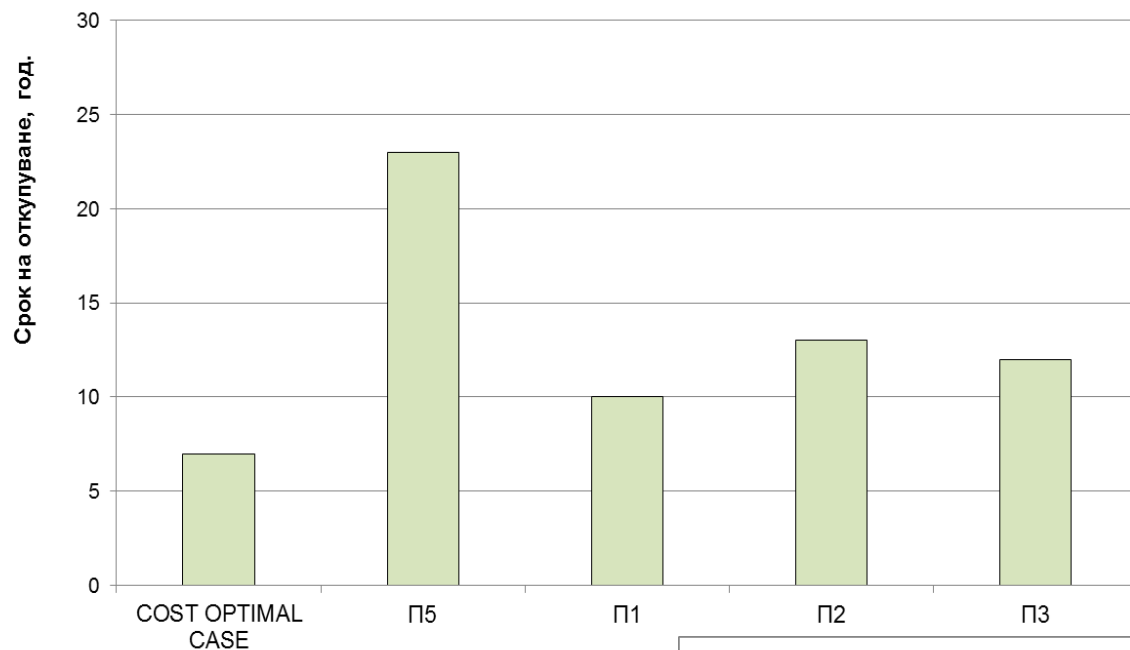
## ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНИ АНАЛИЗИ



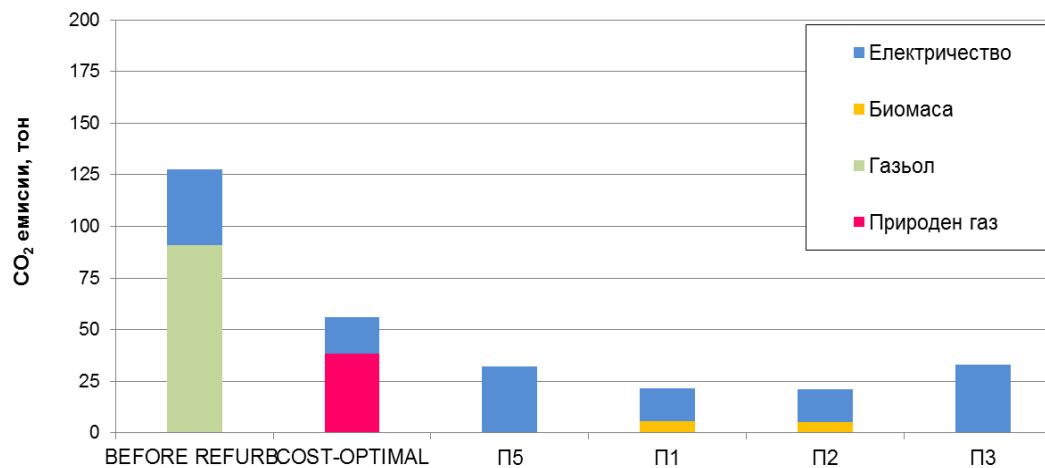


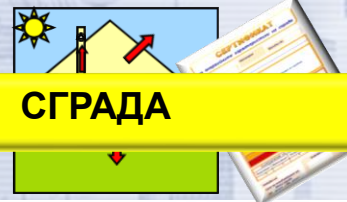


### Болница



### Болница





МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА

Отопляема площ	m <sup>2</sup>	8 370	Външни стени	m <sup>2</sup>	3 391
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	24 127	Прозорци	m <sup>2</sup>	1 863
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Покрив	m <sup>2</sup>	1 678
			Под	m <sup>2</sup>	1 499

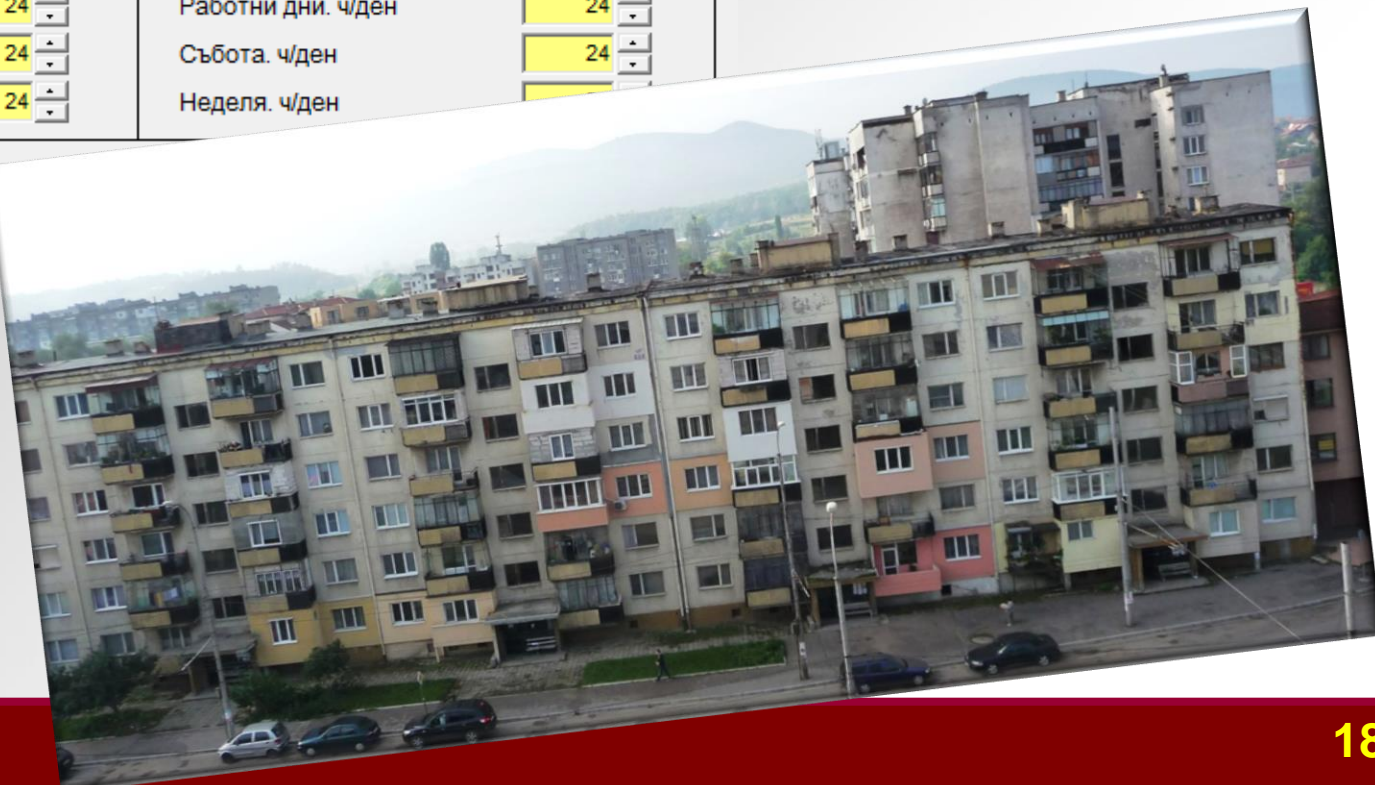
Топлина от обитатели W/m<sup>2</sup> 2,5

График обитатели ч/ден

Работни дни. ч/ден	24
Събота. ч/ден	24
Неделя. ч/ден	24

График отопление ч/ден

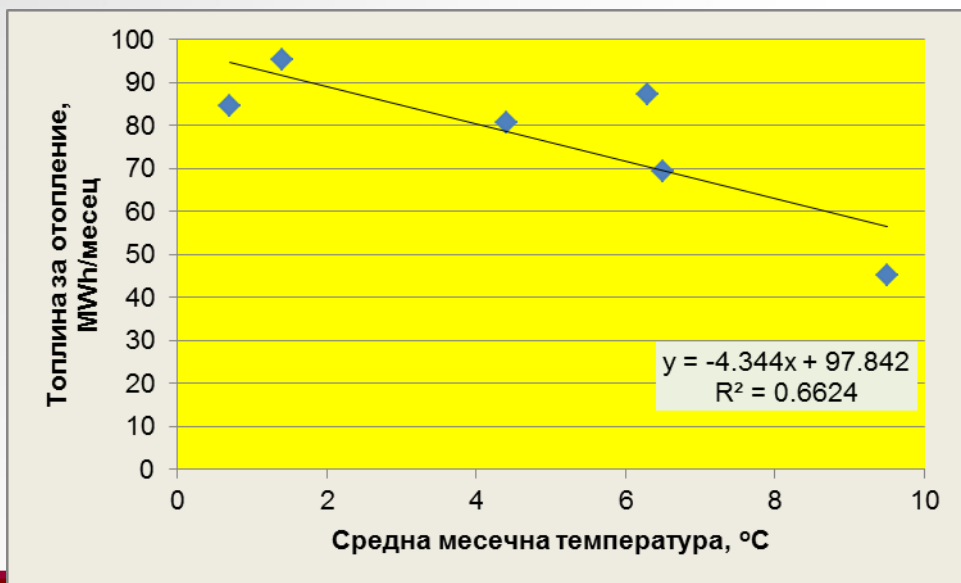
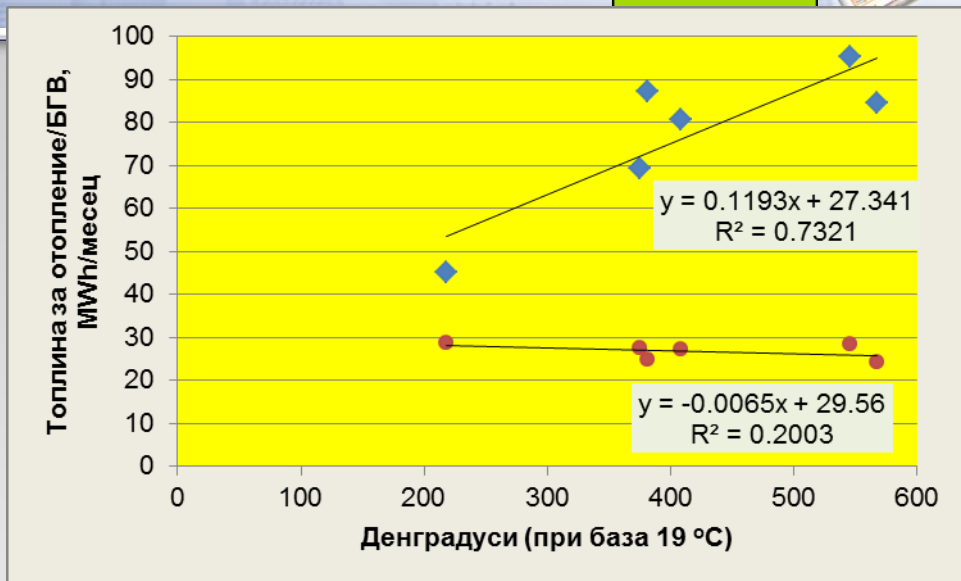
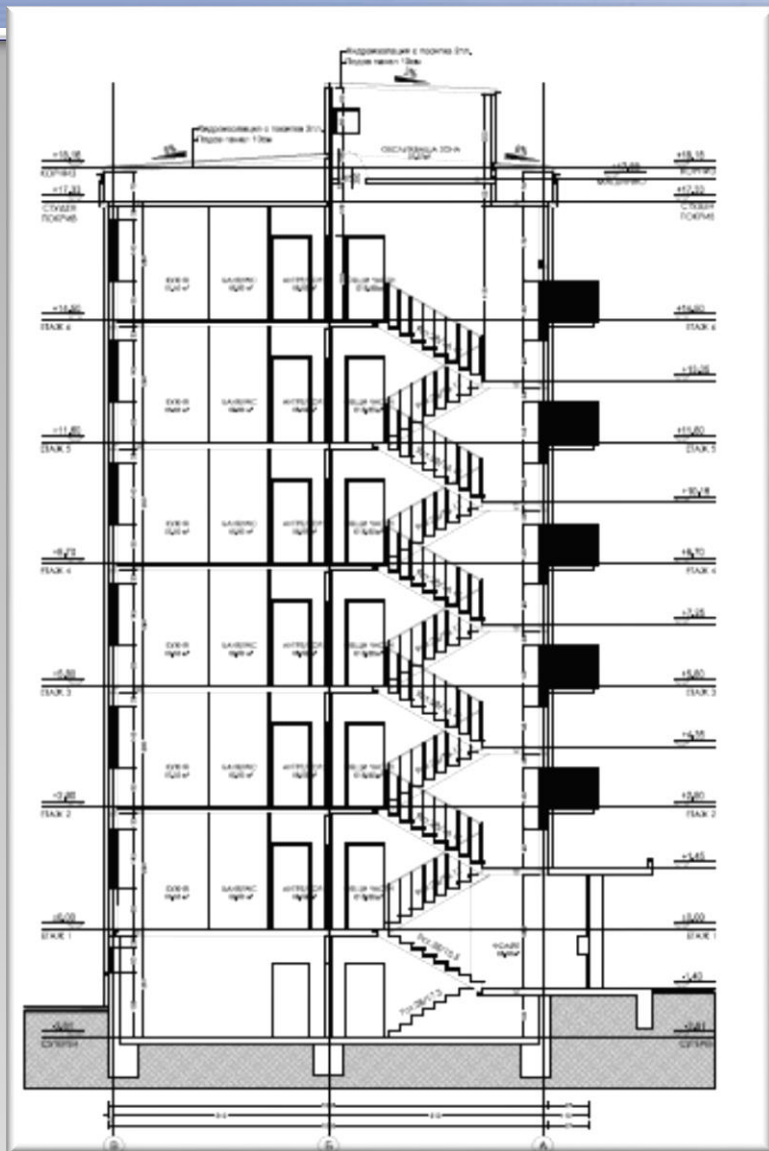
Работни дни. ч/ден	24
Събота. ч/ден	24
Неделя. ч/ден	





# ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

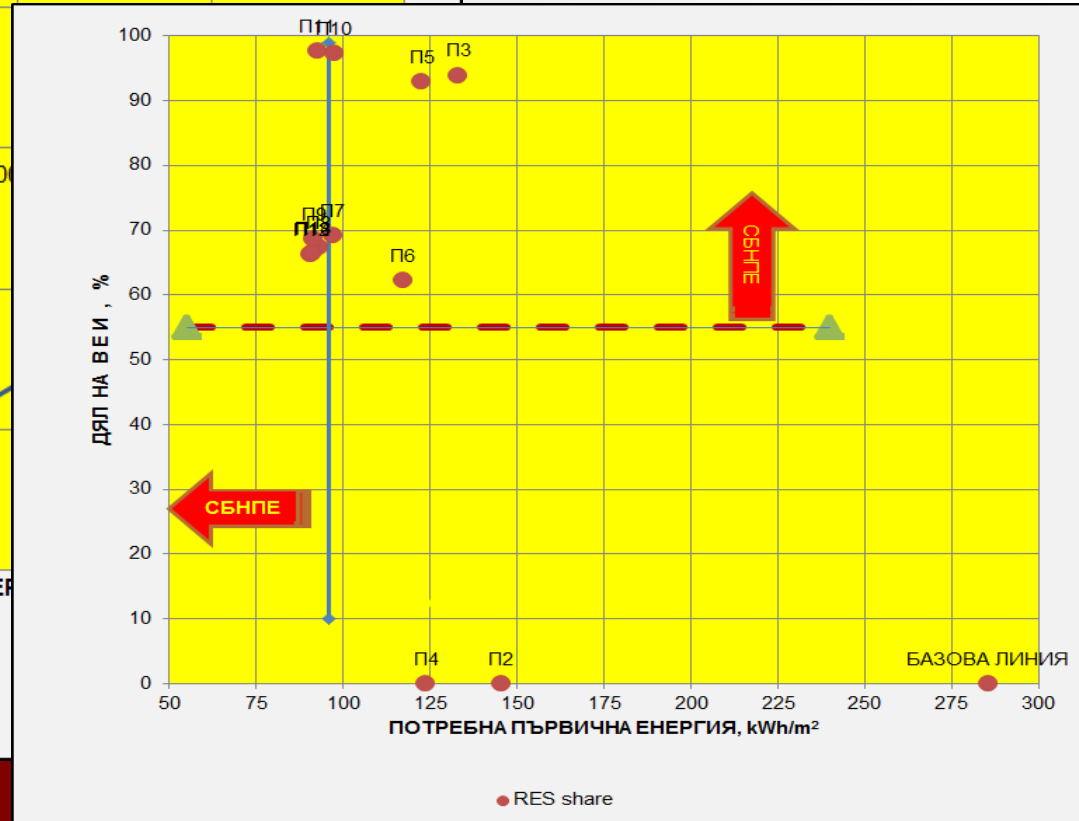
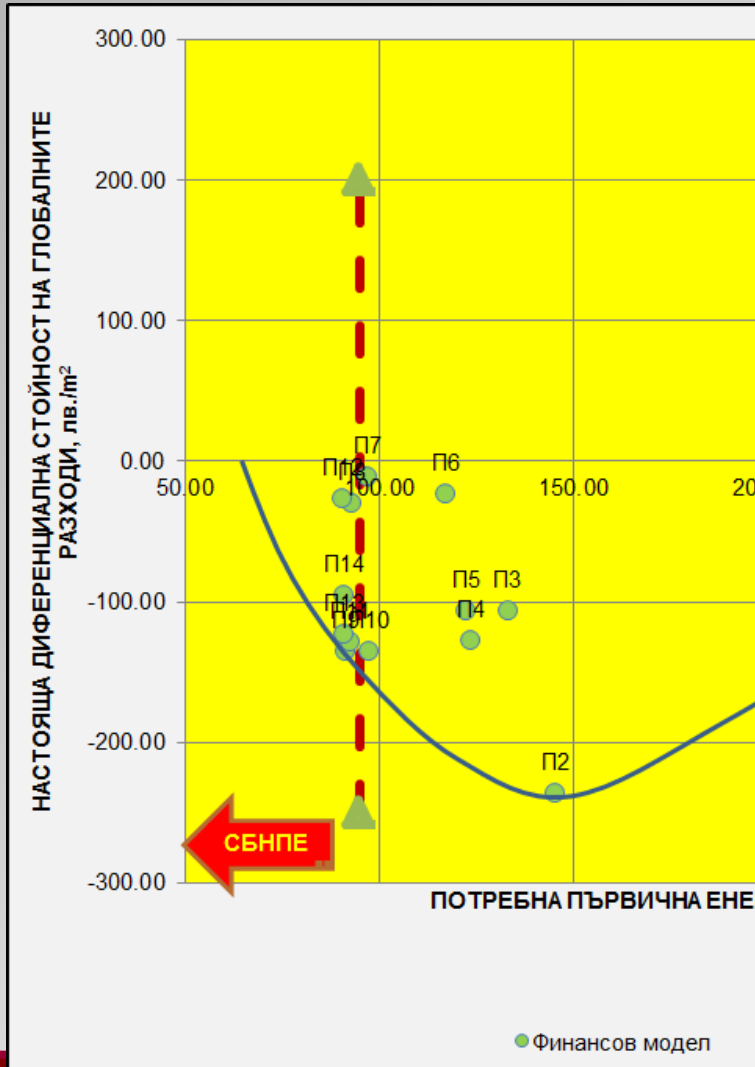
## ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНИ АНАЛИЗИ





Клас	EPmin, kWh/m2	EPmax, kWh/m2	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	A+
A	48	95	A
B	96	190	B
C	191	240	C
D	241	290	D
E	291	363	E
F	363	435	F
G	>	435	G

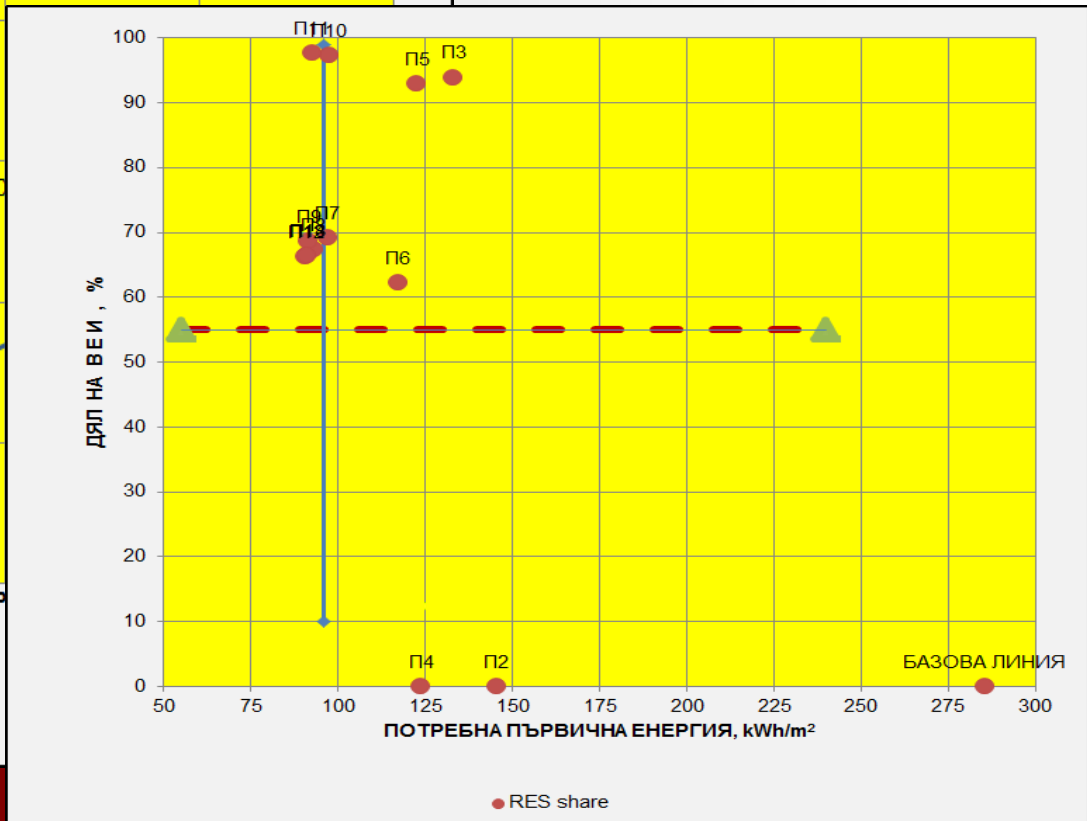
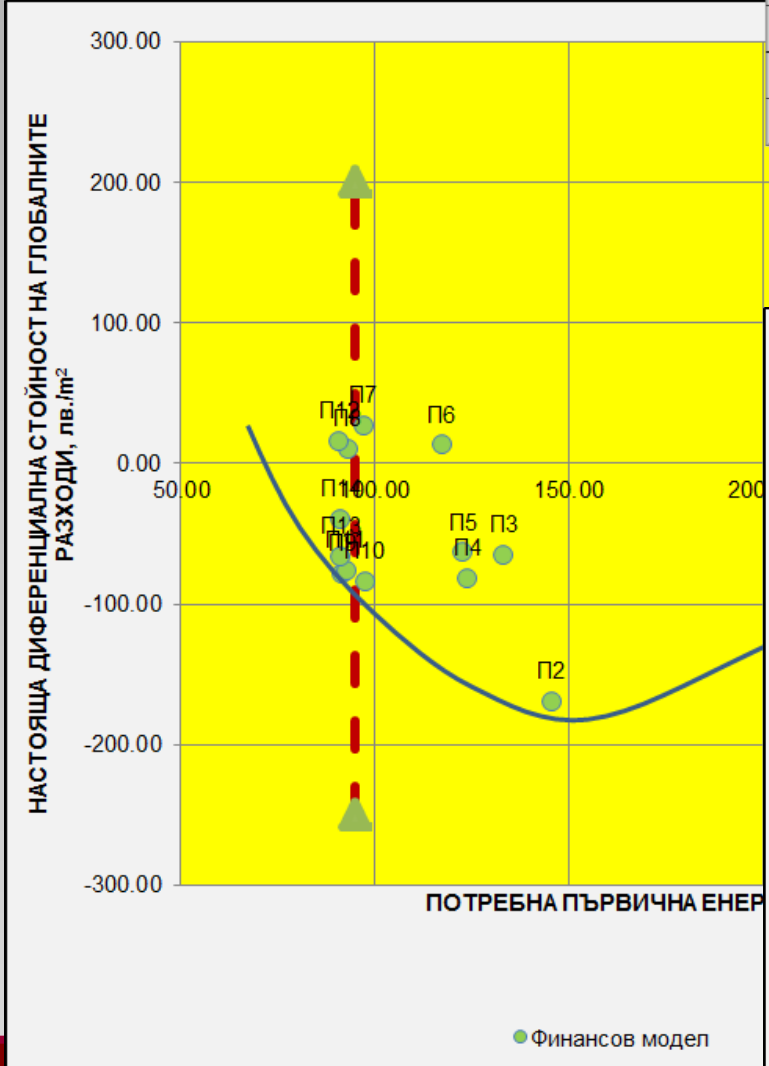
**Сценарий-1**  
**Реална лихва 3%**  
**Ескалация на цените 0,0%**  
**Ескалация на цената на енергията 0%**





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
D	241	290	D
E	291	363	E
F	363	435	F
G	>	435	G

**Сценарий-4**  
 Реална лихва 6,0%  
 Ескалация на цените 0,5%  
 Ескалация на цената на енергията 1%

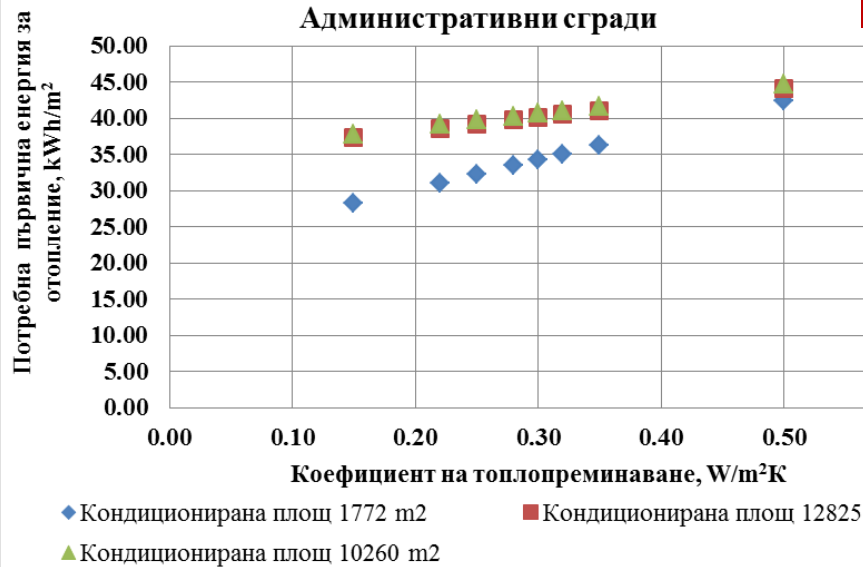


# Какво може да се очаква от класическите подходи за подобряване на енергийните характеристики на сградните ограждащи елементи (топлинно изолиране и подмяна на дограма)?

Фигура 2.1

Влияние на коефициента на топлопреминаване през външните стени върху потребната първична енергия за отопление

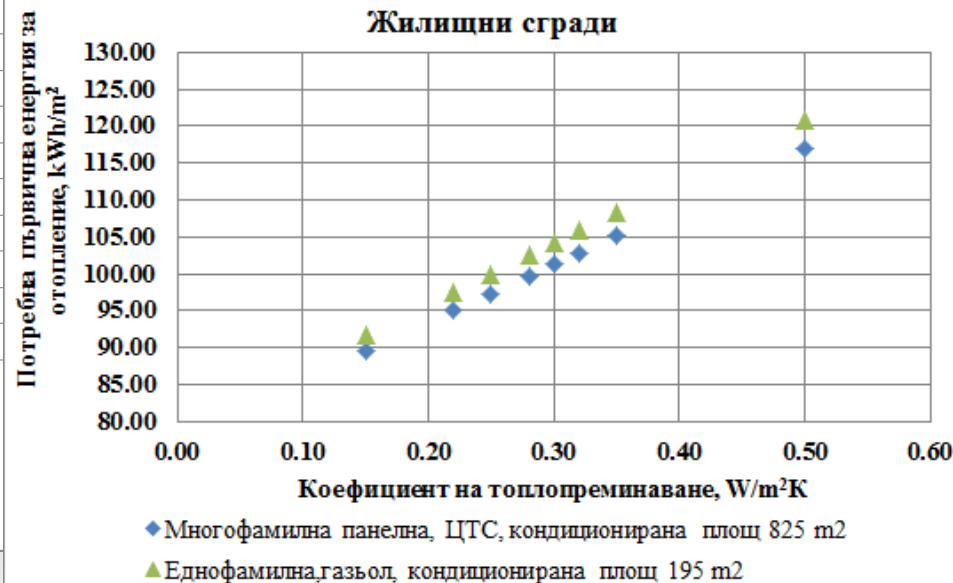
## Административни сгради



Фигура 2.3

Влияние на коефициента на топлопреминаване през външните стени върху потребната първична енергия за отопление

## Жилищни сгради



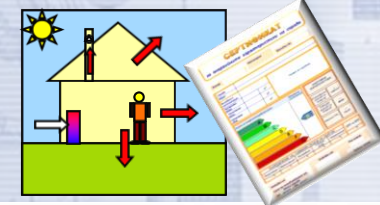
Коефициент на топлопреминаване  $0,15 W/m^2K$  се постига с дебелина на топлоизолационния слой както следва:

- при „стандартна технология“ – 210 mm,
- при „средна технология“ – 220 mm,
- при „висока технология“ – 120 mm.



# ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

## ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНИ АНАЛИЗИ

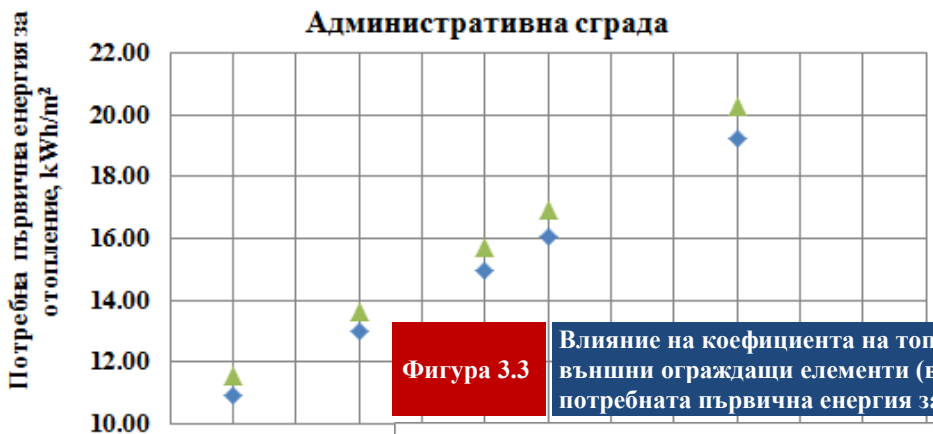


Фигура 3.1

Влияние на коэффициента на топлопреминаване през прозрачните външни ограждащи елементи (вкл. оптичските им свойства) върху потребната първична енергия за отопление

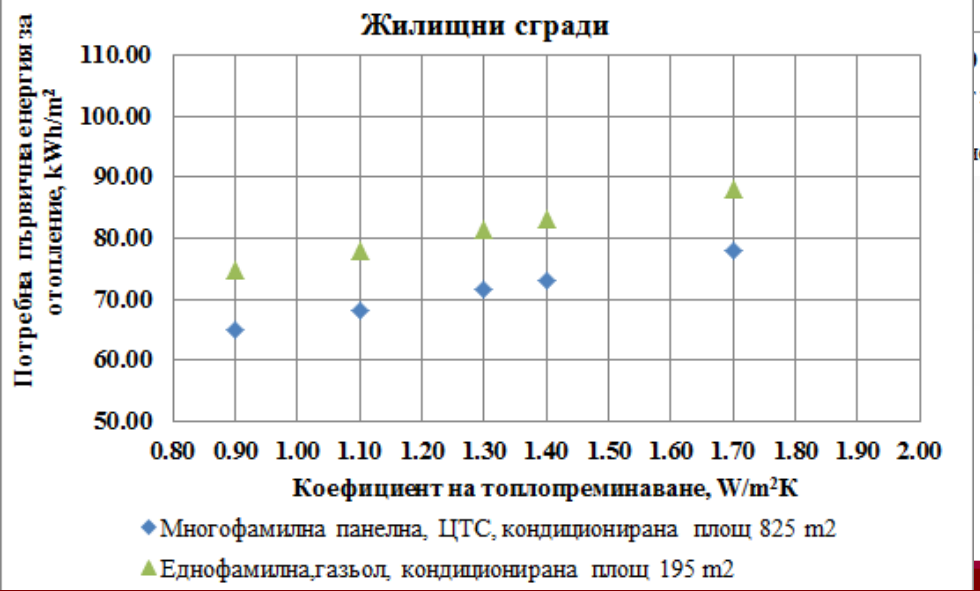
Фигура 3.2

Влияние на коэффициента на топлопреминаване през прозрачните външни ограждащи елементи (вкл. оптичските им свойства) върху потребната първична енергия за отопление



Фигура 3.3

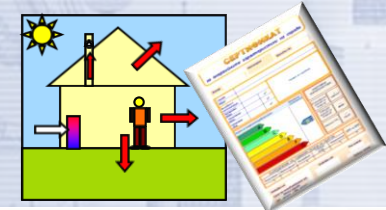
Влияние на коэффициента на топлопреминаване през прозрачните външни ограждащи елементи (вкл. оптичските им свойства) върху потребната първична енергия за отопление



◆ Газьол Кондиционирана площ

◆ Многофамилна панелна, ЦТС, кондиционирана площ 825 m<sup>2</sup>  
 ▲ Еднофамилна, газьол, кондиционирана площ 195 m<sup>2</sup>

◆ Многофамилна панелна, ЦТС, кондиционирана площ 8766 m<sup>2</sup>



Анализът показва, че в отделни случаи чрез такива традиционни мерки може да се достигне до намаляване с 30% на потребната енергия за отопление.

При климатичните условия на Р.България намаляването на топлинните загуби през ограждащите елементи оказва негативен ефект върху потребната енергия за охлаждане при сгради с такъв режим.

Оптимизацията на енергийните характеристики на сградните ограждащи елементи за конкретно приложение трябва да се търси на база годишен енергиен баланс.

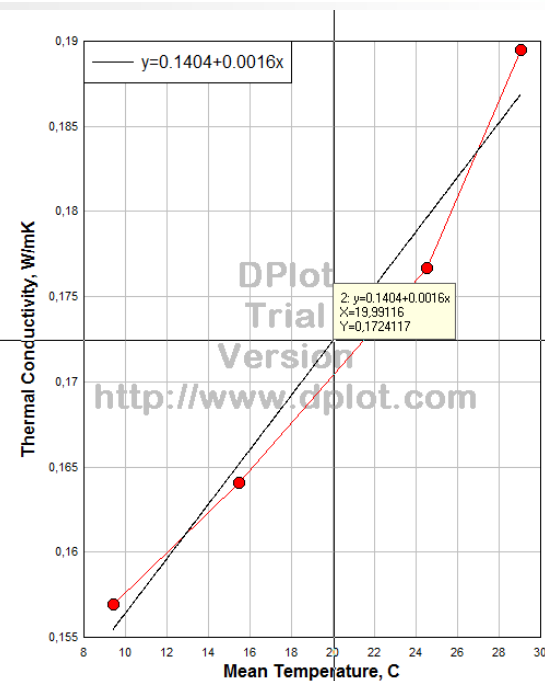
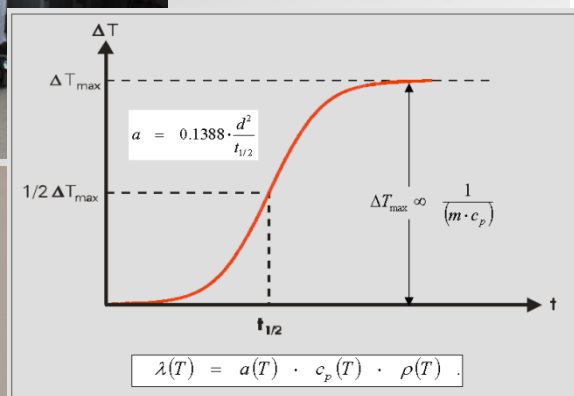
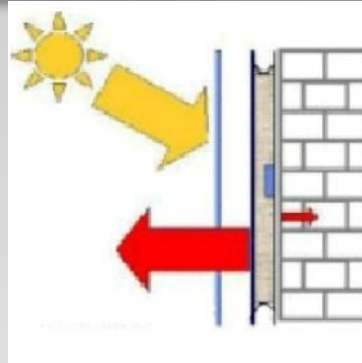






# Изследване и оценка на топлофизични свойства на материали

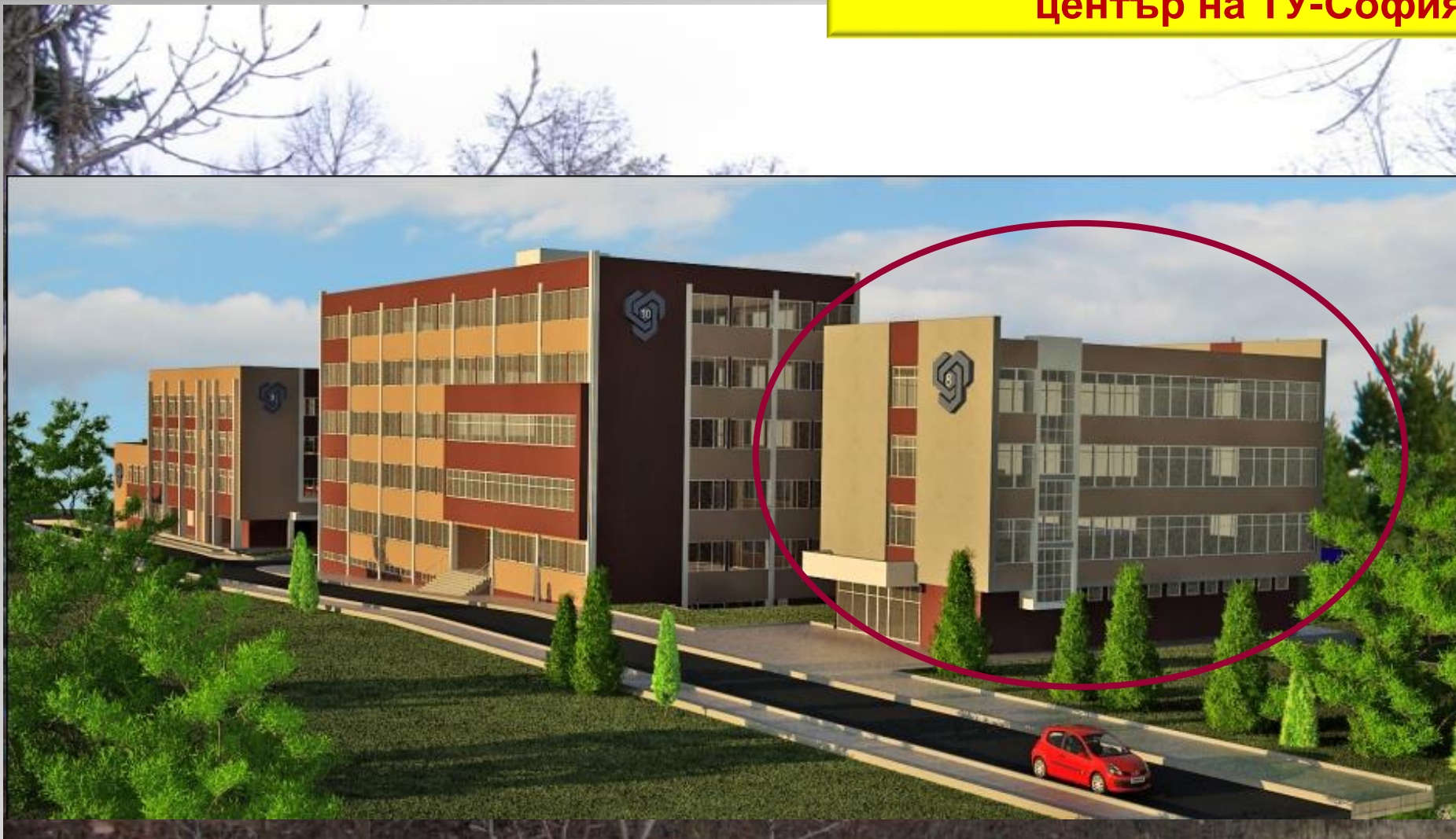
# ЛАБОРАТОРИЯ „Топлофизични свойства на материали“



$$\varepsilon = \frac{\lambda_{\text{декл}} - \lambda_{\text{изм}}}{\lambda_{\text{изм}}} \cdot 100 = \frac{0,13 - 0,1724}{0,1724} \cdot 100 = -24,55\%$$



Първата сертифицирана  
СБНПЕ –  
Научноизследователският  
център на ТУ-София





Сграда:	1630 m <sup>2</sup> – кондиционирана площ	
Сградни ограждащи елементи:	Стени – бетон + тухли, топлинна изолация – 7 cm EPS Покрив – плосък, неотопляемо п-во, топлинна изолация – 100 mm мин.вата, Прозорци – PVC двоен стъклопакет	
U-values:	Стени	717 m <sup>2</sup> , U = 0,35 W/m <sup>2</sup> K
	Прозорци	432 m <sup>2</sup> , U=1,7 W/m <sup>2</sup> K
	Покрив	425 m <sup>2</sup> , U=0,26 W/m <sup>2</sup> K
	Под	425 m <sup>2</sup> , U=0,56 W/m <sup>2</sup> K
Системи:	Отопление –VRF термopомпа +3 тръбна система Охлаждане – VRF +3 тръбна система Вентилация – ТП + рекуператор DHW – локални електрически LED осветление	
Възобновяеми технологии:	Отопление – Въздушна VRF ТП COP =4,5 Вентилация – Въздушна ТП COP =4,5 (при охлаждане 3,5) + рекуператор 75% (отопление)	
От Ноември 2017	ТП вода-вода (COP>6, SEER>5)	

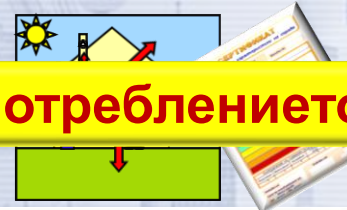


ТП агрегат въздух-въздух

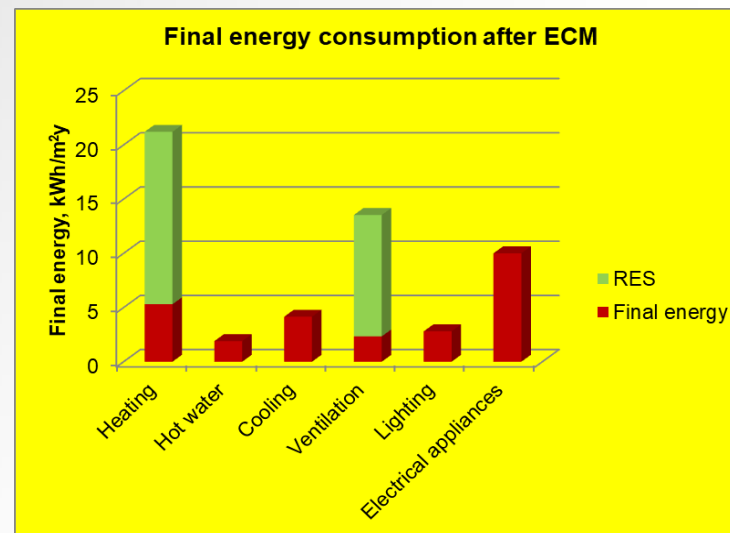
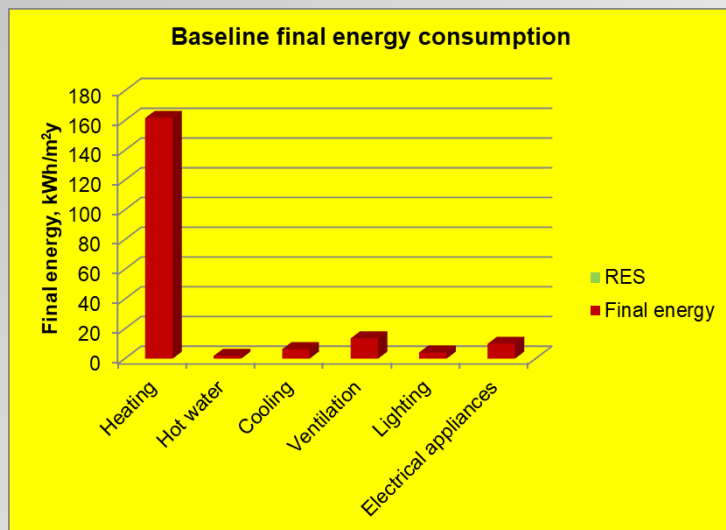


ТП вода-вода





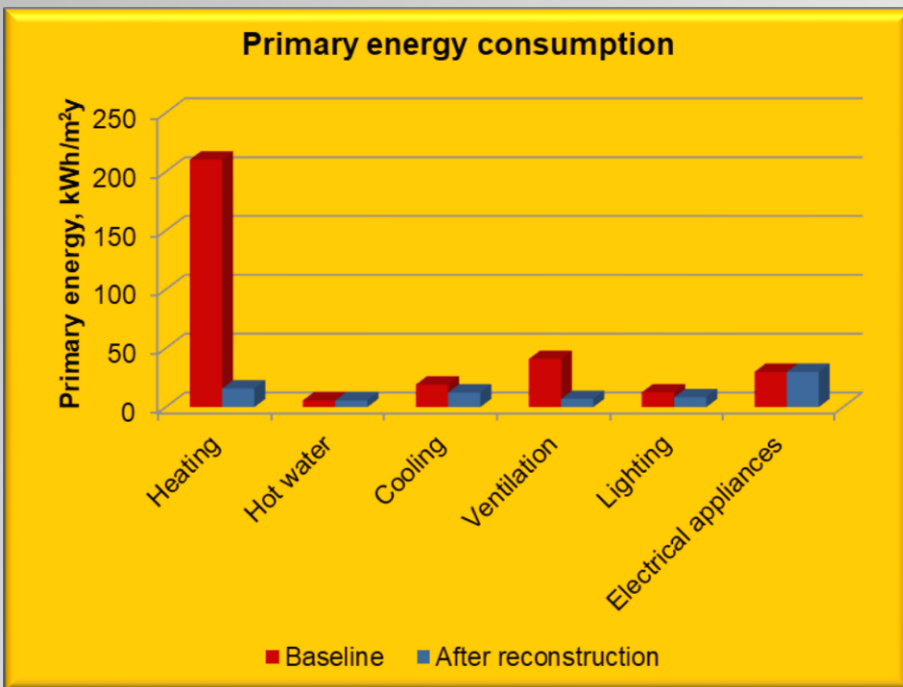
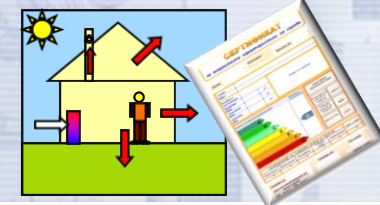
Energy consuming system	Baseline			After reconstruction			
	Energy source	Final energy	Primary energy	Energy source	Final energy	RES	Primary energy
		kWh/m <sup>2</sup> .y	kWh/m <sup>2</sup> .y		kWh/m <sup>2</sup> .y	kWh/m <sup>2</sup> .y	kWh/m <sup>2</sup> .y
Heating	DH	161.8	210.34	Electricity	5.3	15.9	15.9
Hot water	Electricity	1.9	5.7	Electricity	1.9		5.7
Cooling	Electricity	6.4	19.2	Electricity	4.15		12.45
Ventilation	Electricity	13.63	40.89	Electricity	2.34	11.2	7.02
Lighting	Electricity	4.2	12.6	Electricity	2.8		8.4
Electrical appliances	Electricity	10	30	Electricity	10		30
<b>Total</b>		<b>197.93</b>	<b>318.73</b>		<b>26.49</b>	<b>27.1</b>	<b>79.47</b>





# ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

## ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНИ АНАЛИЗИ



Клас	EPmin, kWh/m2	EPmax, kWh/m2	УНИВЕРСИТЕТИ
A+	<	45	A+
A	45	90	A ← 79,47
B	91	180	B
C	181	220	C
D	221	260	D
E	261	325	E
F	326	390	F
G	>	390	G



nZEB-The TU-Sofia Research Centre Building

Клас	EPmin, kWh/m2	EPmax, kWh/m2	УНИВЕРСИТЕТИ
A+	<	45	A+
A	45	90	A
B	91	180	B
C	181	220	C
D	221	280	D
E	261	325	E
F	326	390	F
G	>	390	G

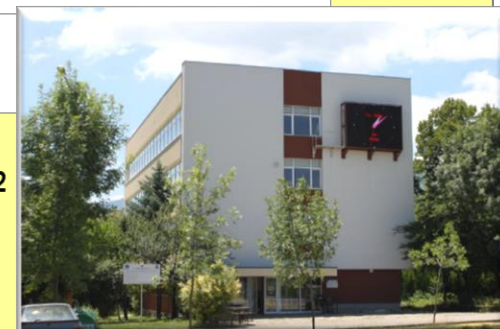
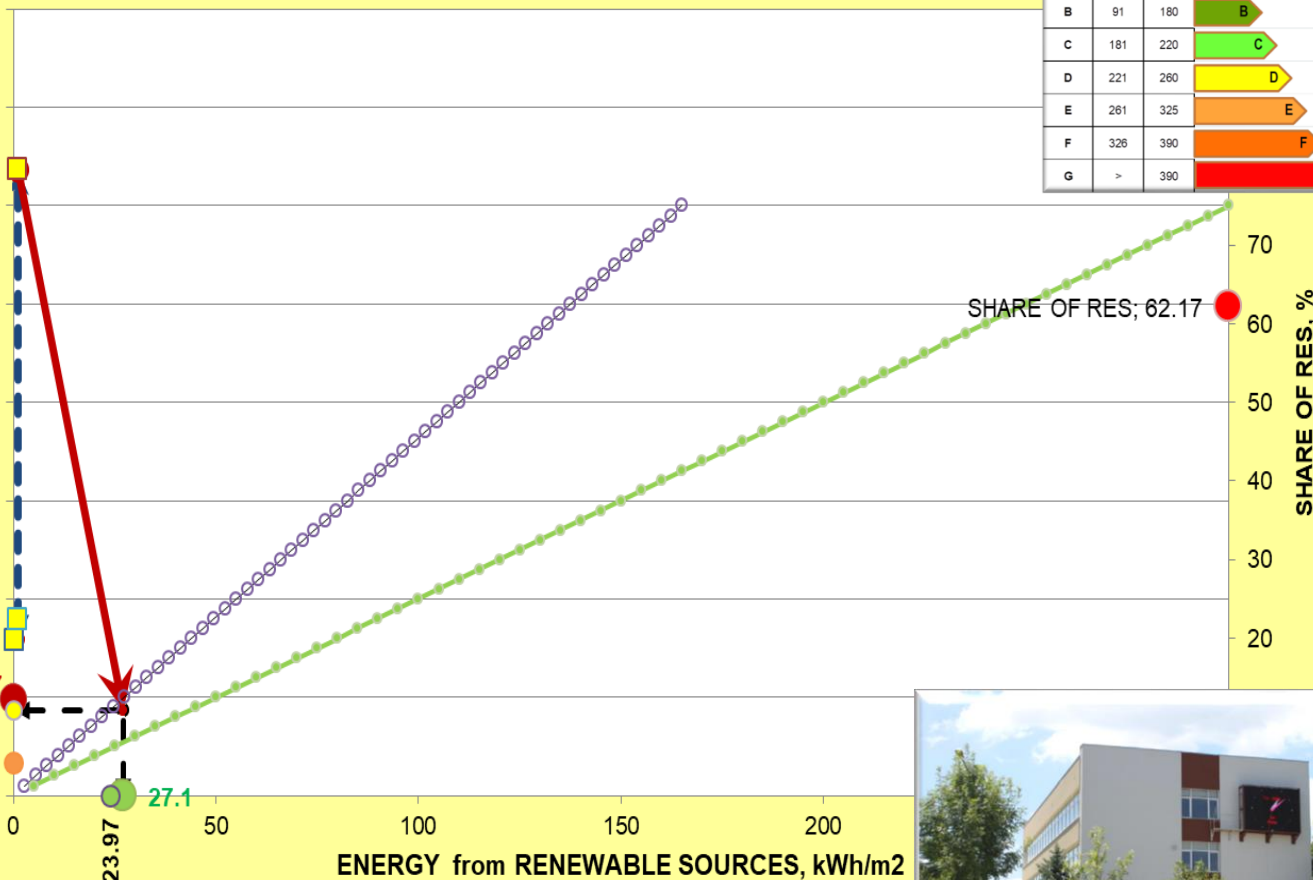
SPECIFIC ENERGY CONSUMPTION, kWh/m2

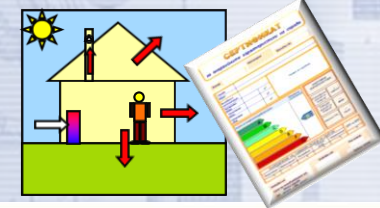
CLASS E; 318.73

CLASS A; 90  
 TOTAL PRIMARY; 79.47

PRIMARY w/o APPLIANCES; 49.47  
 FINAL w/o APPLIANCES with RES; 43.59

FINAL ENERGY w/o APPLIANCES  
 and RES; 16.49





КАКВО ПОКАЗВАТ  
ИЗСЛЕДВАНИЯТА НА  
СЪВРЕМЕННИТЕ  
ЕНЕРГОПРЕОБРАЗУВАЩИ  
ТЕХНОЛОГИИ...

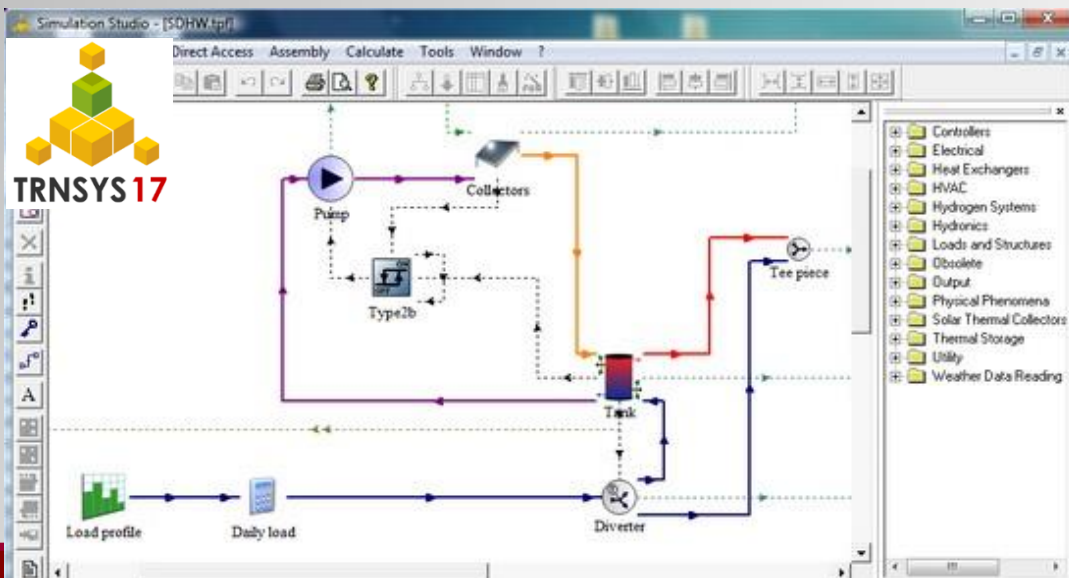
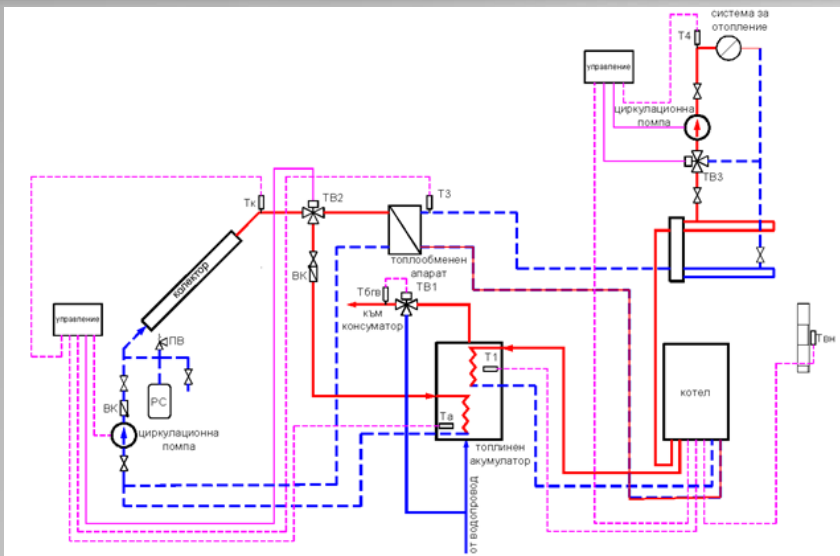




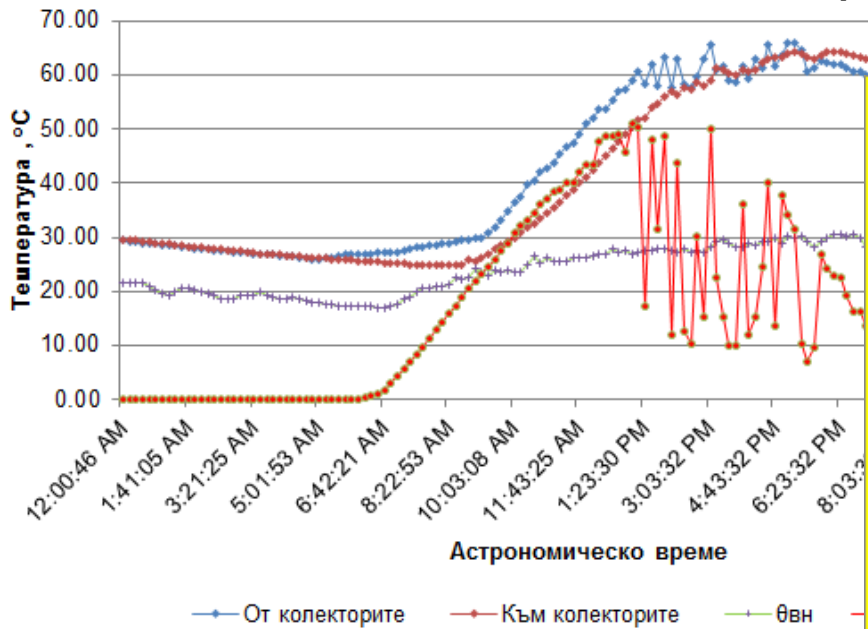


# Експериментално изследване на топлинни слънчеви технологии

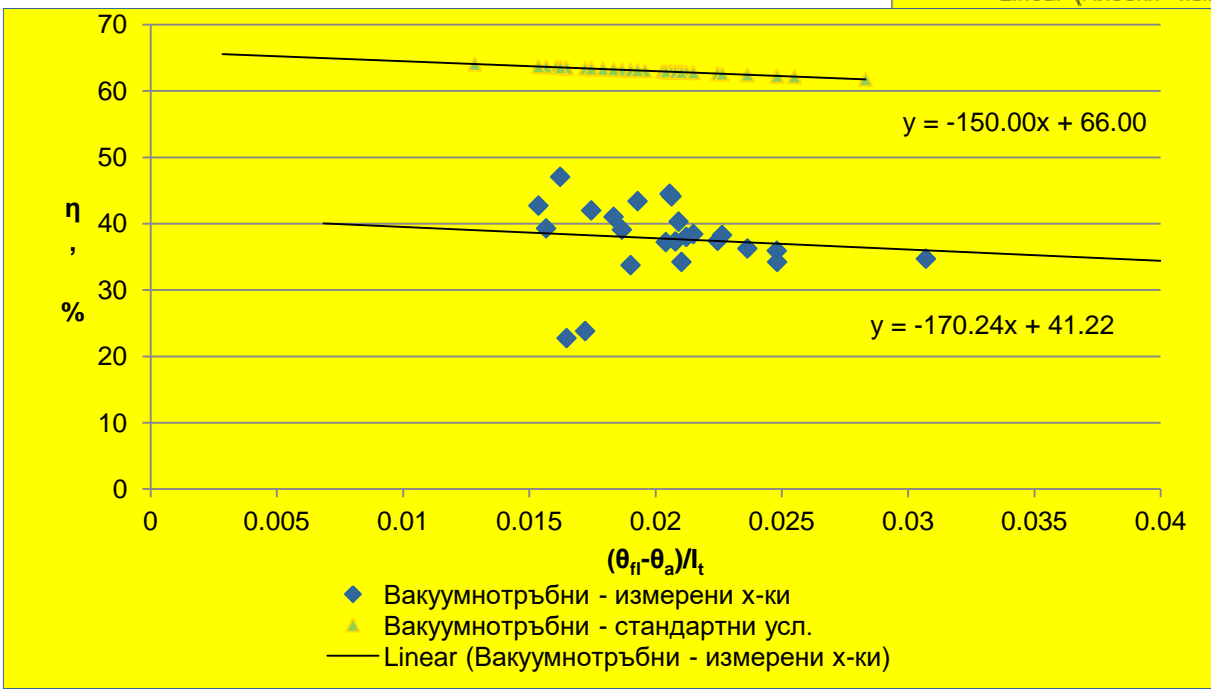
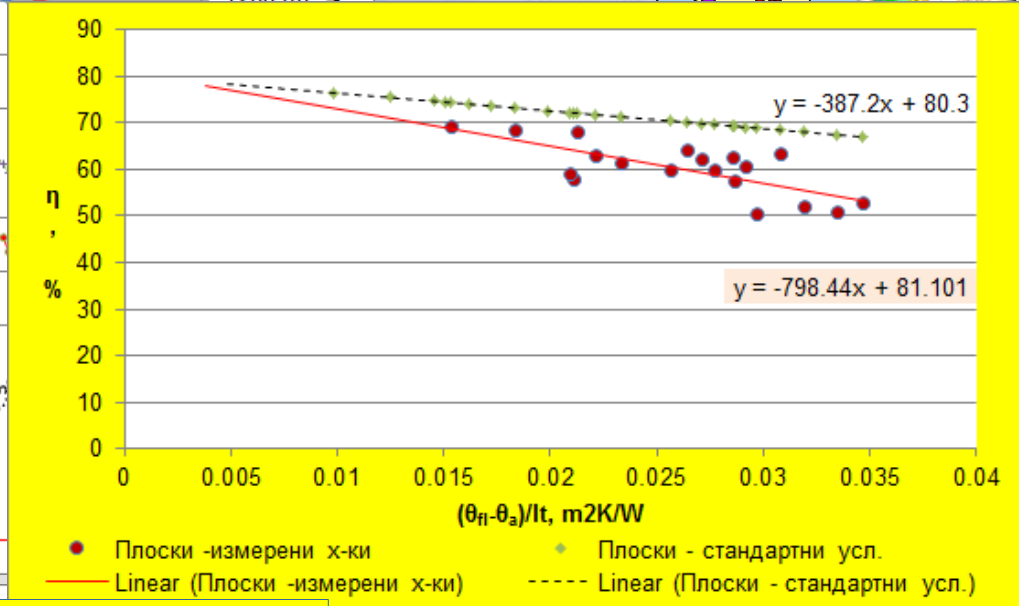
## ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНИ АНАЛИЗИ



# Плосък слънчев колектор

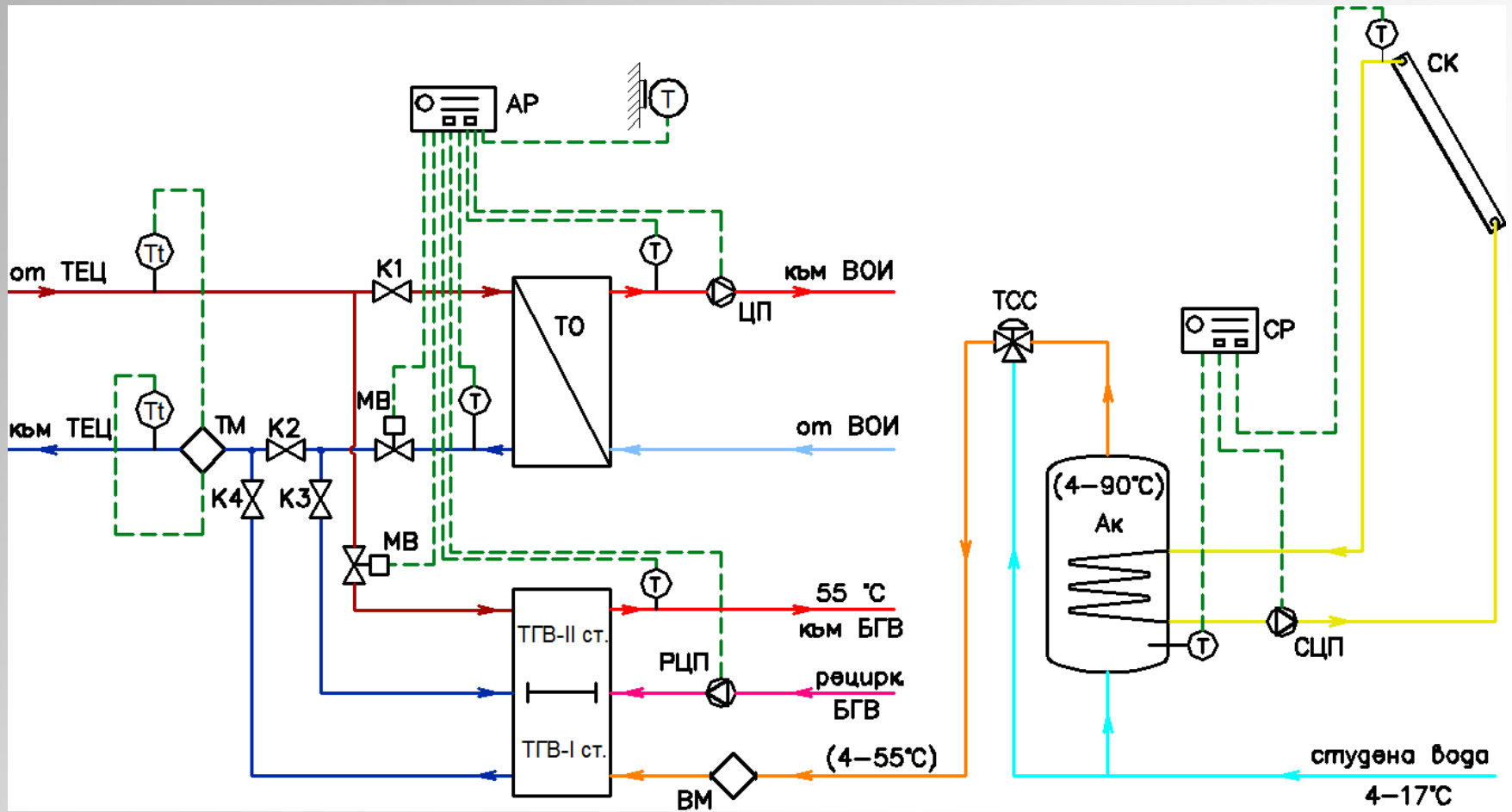


1400.00  
1200.00  
W/m<sup>2</sup>



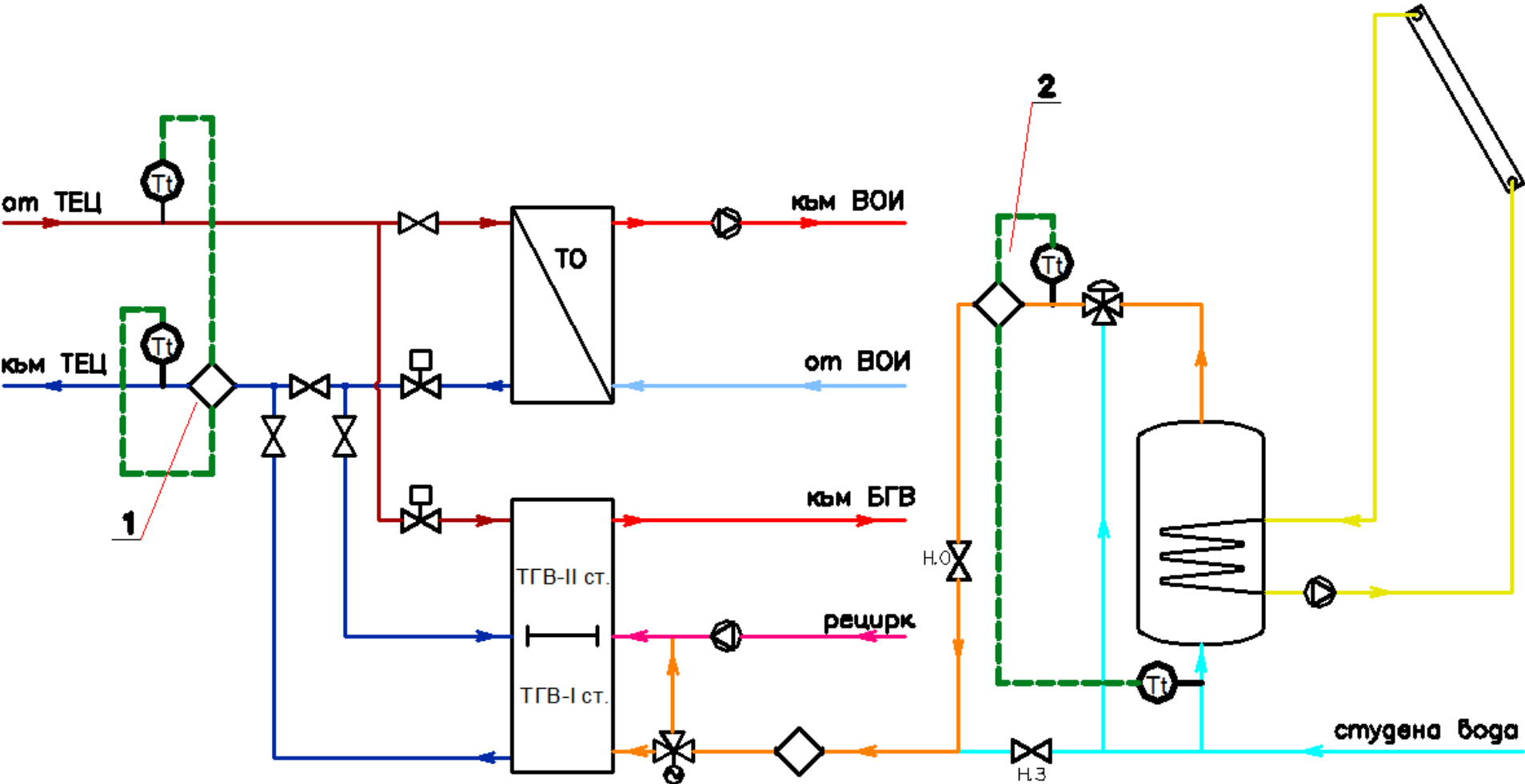


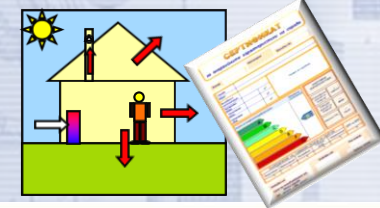
# ...НЕОЧАКВАН ЕФЕКТ ПРИ КОМБИНИРАНЕ НА СЛЪНЧЕВА СИСТЕМА ЗА БГВ С АС



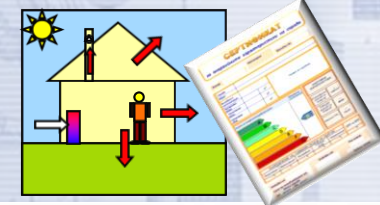


# ...КАК ДА СЕ ПРЕОДОЛЕЕ ОБРАТНИЯ ТОПЛИНЕН ПОТОК ПРИ КОМБИНИРАНЕ С АС

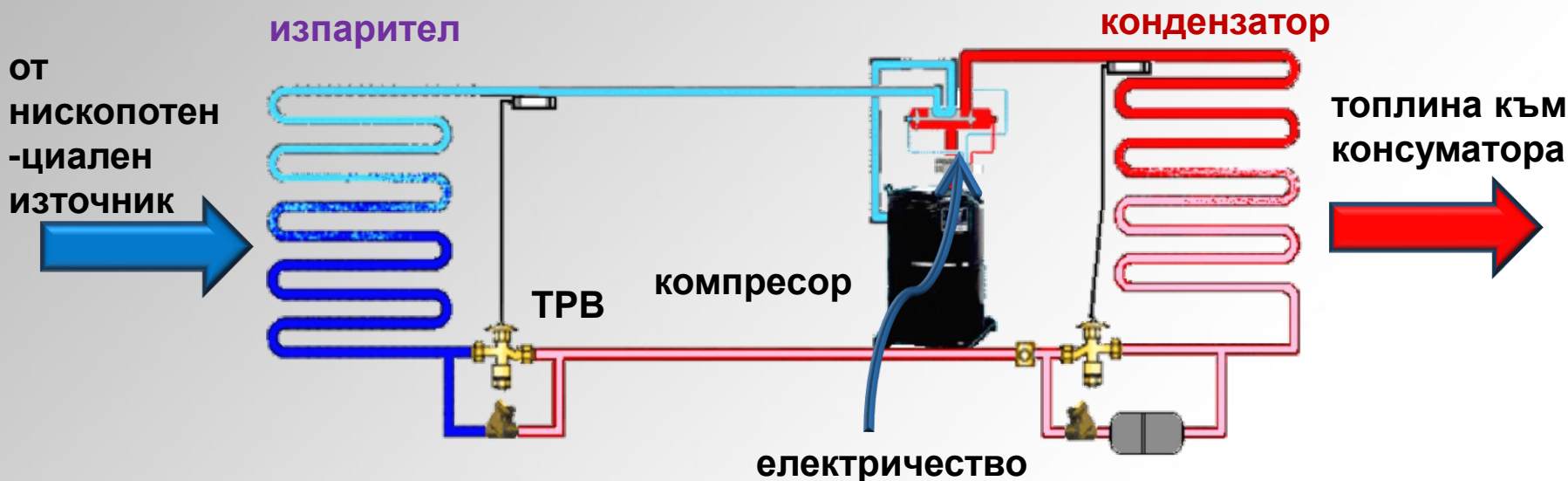


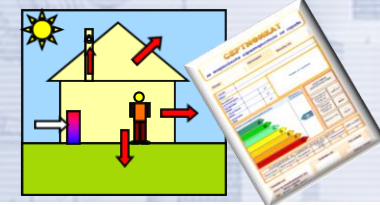


# ОЩЕ НЕЩО ЗА ТЕРМОПОМПИТЕ: НЯКОИ ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕФЕКТИВНОСТТА ИМ

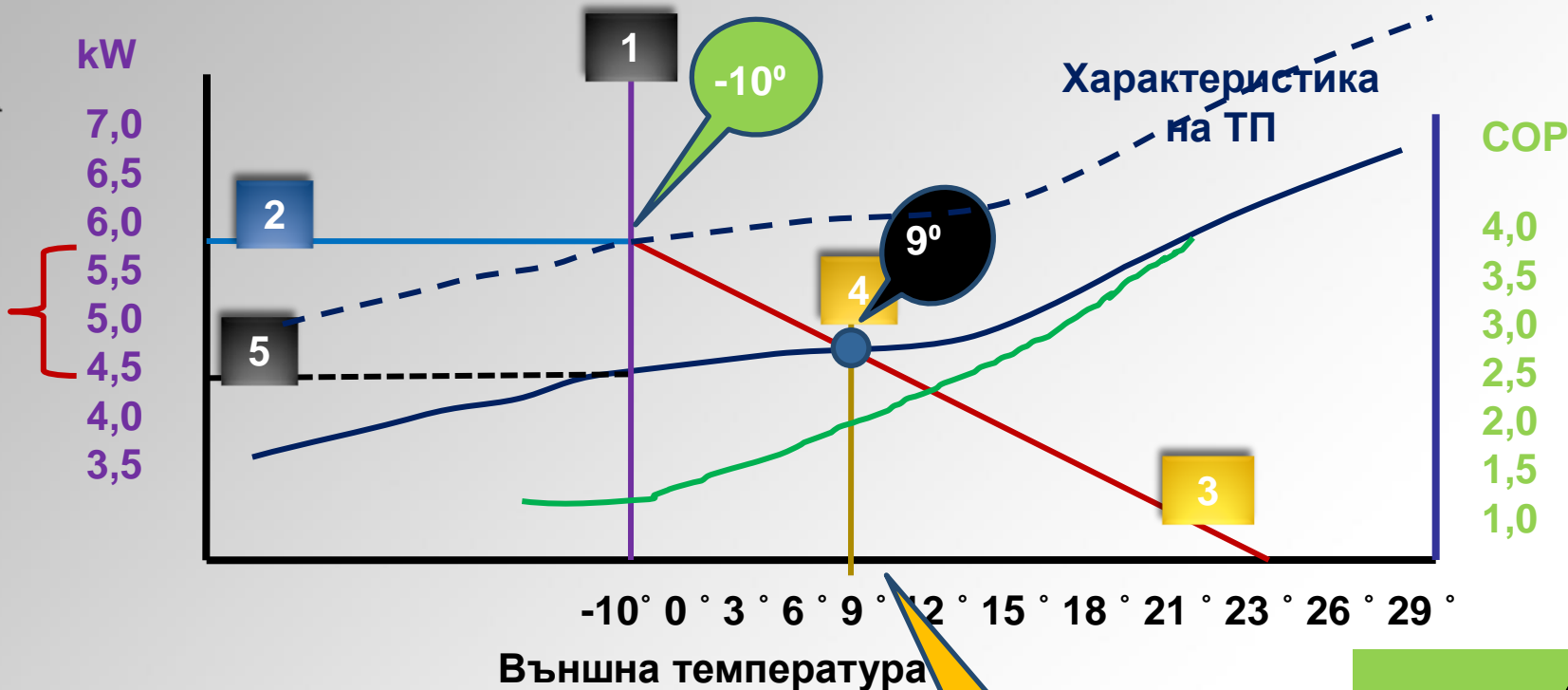


## ИСТОРИЧЕСКИ ТЕРМОПОМПАТА Е ИЗВЕСТНА КАТО НАЙ-ЕФЕКТИВНИЯТ ГЕНЕРАТОР/ТРАНСФОРМАТОР НА ТОПЛИНА





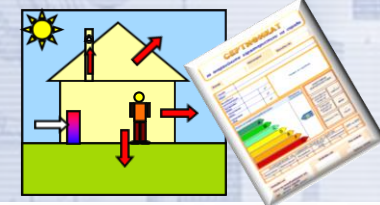
ТЕРМОПОМПТЕ - ефективна система или .....?



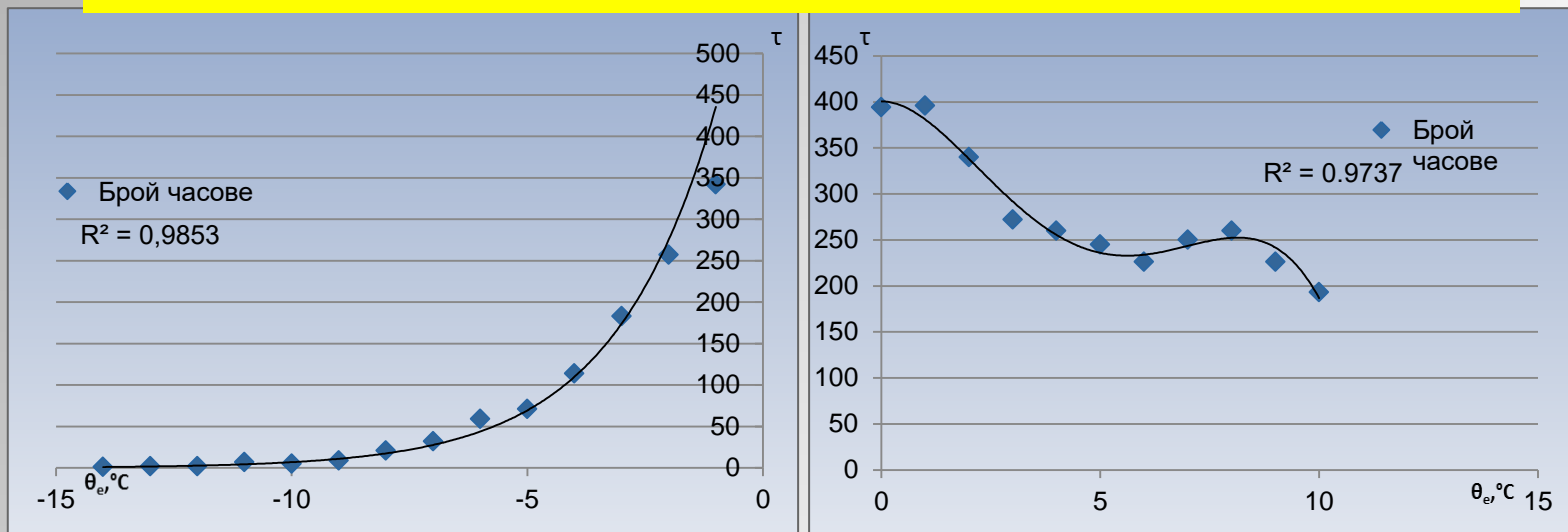
10°  
Вкл.

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

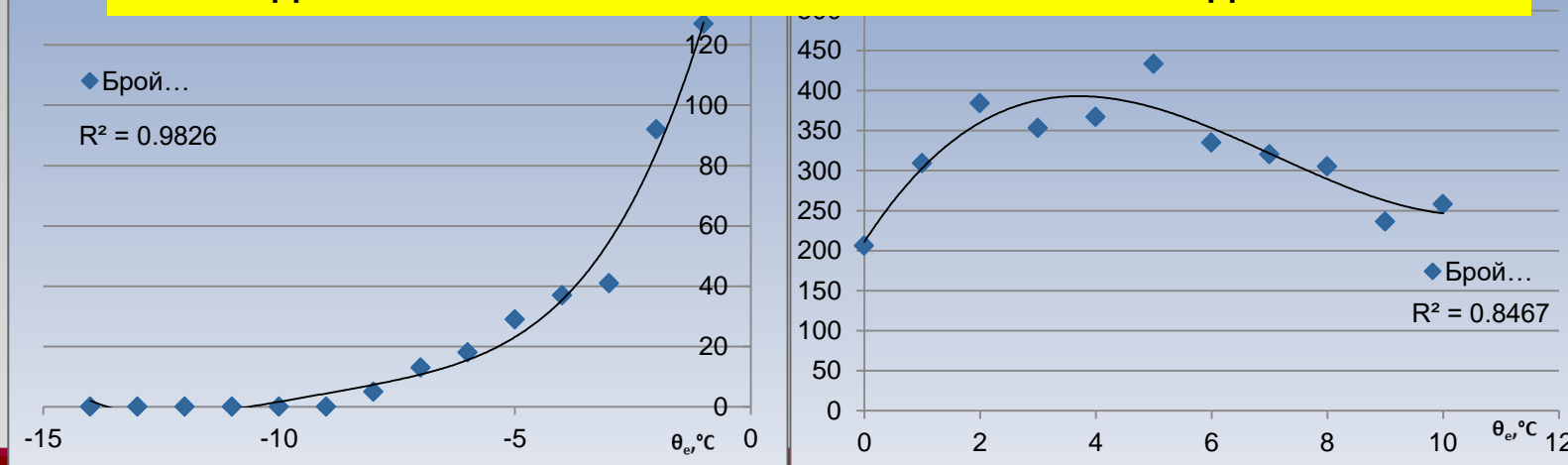


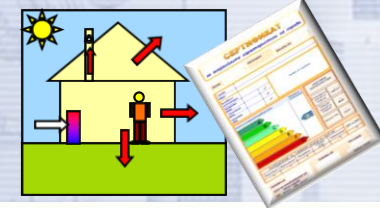


### РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ВЪНШНИЯ ВЪЗДУХ ЗА СОФИЯ

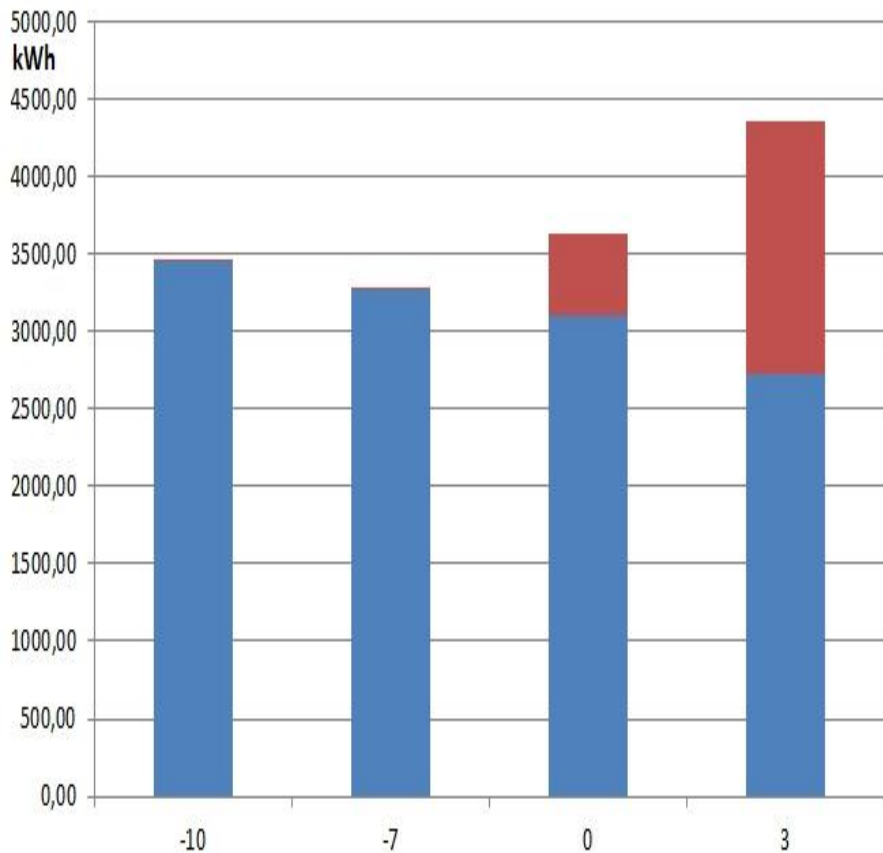


### РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ВЪНШНИЯ ВЪЗДУХ ЗА ВАРНА





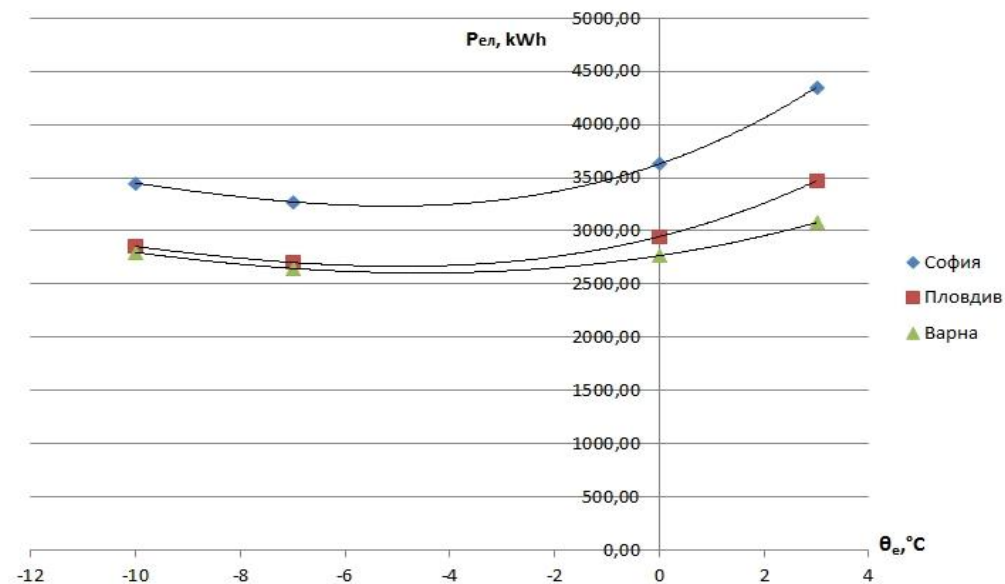
### Необходимо електричество за отопление на изследвана сграда при условията на три климатични зони

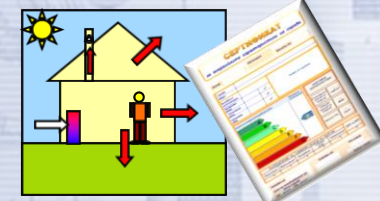


### Сравнение с други райони

	София	Пловдив	Варна
	ΣРел, kWh	ΣРел, kWh	ΣРел, kWh
3	4350,04	3470,53	3077,63
0	3628,10	2945,64	2766,33
-7	3272,75	2703,57	2647,41
-10	3449,70	2852,76	2798,47

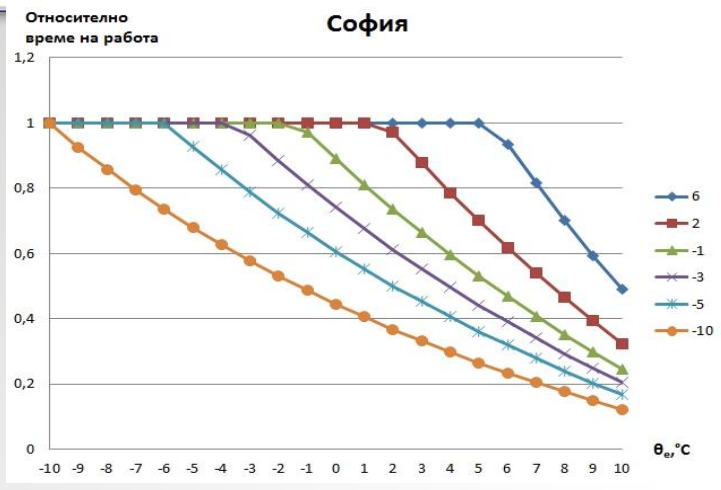
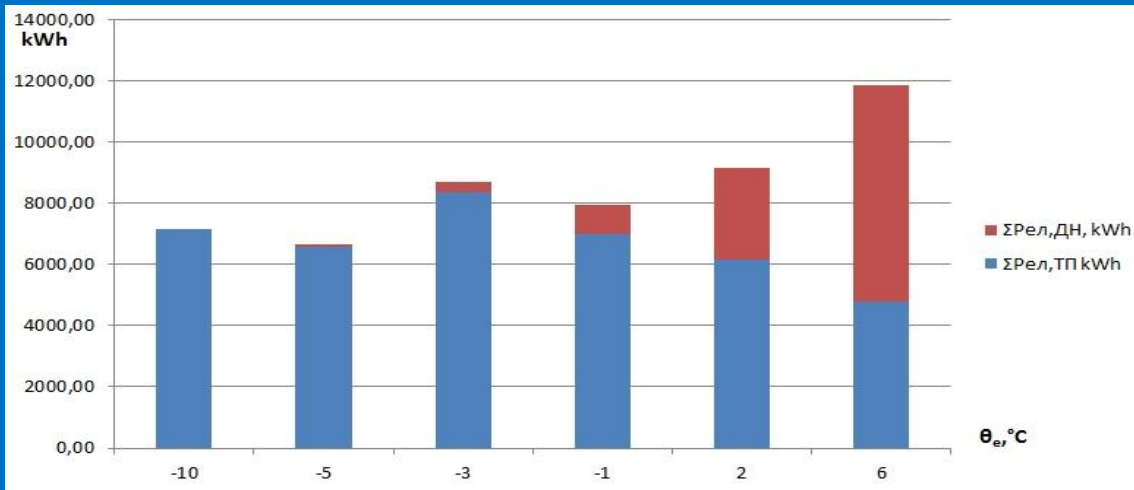
■ ΣРел.ДН, kWh  
■ ΣРел.ТП kWh





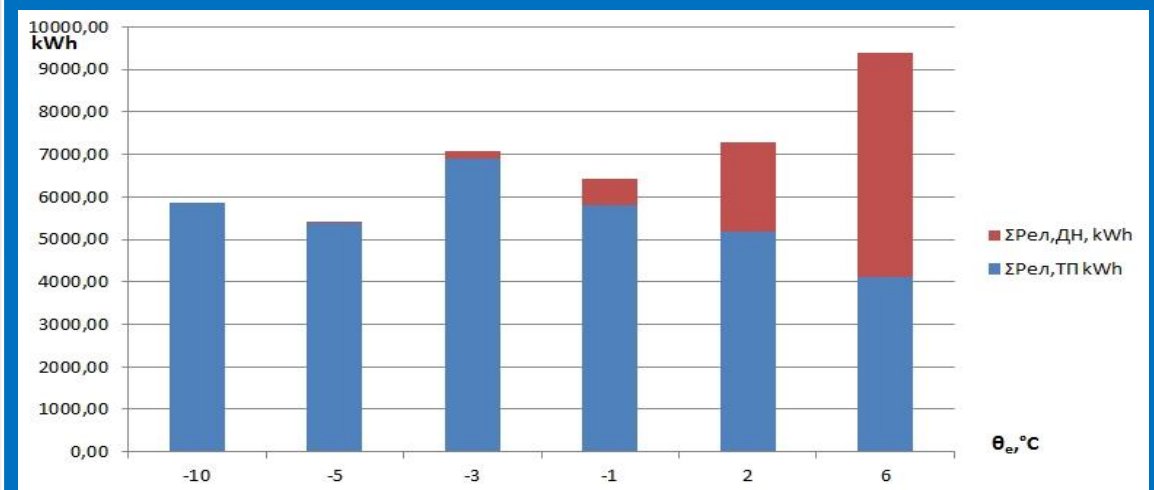
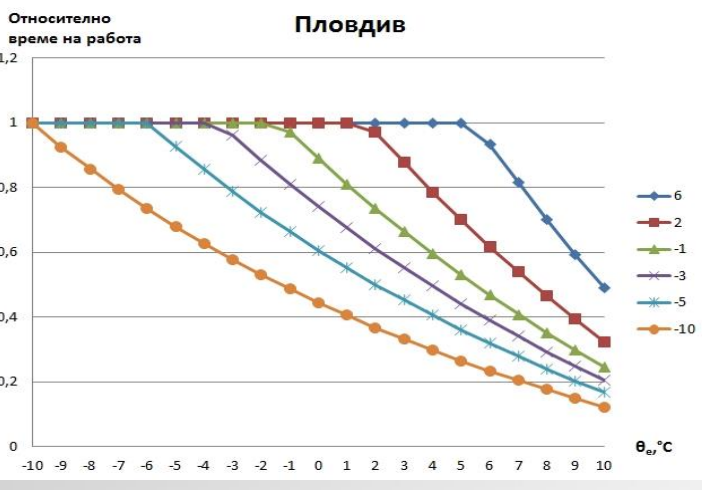
Климатична зона  
гр.София

Разход на енергия за отопление за различните ТП



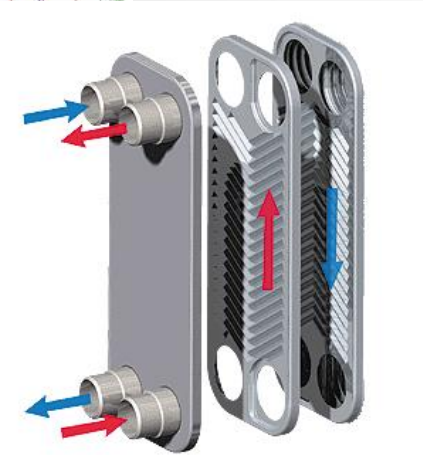
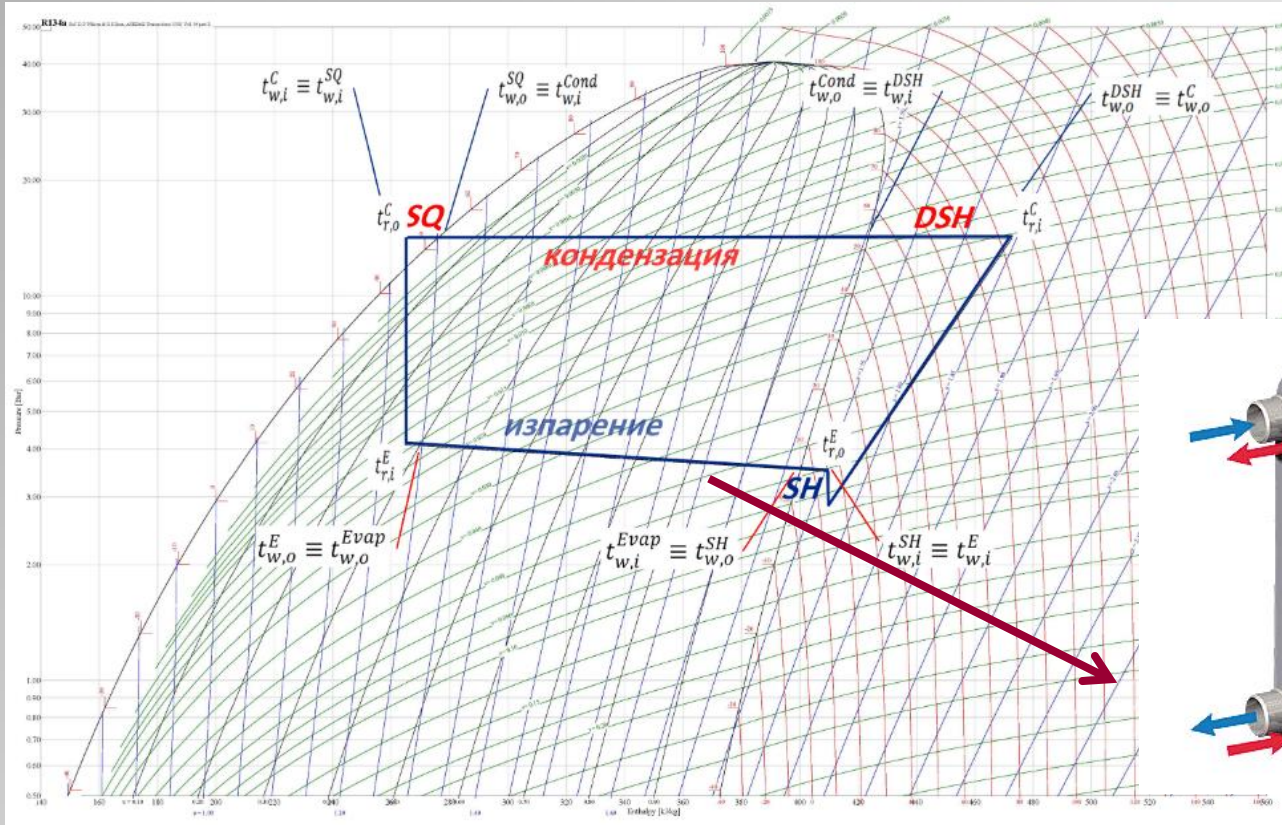
Климатична зона  
гр.Пловдив

Разход на енергия за отопление за различните ТП





...ПРОЦЕСЪТ В ИЗПАРИТЕЛЯ  
И НЕГАТИВНИЯТ ЕФЕКТ ОТ  
ПРЕОРАЗМЕРЯВАНЕТО НА ТОА

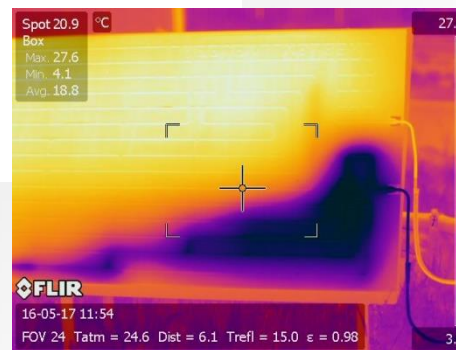
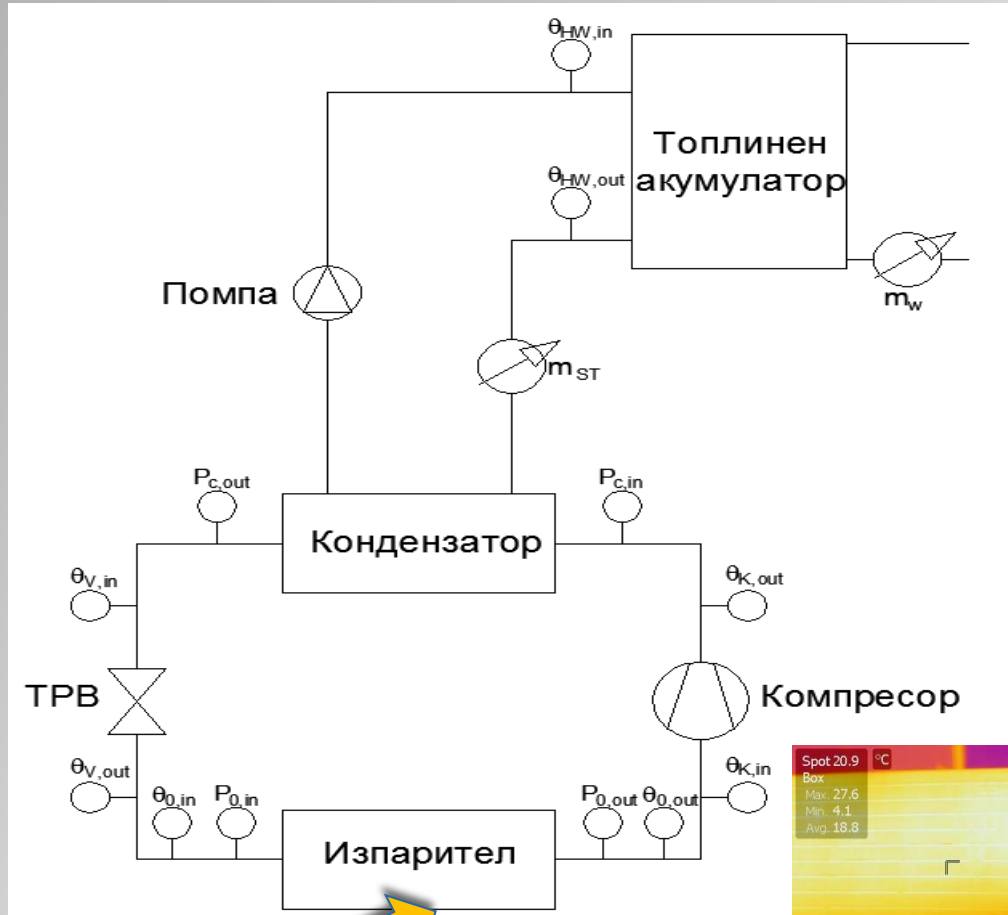
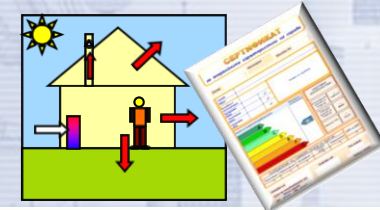


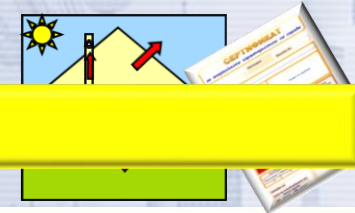


**ЕДНА НОВА АЛТЕРНАТИВА:  
ТЕРМОПОМПЕНА СИСТЕМА  
С РАДИАЦИОНЕН  
ИЗПАРИТЕЛ -  
НЯКОИ РЕЗУЛТАТИ ОТ  
ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО  
ИЗСЛЕДВАНЕ**

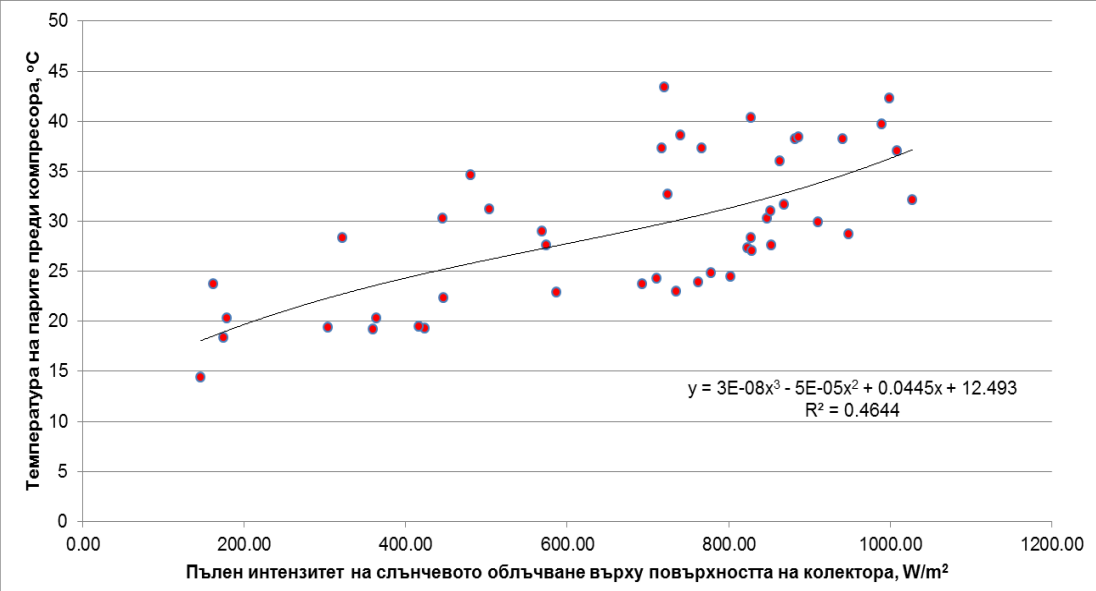
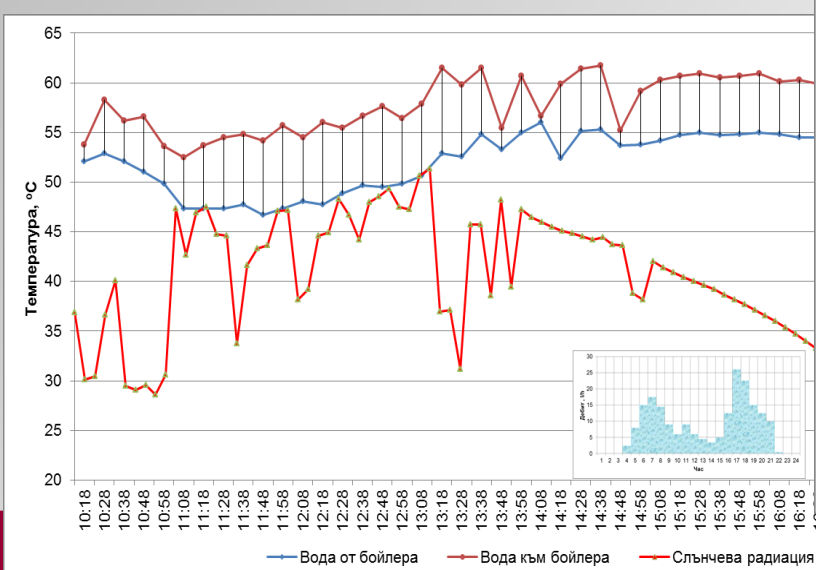
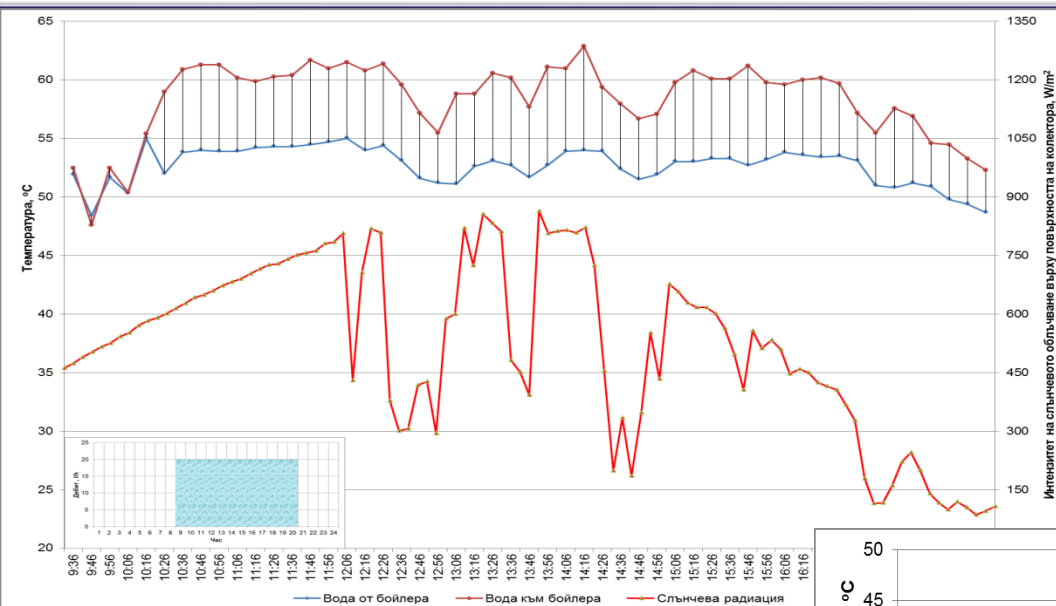


# ТЕРМОПОМПА С РАДИАЦИОНЕН ИЗПАРИТЕЛ



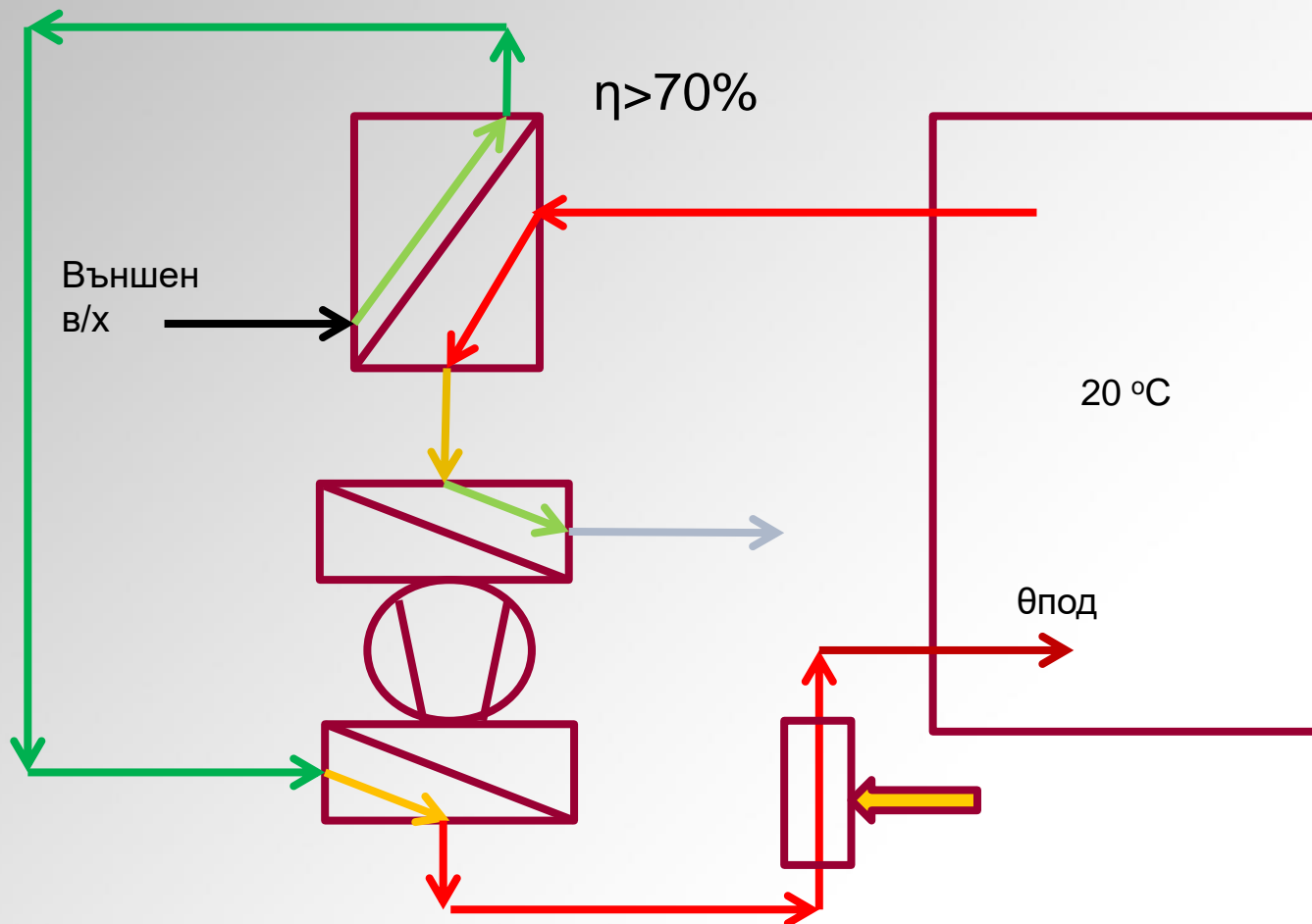


# ...ТП с радиационен изпарител





# СИСТЕМИ С ДВУСТЕПЕННО РЕКУПЕРИРАНЕ !!! ОБЩ COP >11



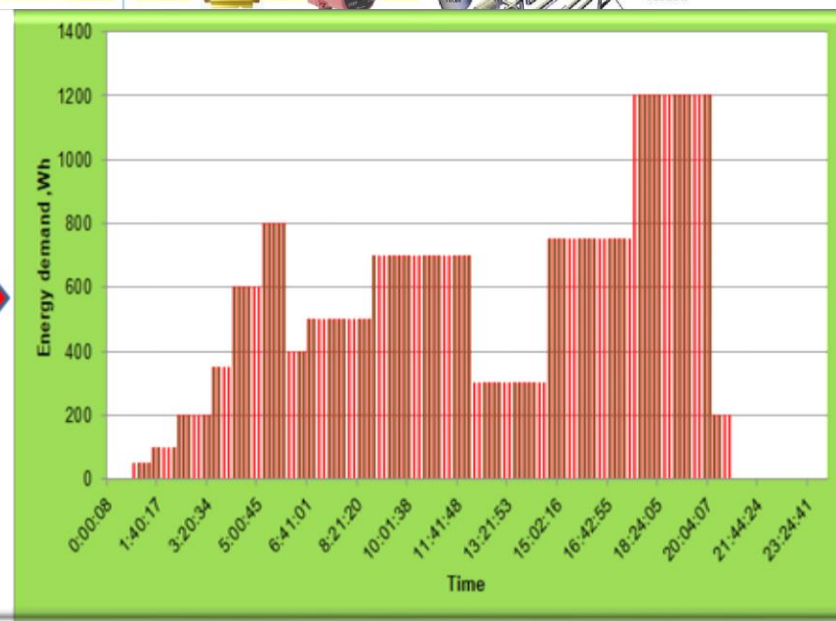
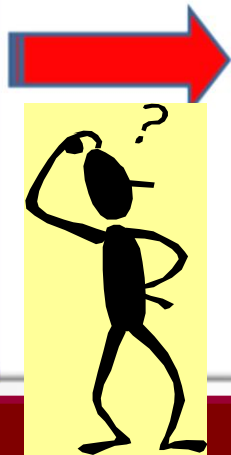
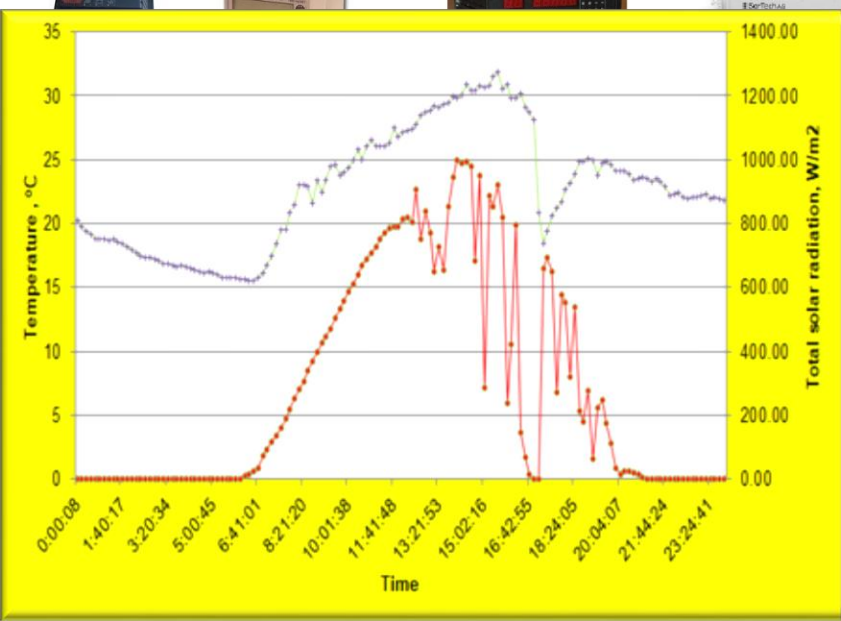
6 СИСТЕМИ ИНСТАЛИРАНИ В ТУ-СОФИЯ (2017-2018)





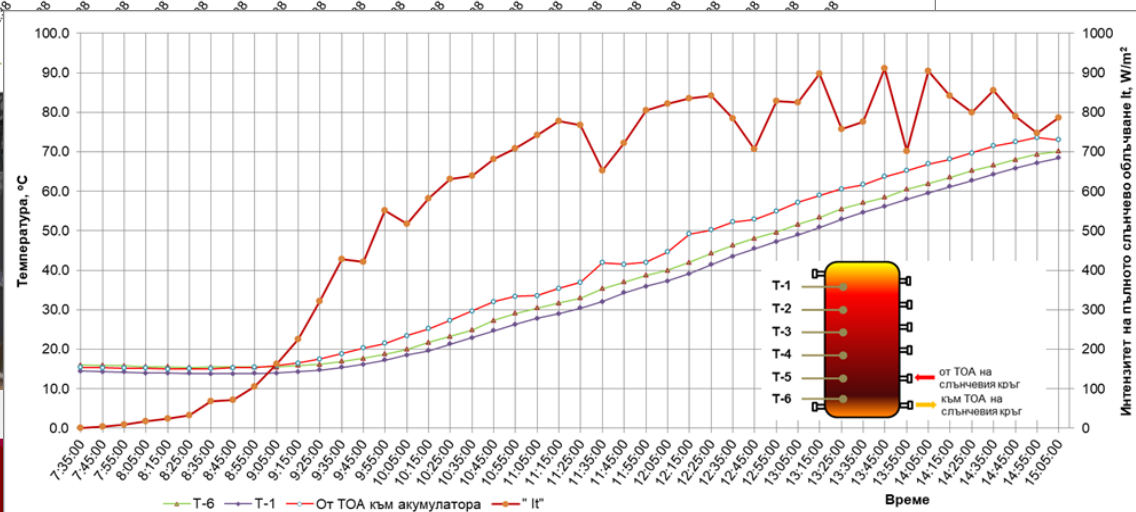
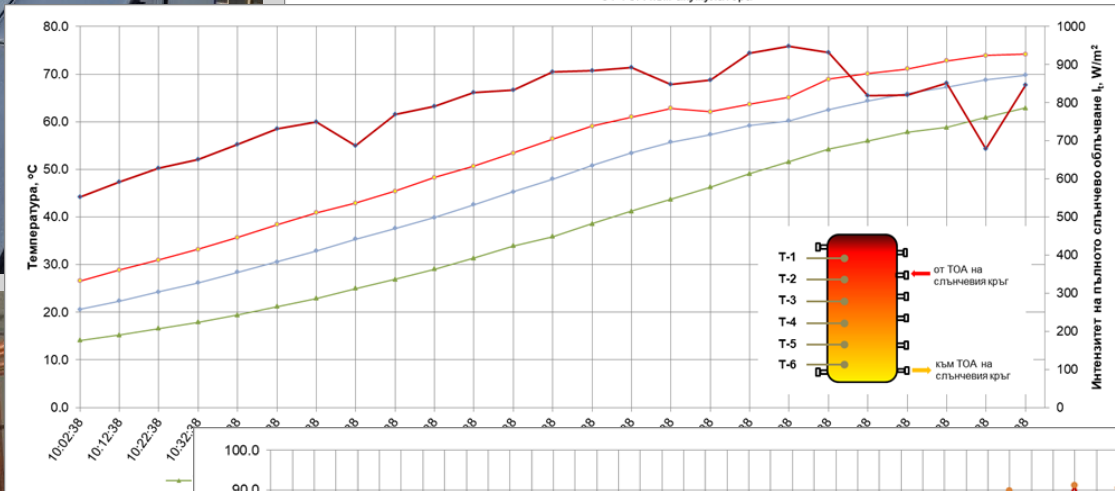
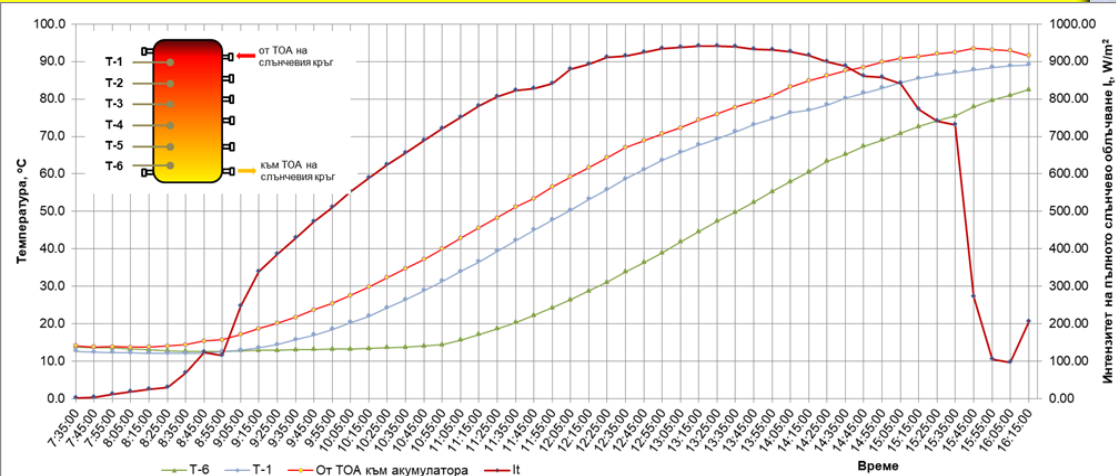
# Комбинирани системи за оползотворяване на слънчева енергия при производство на студ с озонобезопасни работни тела.

Схема с примерни варианти за изпълнение на елементите в комбинирана система за оползотворяване на слънчевата енергия





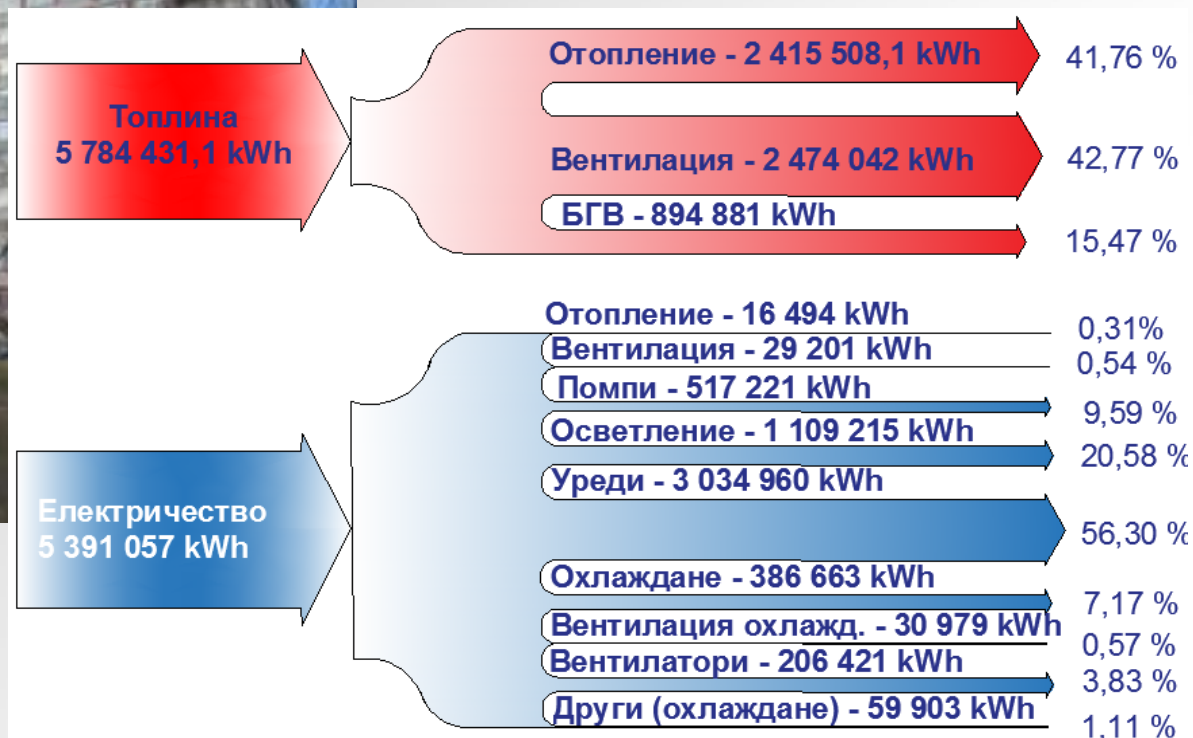
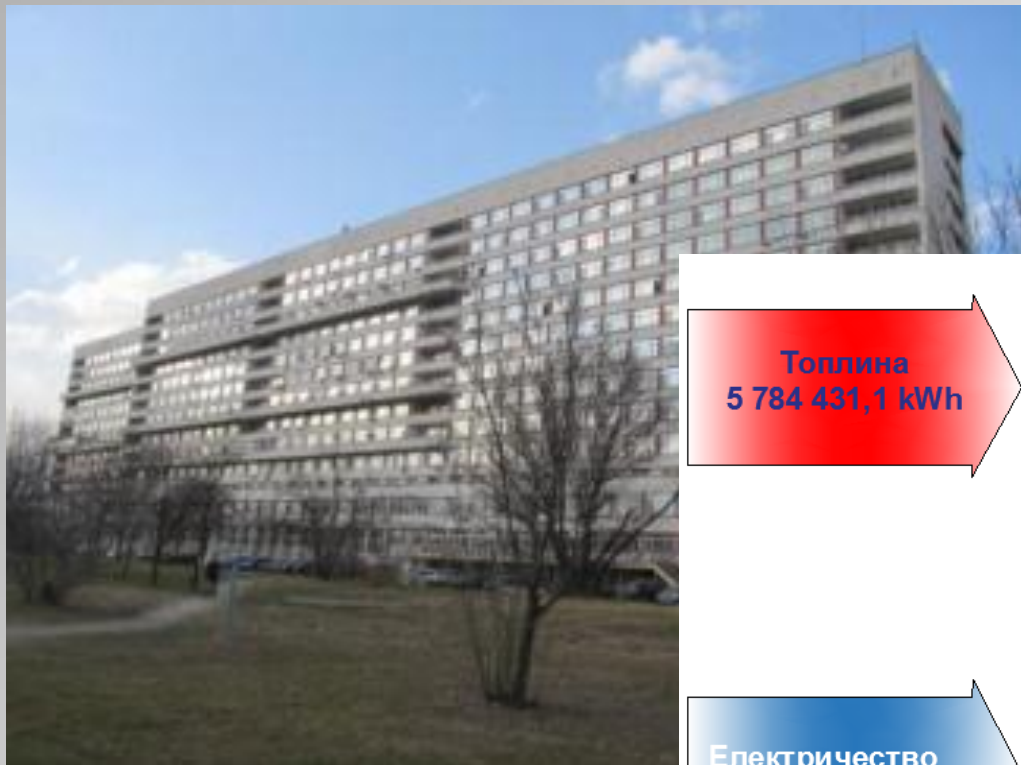
# Комбинирана система за енергия при производство





# СТРУКТУРЕН И ПАРАМЕТРИЧЕН АНАЛИЗ НА ТЕРМОПОМПИ ЗА ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ТОПЛИНАТА НА ЗЕМЯТА

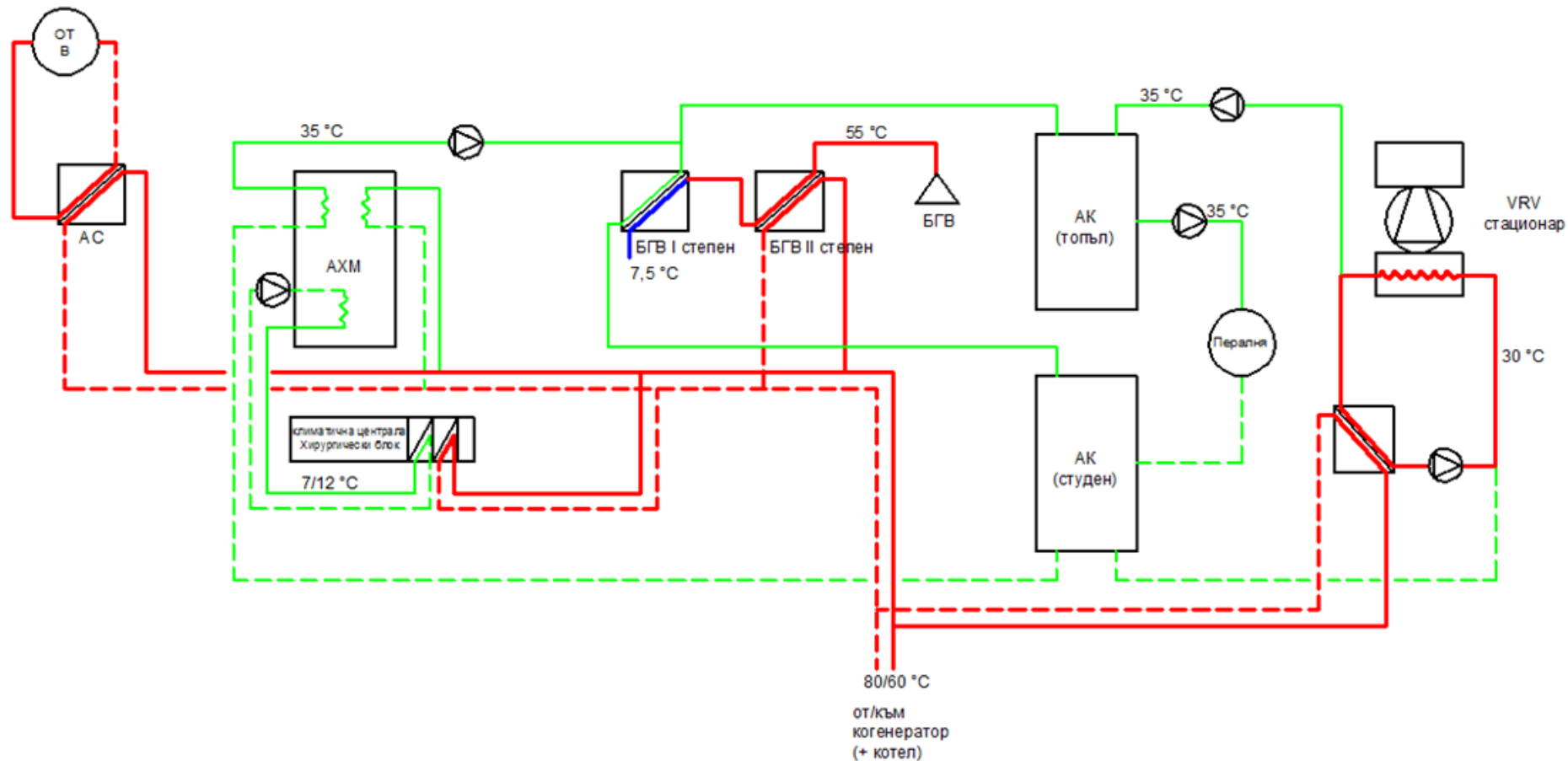






Фигура 9.1

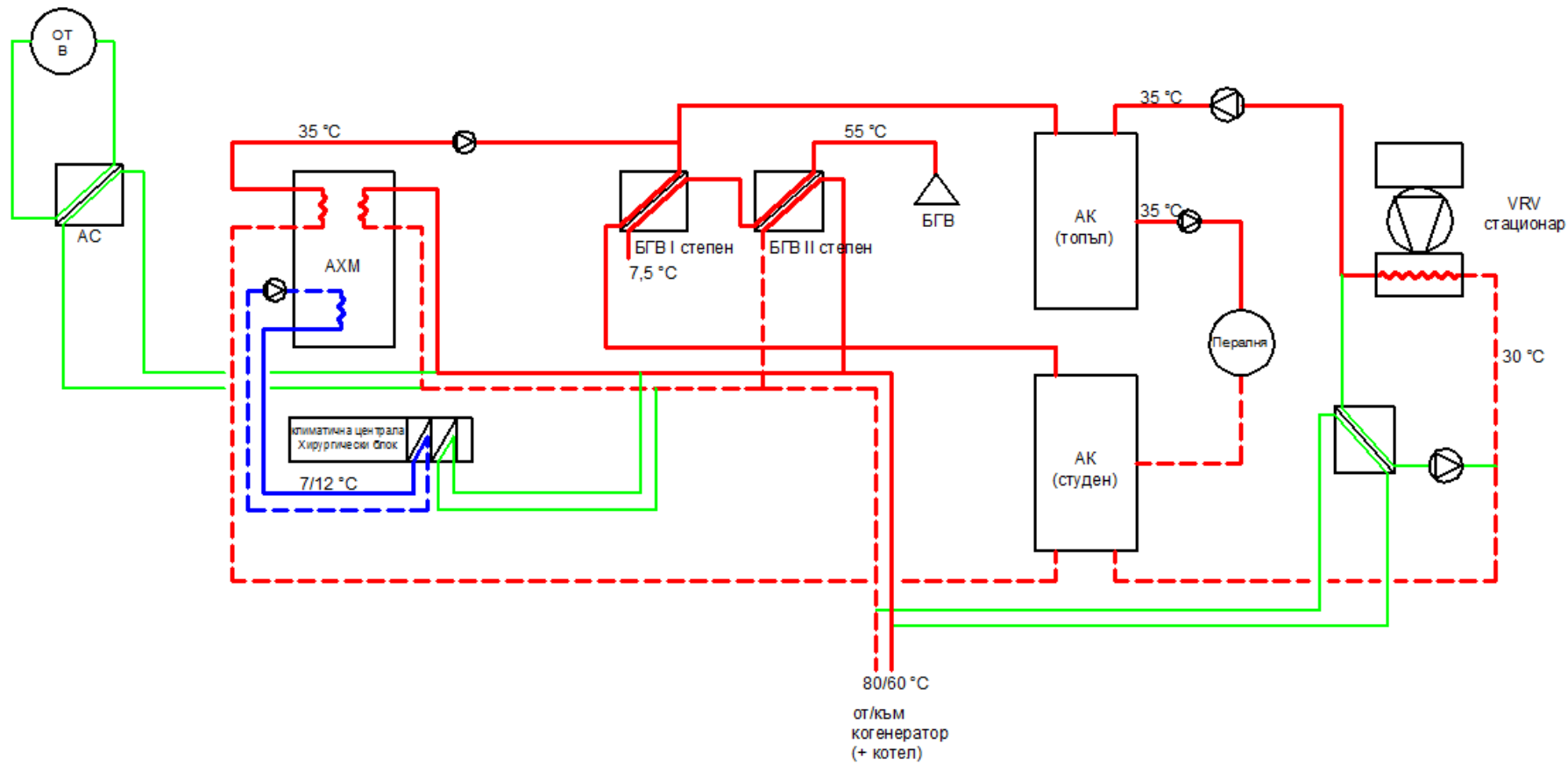
Принципна блок схема в зимен режим





Фигура 9.3

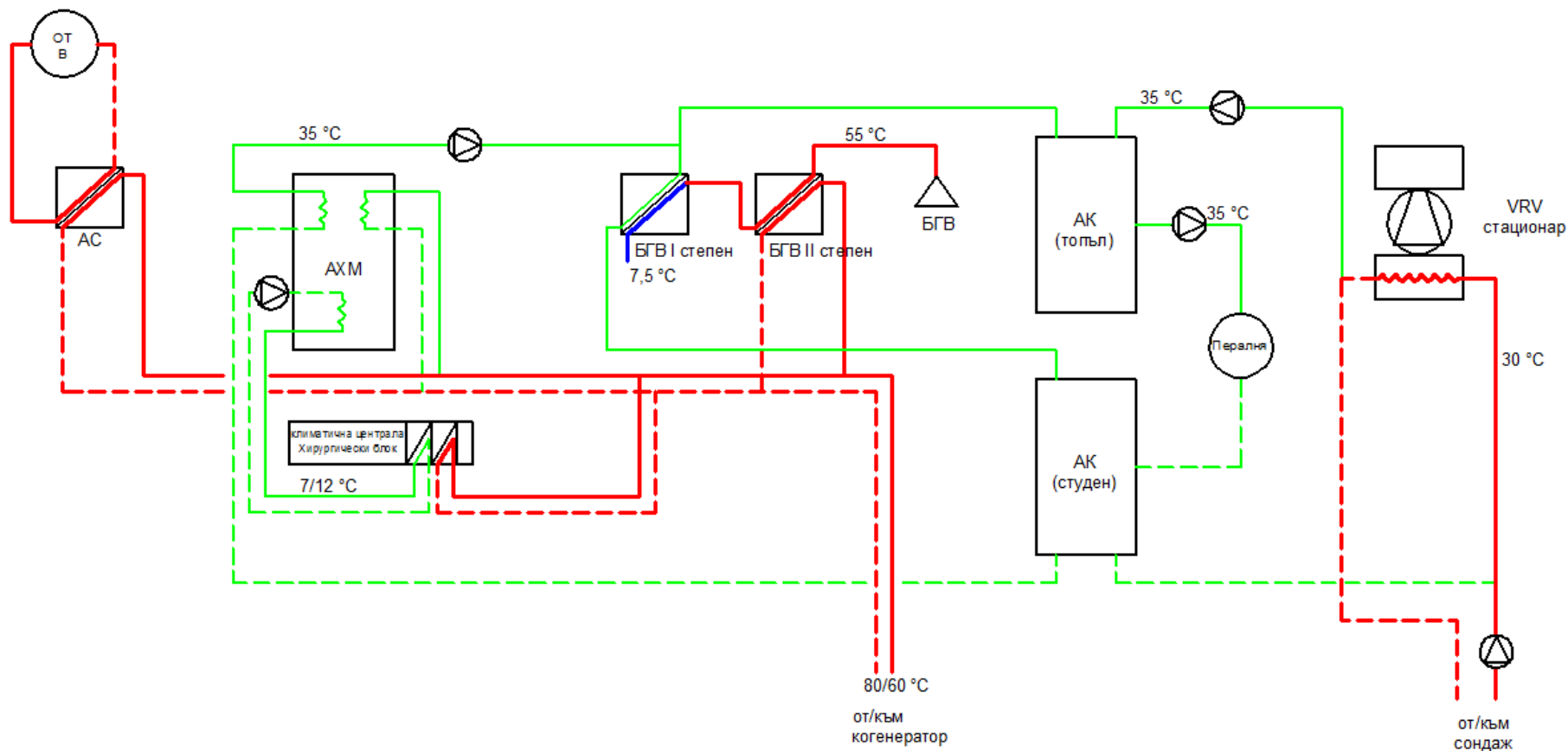
Принципна блок схема в летен режим





Фигура 9.4

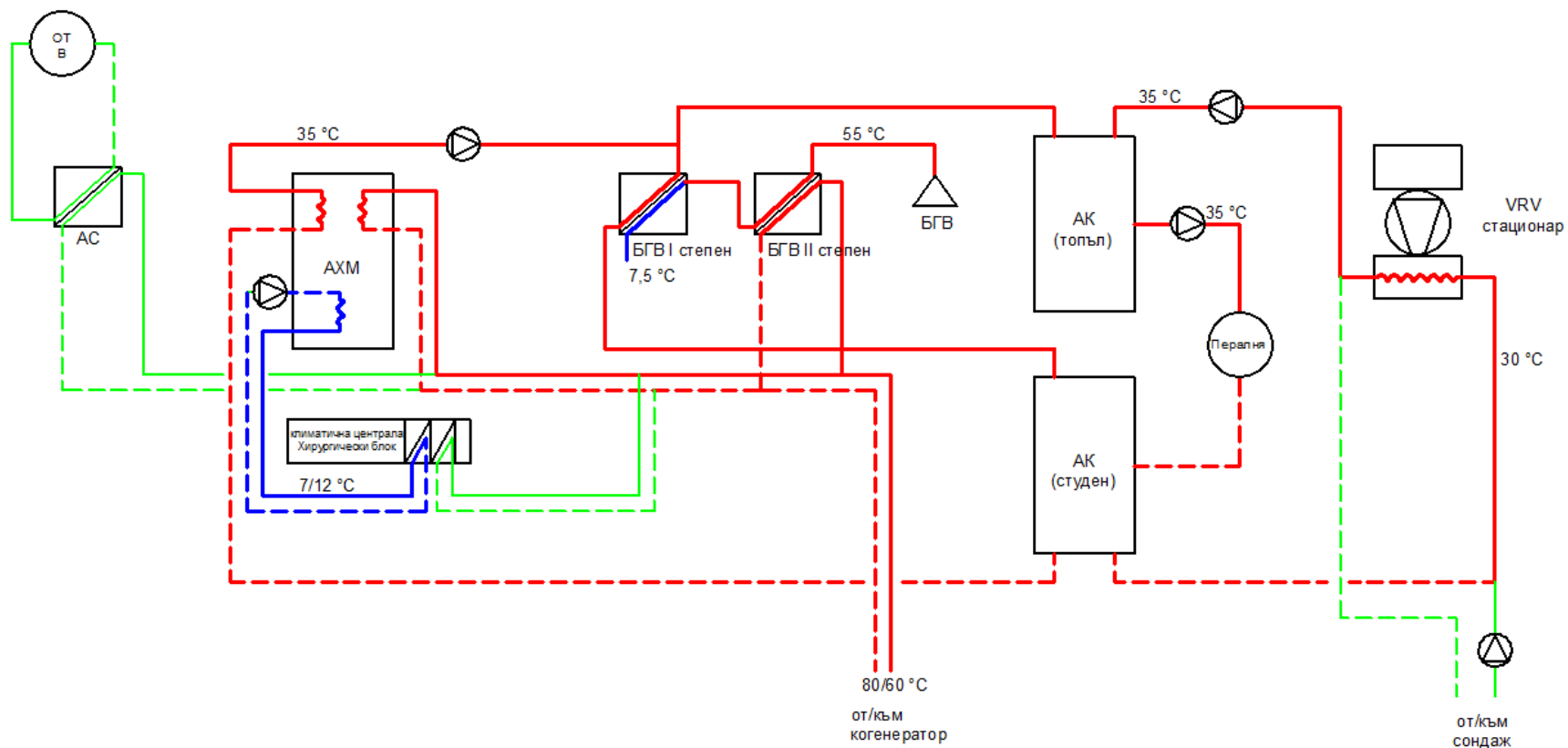
Принципна блок схема в зимен режим





Фигура 9.6

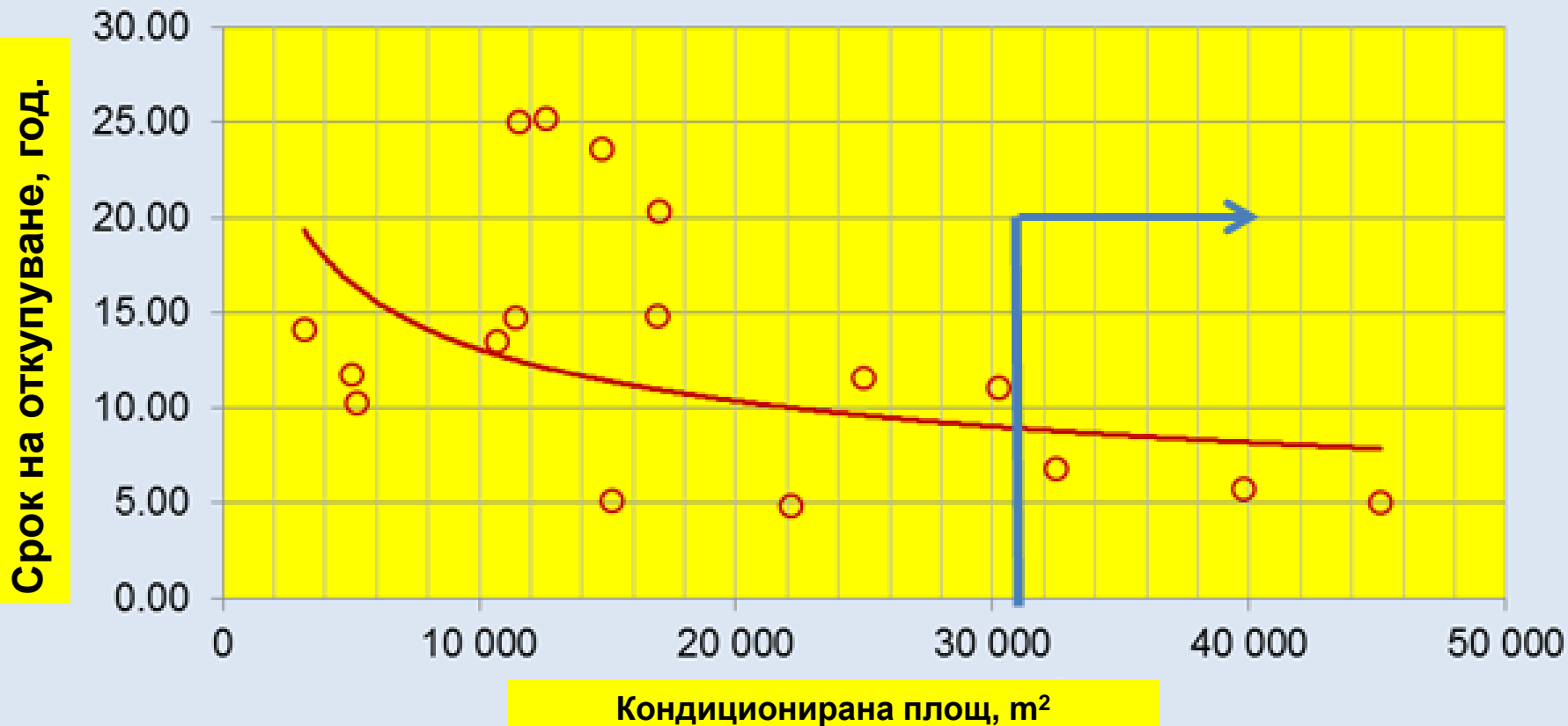
Принципна блок схема в летен режим

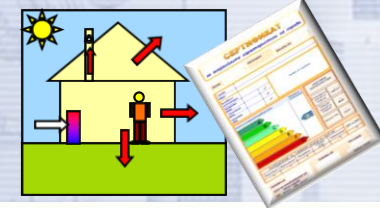




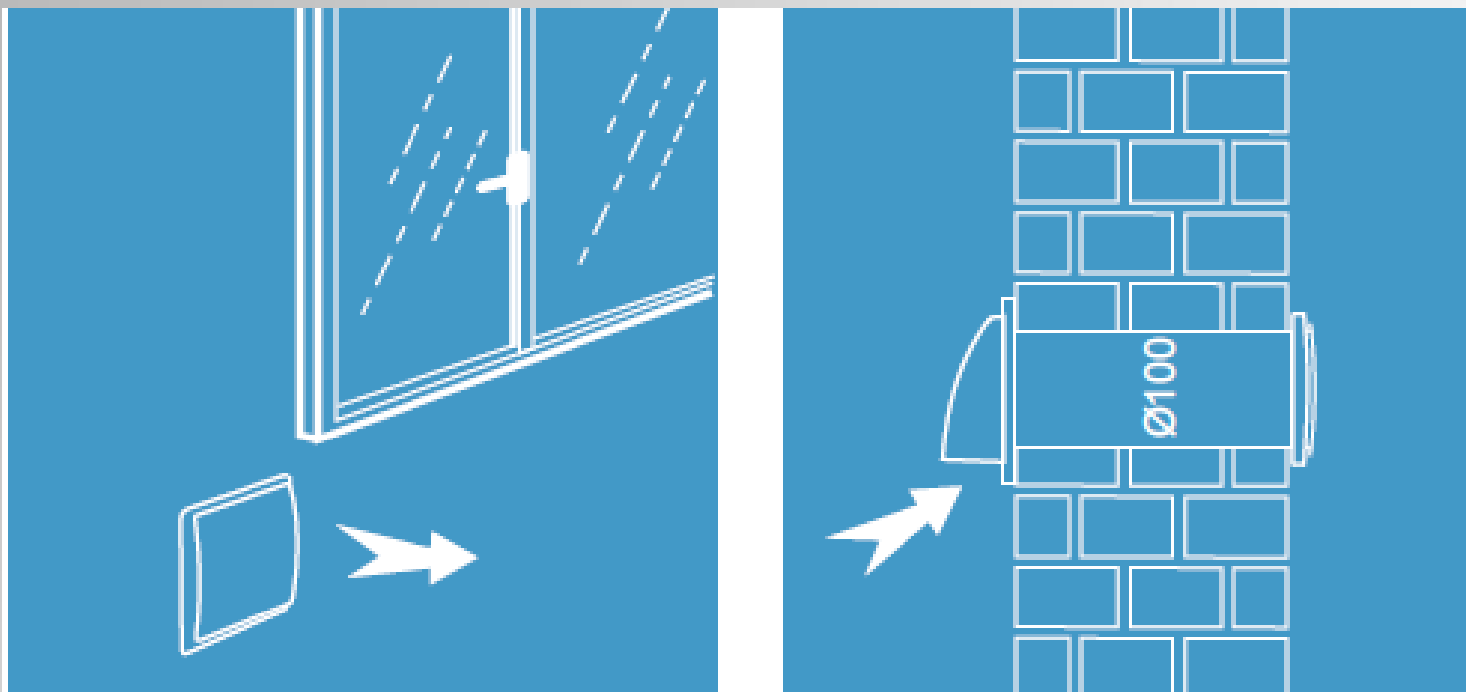


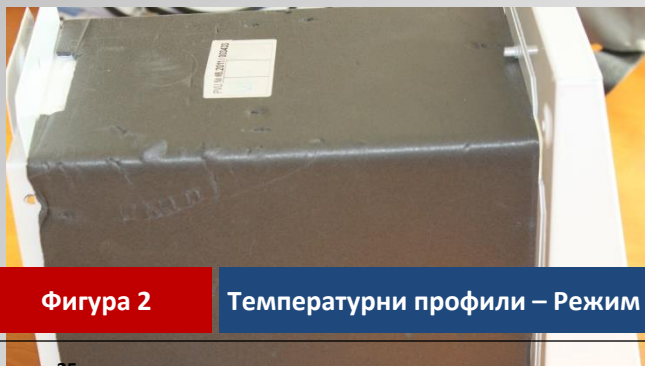
## Ефективно приложение на когенерация в болници





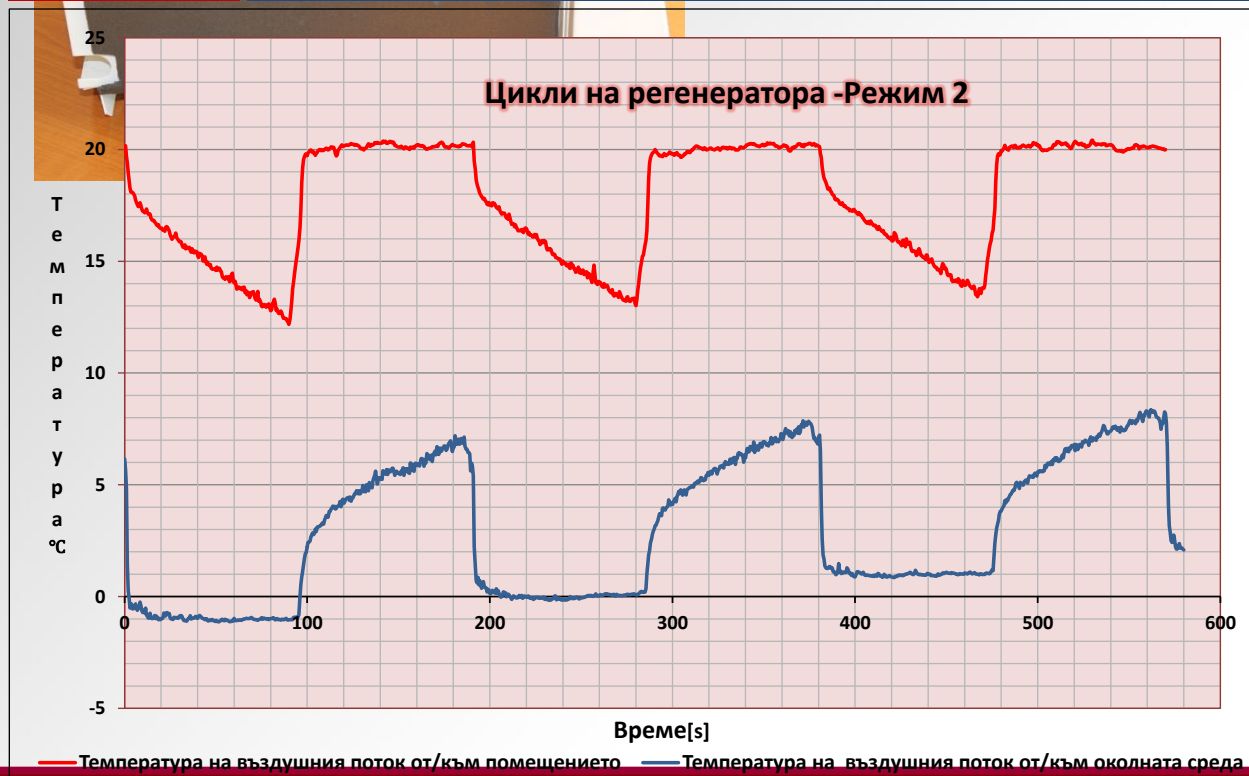
# ИЗИСКВАНЕТО ЗА ВЕНТИЛАЦИЯ В ЖИЛИЩНИ СГРАДИ !!!





Фигура 2

Температурни профили – Режим 2



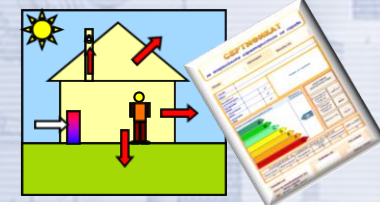
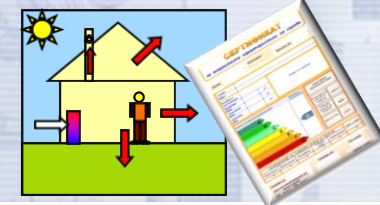


Таблица 1

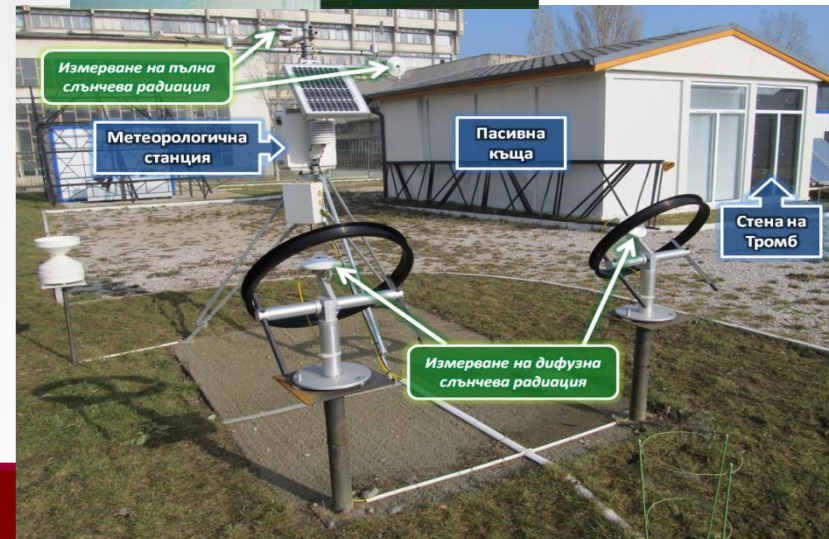
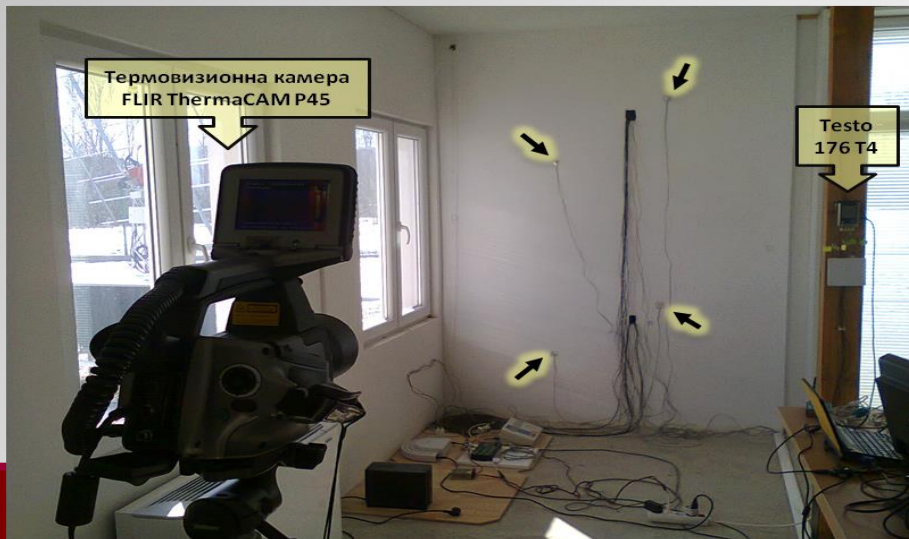
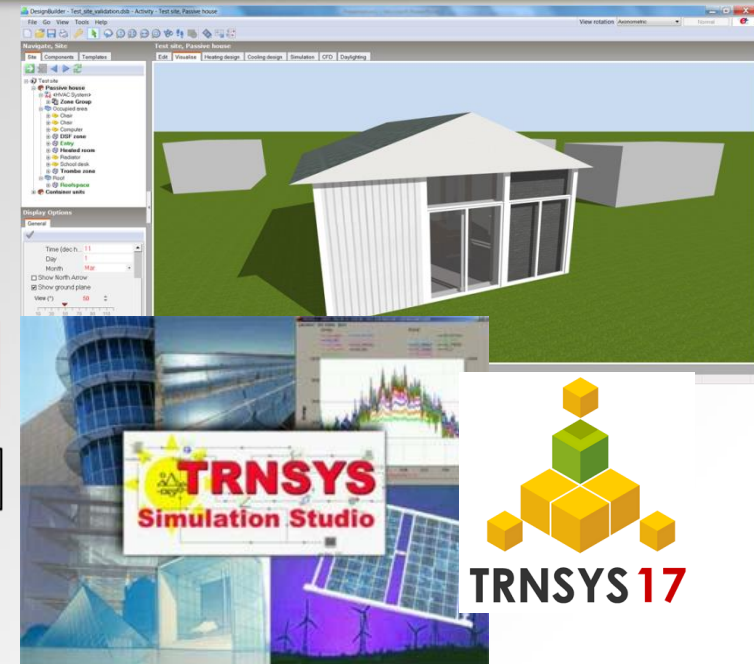
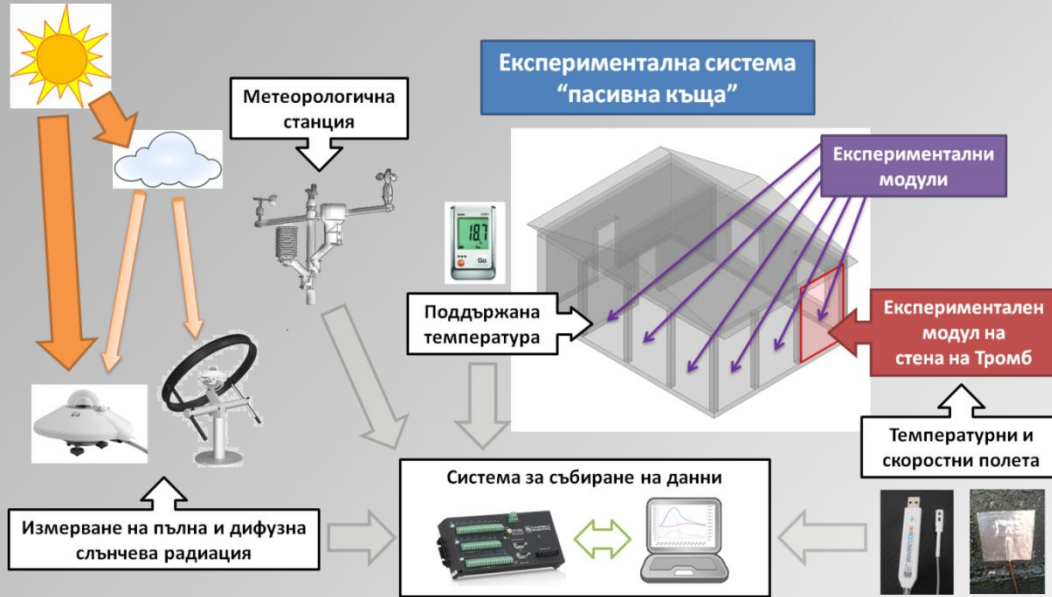
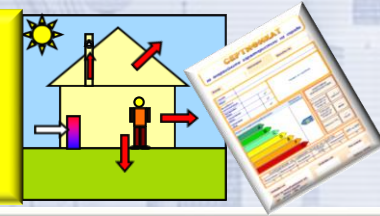
Резултати от изпитването

Режим на работа	Среден дебит на въздух	Средна температура в помещението	Средна температура на околната среда	Средна температурна разлика	Температурна ефективност $\eta_t$	
					Средна стойност	Стандартно отклонение
-	$m^3/h$	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$		
1	45	18,9	-0,4	19,3	0,85	$\pm 0,033$
2	70	20,2	0,1	20,1	0,75	$\pm 0,022$



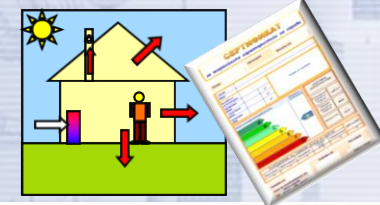
# СЪВРЕМЕННИ КОМБИНИРАНИ ПРИЛОЖЕНИЯ НА ПАСИВНИ ЕЛЕМЕНТИ

# СИСТЕМАТА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПАСИВНИ ЕЛЕМЕНТИ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНАТА ПЛОЩАДКА В ТУ-СОФИЯ

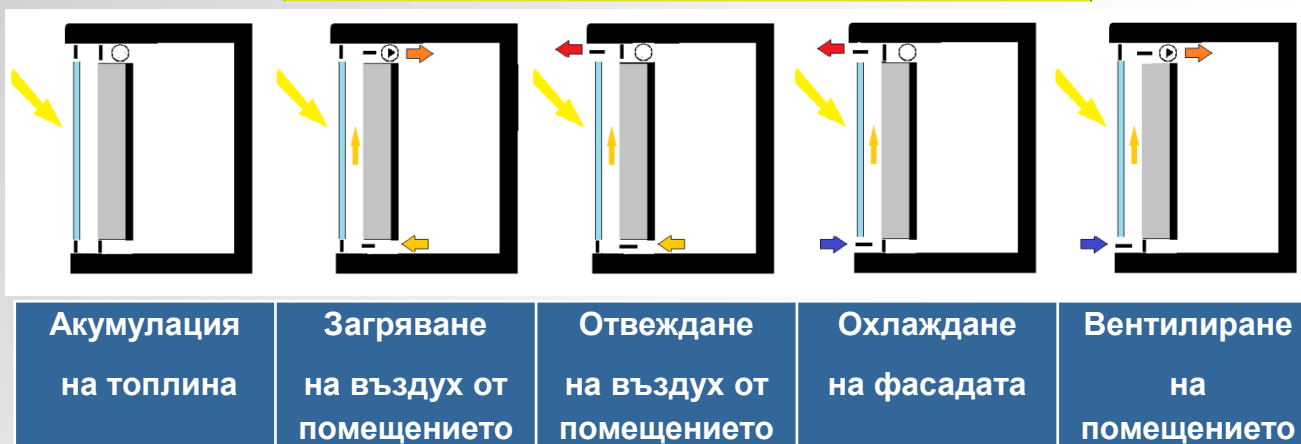




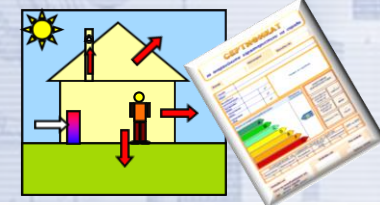
**СТЕНА НА ТРОМБ**



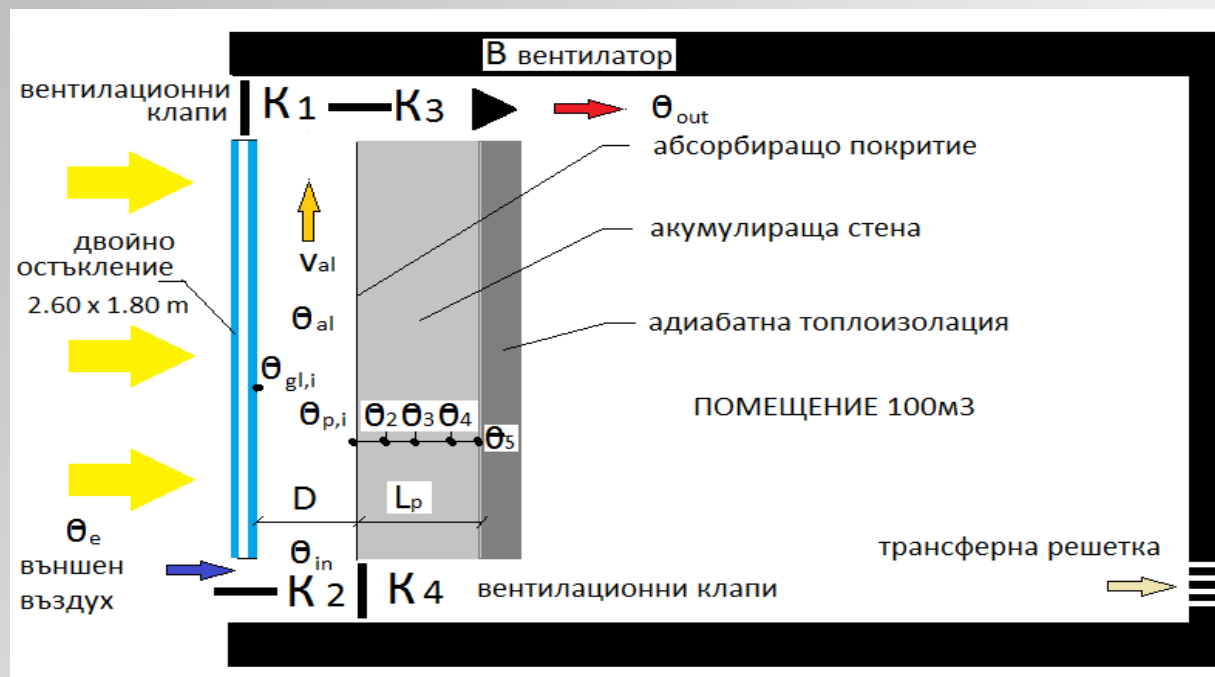
**РЕЖИМИ НА ЕКСПЛОАТАЦИЯ**







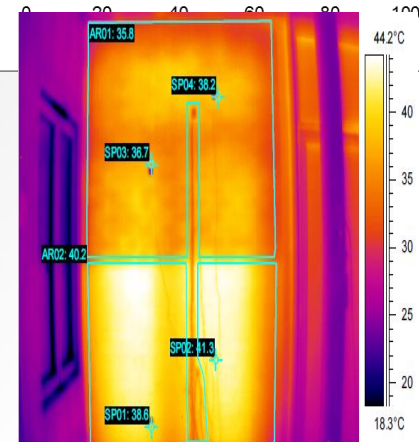
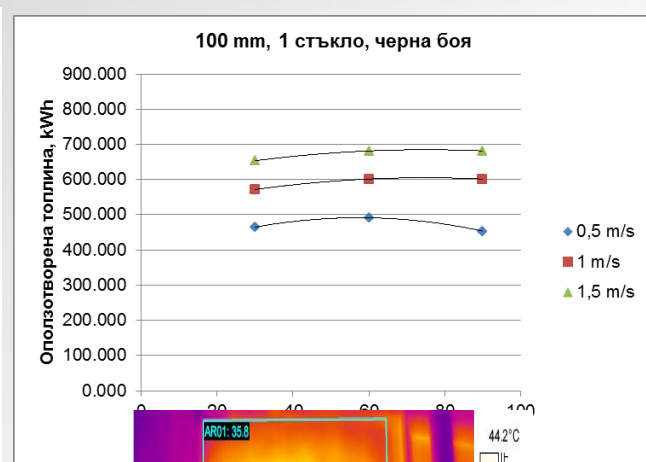
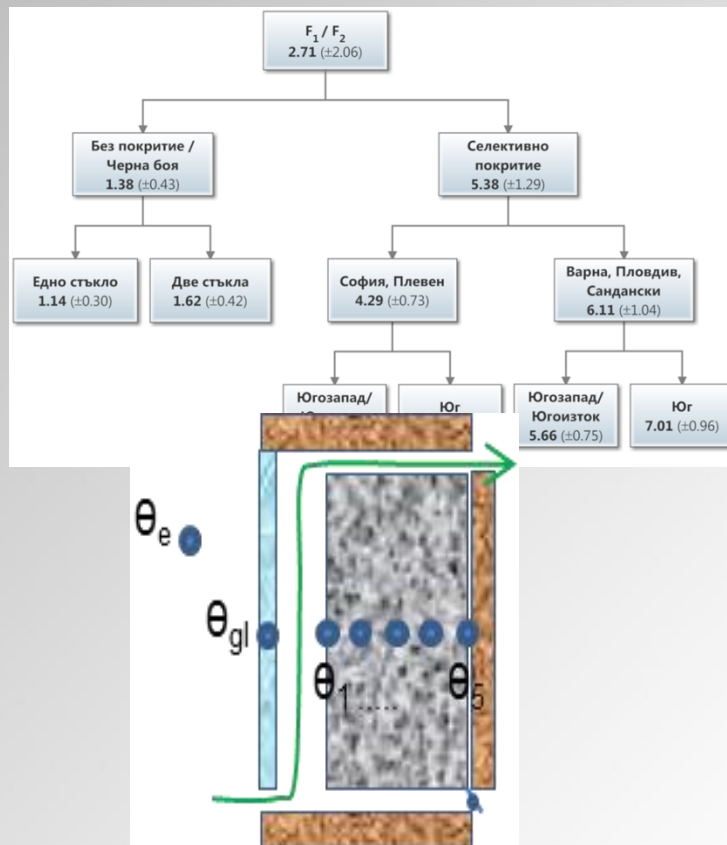
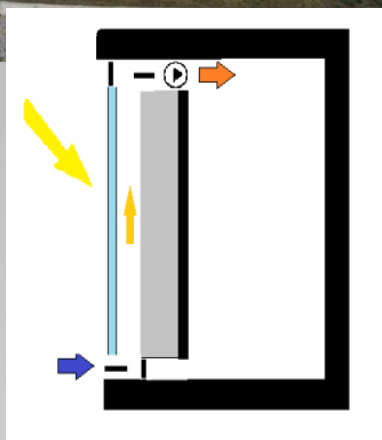
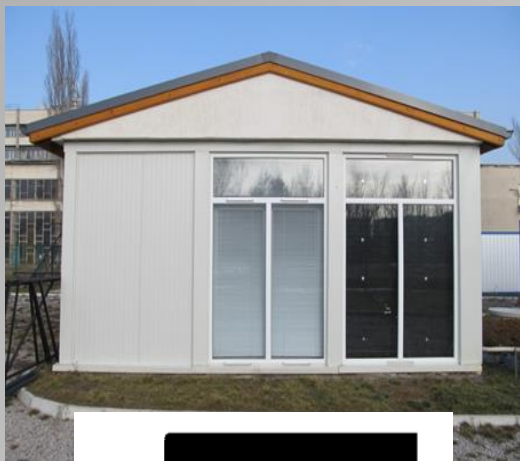
### ИЗСЛЕДВАНИТЕ МОДЕЛИ



#### Режими на работа

Режими на работа	K1	K2	K3	K4	B
Акумулиране на топлина	затв.	затв.	затв.	затв.	не
Загряване на въздуха в помещението	затв.	затв.	отв.	отв.	да
Отвеждане на въздух от помещението	отв.	затв.	затв.	отв.	не
Охлаждане на акумулатора (естествена конвекция)	отв.	отв.	затв.	затв.	не
Вентилация - подаване на пресен въздух	затв.	отв.	отв.	затв.	да

# Експериментално изследване на енергийните характеристики на отворена стена

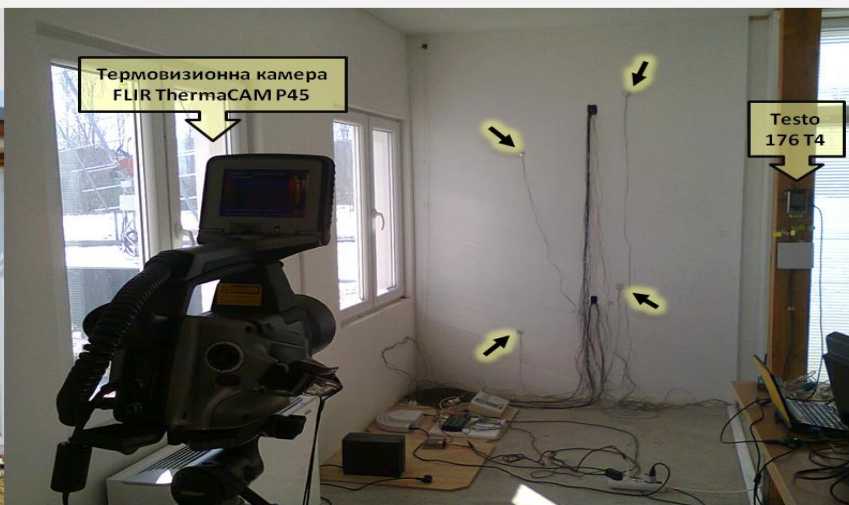
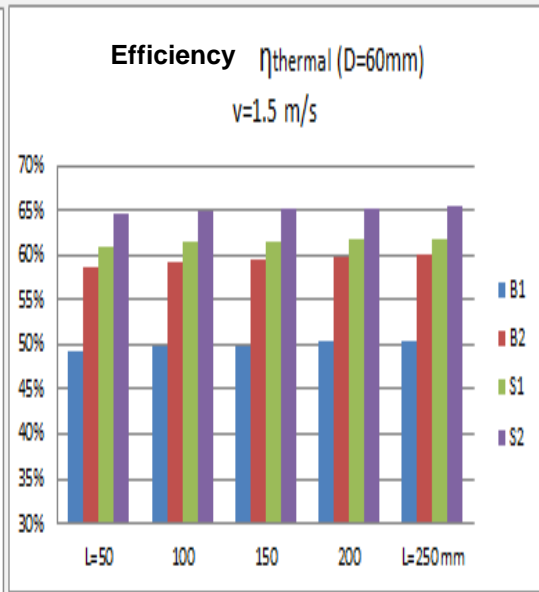
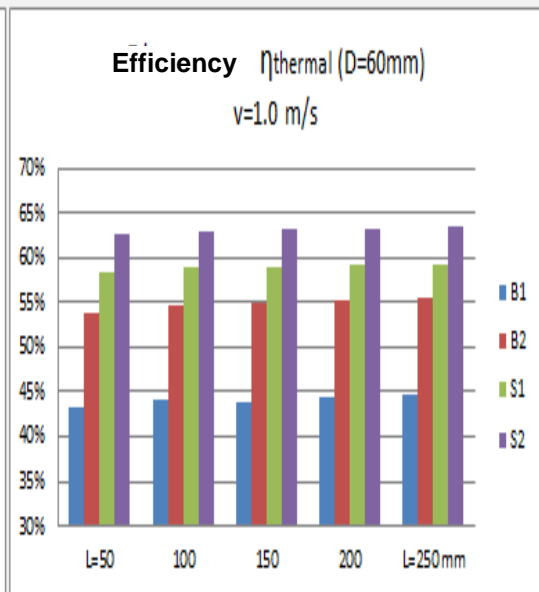
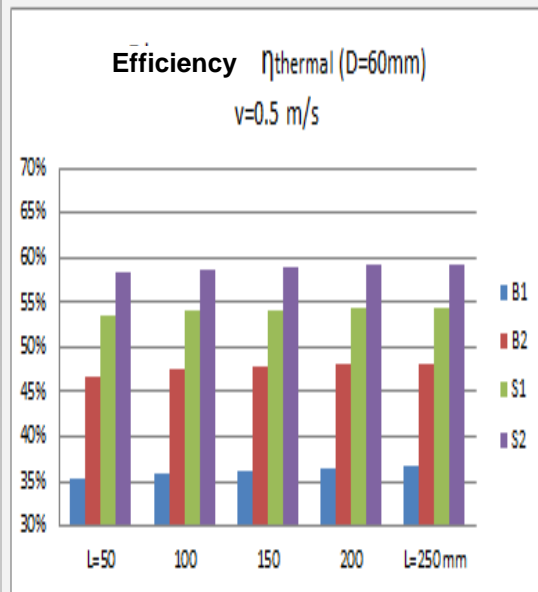
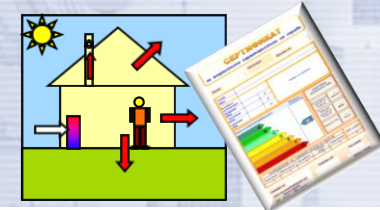


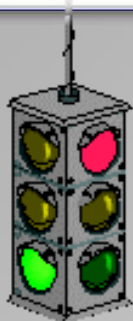
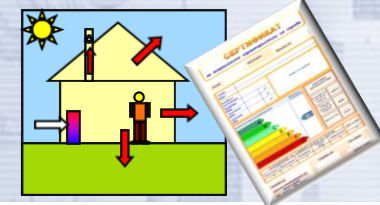
**В режим на непрекъснато (24 часа) принудително подаване на външен въздух:**

- ефективността се влияе най-чувствително от вида и оптичните характеристики на покритието, следвано от броя на прозрачните елементи и скоростта на въздуха.
- дебелината на акумулиращата стена практически не оказва влияние.
- оптималното разстояние между акумулация елемент и стъкления екран е 60 mm.

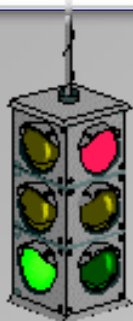
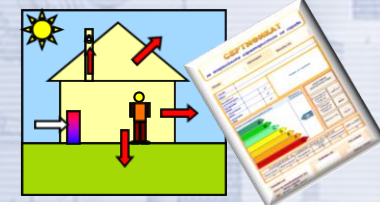


# Термичната ефективност при климатичните условия на Р.България





**КЛЮЧОВИЯТ МОМЕНТ В  
ГЕНЕРИРАНЕТО НА РЕШЕНИЯ Е  
КОРЕКТНАТА ОЦЕНКА ЗА  
ТЕХНИЧЕСКА ВЪЗМОЖНОСТ И  
ИКОНОМИЧЕСКА  
ЦЕЛЕСЪОБРАЗНОСТ  
ПРИ ГАРАНТИРАНЕ НА  
КАЧЕСТВОТО !!!**



# ЗА ЦЕЛТА Е ГЕНЕРИРАН НОВ ИНСТРУМЕНТАРИУМ ЗА МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ И ЕНЕРГИЙНА ОЦЕНКА НА СГРАДИ !!!

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.

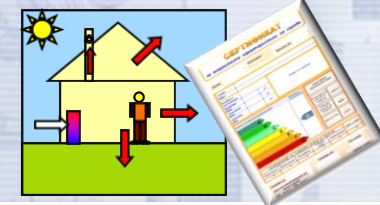
Нов проект

Зареждане на съществуващ проект

Помощ

За програмата

Изход



**БЛАГОДАРЯ  
ЗА ВНИМАНИЕТО**