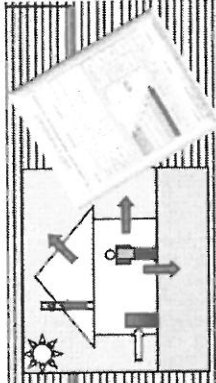
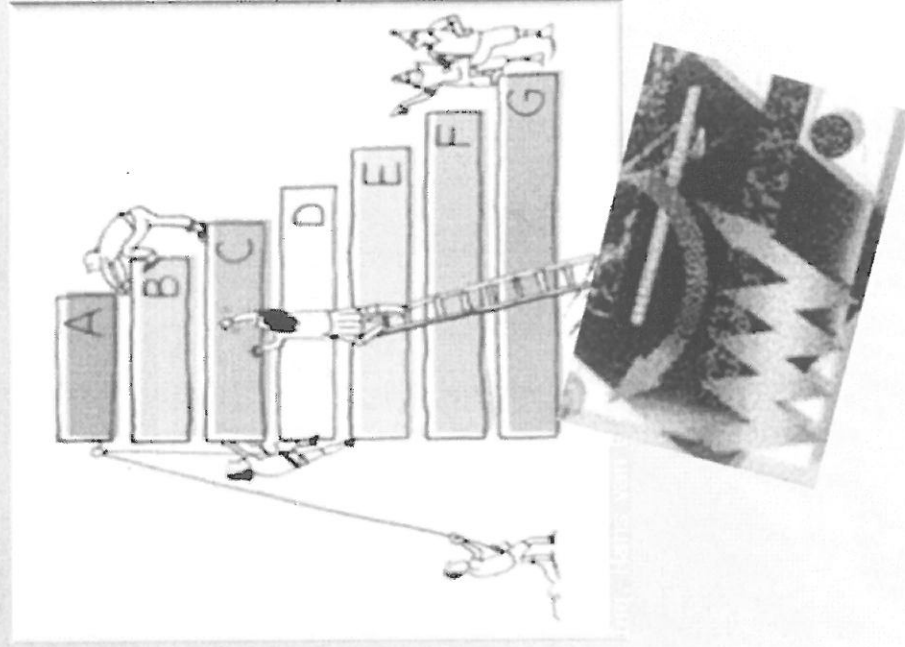


ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ

СОФИЯ



ИЗВЕД - ПОСТИГАНЕ НА ИЗИСКВАНИЯТА ЗА СЪВРЕМЕННИ ПРИЛАГАНЕ НА ТЕХНОЛОГИИ



Проф. д-р.инж. Никола Калоянов



КАКВО УСТАНОВИ МОНИТОРИНГЪТ НА ЕВРОПЕЙСКИТЕ ЦЕЛИ ?

Планът:

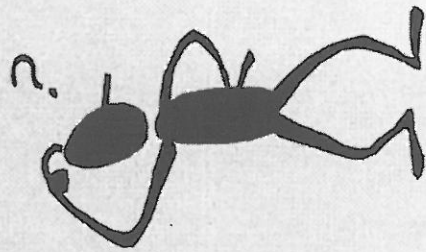
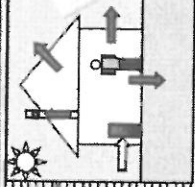
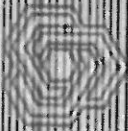
- 2014 г. – намаляване на пръвичната енергия през 2030 г. с 27%
- 2020 г. – проверка на постигнатото и цел за 2030 г. 30%
- 2015 г. – целта е увеличена до 40%.

През 2016 г. са установени условия за РЕАЛНО ОЧАКВАНЕ: 2030 г. – намаления с 23,9 % !!!!!

ТОГАВА: Изготвени са изменения в основните директиви:

Директива 2012/27/ЕС: Директива за енергийната ефективност
Директива 2010/31/ЕС: Директива за енергийните характеристики на сградите

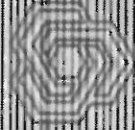
На 12 и 13 Октомври 2016 г. в София се проведе заседание на СЕН 228, на което се обсъдиха и основните промени в 52 стандарта, предстоящи за приемане.



ДО КЪДЕ ДА СТИГНЕ
НАМАЛЯВАНЕТО НА РАЗХОДА НА
ЕНЕРГИЯ ????

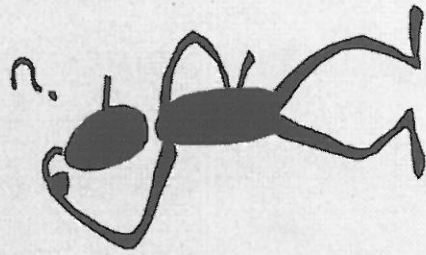
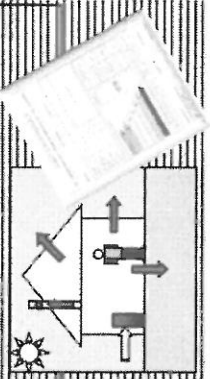
СПОРЕД ДИРЕКТИВА 2010/31/ЕС.....

С БЛИЗКО ДО ... СГРАДИ
НУЛАТА ПОТРЕБЛЕНИЕ
НА ЕНЕРГИЯ!!



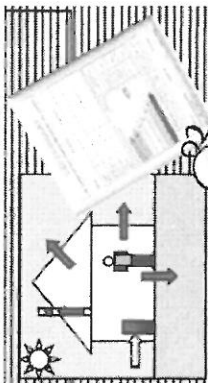
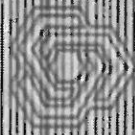
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ

- СОФИЯ



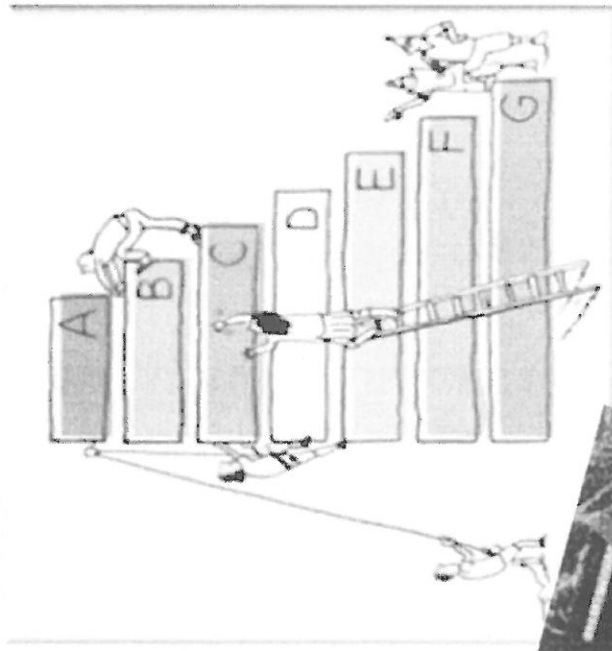
КАК ДА СЕ РАЗБИРА ТОВА?? ...

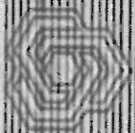
**МОЖЕ ЛИ ДА ИМА СГРАДА С
НУЛЕВО ПОТРЕБЛЕНИЕ НА
ЕНЕРГИЯ ???.**



РАМКОВАТА ДЕФИНИЦИЯ НА ДИРЕКТИВАТА ЗА „nZEB” (СБНПЕ)

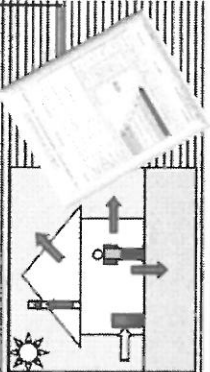
- Директива 2010/31/ЕС: до 31 декември 2020 г. всички нови сгради са с близко до нулево нетно потребление на енергия; и след 31 декември 2018 г. заетите или притежавани от публични органи нови сгради са с близко до нулево нетно потребление на енергия.
- Общо определение на ЕС : „nZEB е сграда с много високи енергийни характеристики и съществено оползотворяване на възобновяеми източници на енергия“.



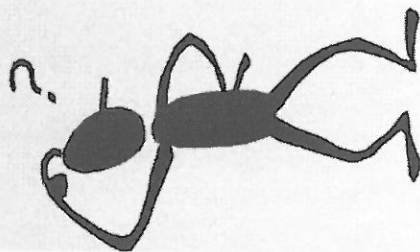


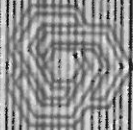
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ

- СОФИЯ



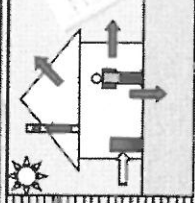
А КАКВО Е „ПАСИВНА СГРАДА“ ???...



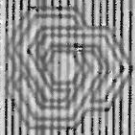


ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ

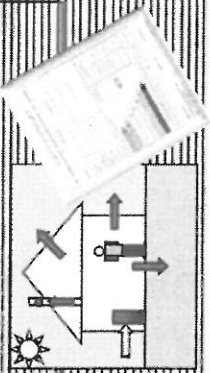
- СОФИЯ



НЕЗАДЪЛЖИТЕЛНИЯТ СТАНДАРТ „ПАСИВНИ СГРАДИ“ /НЕ Е РАЗРАБОТЕН ОТ СЕН/



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ
- СОФИЯ



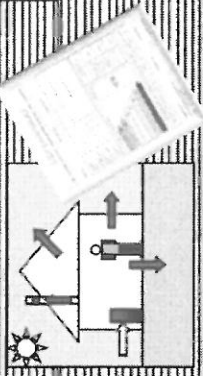
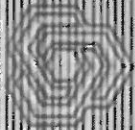
ЕДИН ПРИМЕР ОТ
ГЕРМАНИЯ



*Passive House
Institute*

Passive House Institute
Dr. Wolfgang Feist
Rheinstraße 44/46
64283 Darmstadt
Germany
www.passivehouse.com

Certified Passive House



ОСНОВНИ КРИТЕРИИ ЗА СЕРТИФИЦИРАНЕ НА ЖИЛИЩНА СГРАДА

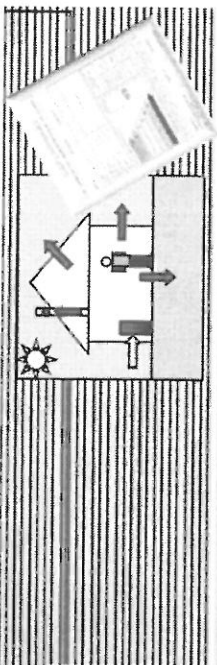
Passive House requirements

For a building to be considered a Passive House, it must meet the following criteria (for detailed criteria, please see the *building certification section*):

1. The **Space Heating Energy Demand** is not to exceed 15 kWh per square meter of net living space (treated floor area) per year or 10 W per square meter peak demand.

In climates where active cooling is needed, the **Space Cooling Energy Demand** requirement roughly matches the heat demand requirements above, with a slight additional allowance for dehumidification.

2. The **Primary Energy Demand**, the total energy to be used for all domestic applications (heating, hot water and domestic electricity) must not exceed 120 kWh per square meter of treated floor area per year.
3. In terms of **Airtightness**, a maximum of 0.6 air changes per hour at 50 Pascals pressure (ACH50), as verified with an onsite pressure test (in both pressurized and depressurized states).
4. **Thermal comfort** must be met for all living areas during winter as well as in summer, with not more than 10 % of the hours in a given year over 25 °C. For a complete overview of general quality requirements (soft criteria) see Passipedia.



ОСНОВНИ КРИТЕРИИ ЗА СЕРТИФИЦИРАНЕ НА НЕЖИЛИЩНА СГРАДА

1. Certification criteria *)

Heating

Specific space heating demand

$\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

or alternatively:

heating load

$\leq 10 \text{ W}/\text{m}^2$

Cooling

Specific useful cooling demand **)

$\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

Primary energy

Total specific primary energy demand **)

$\leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

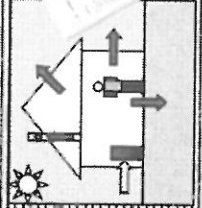
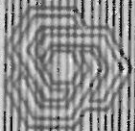
Airtightness

Pressure test result, n_{50}

$\leq 0.6 \text{ h}^{-1}$

*) These criteria are specially adapted to conditions prevailing in cool, temperate climates (e.g. Central Europe) and may need to be reviewed for starkly different climates. The Passive House definition [www.passivehouse.com] remains unaffected.

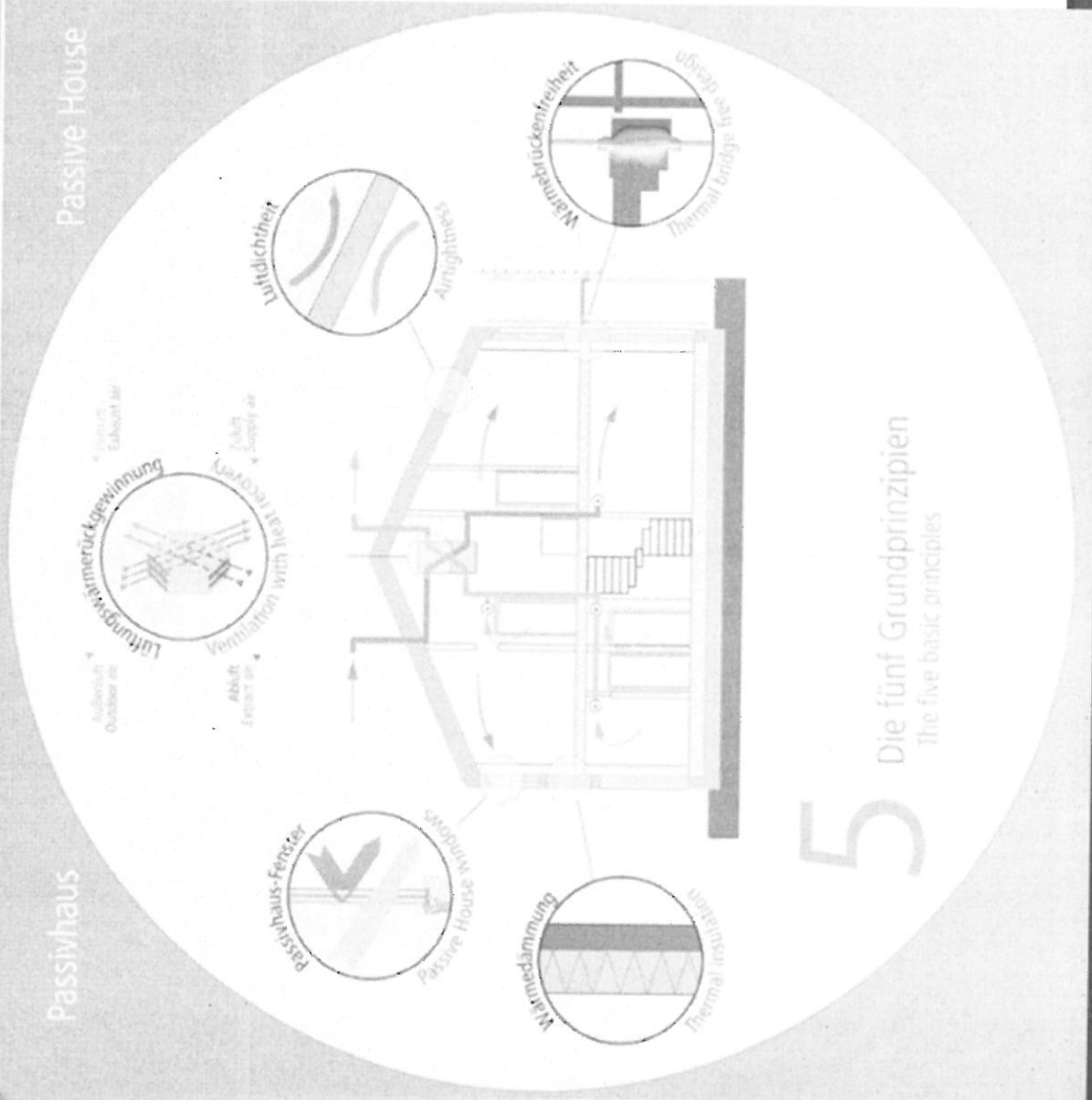
**) The primary energy demand includes the energy demand for heating, cooling, hot water, ventilation, auxiliary electricity, lighting and all other uses of electricity. The limits set above for the specific useful cooling demand and the primary energy demand apply for schools and buildings with similar utilisation patterns. These values are to be used as a basis but may need to be adjusted according to building use. In individual cases where very high internal heat loads occur, these values may also be exceeded after consultation with the Passive House Institute. Proof of efficient electrical energy use is necessary in such cases.

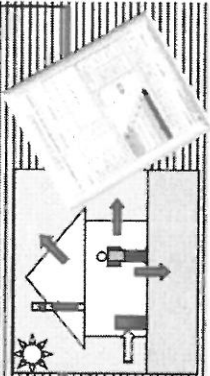
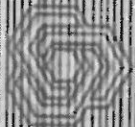


Passivhaus

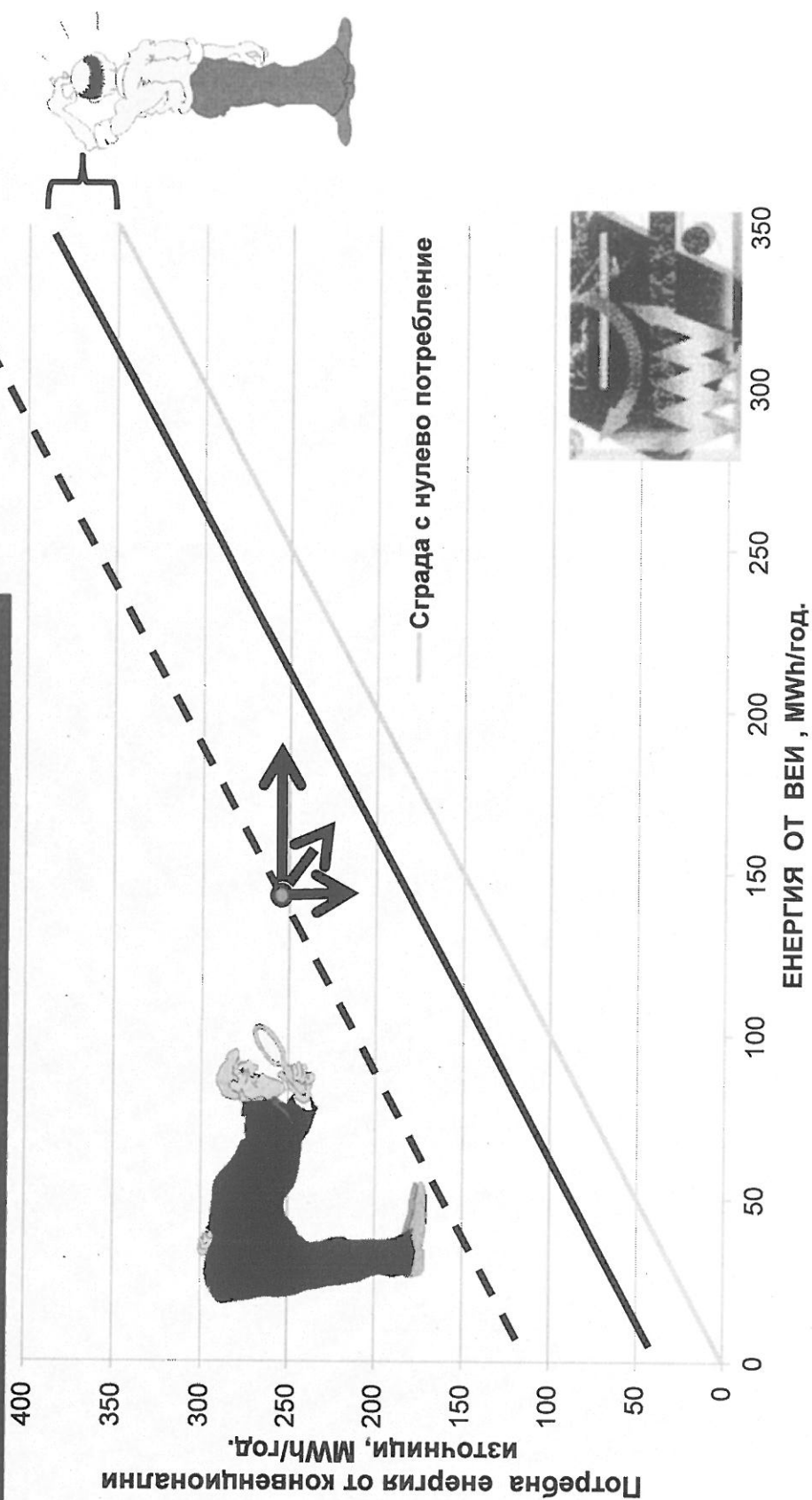
Passive House

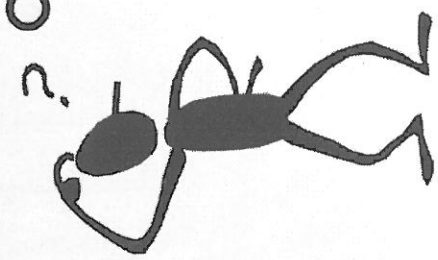
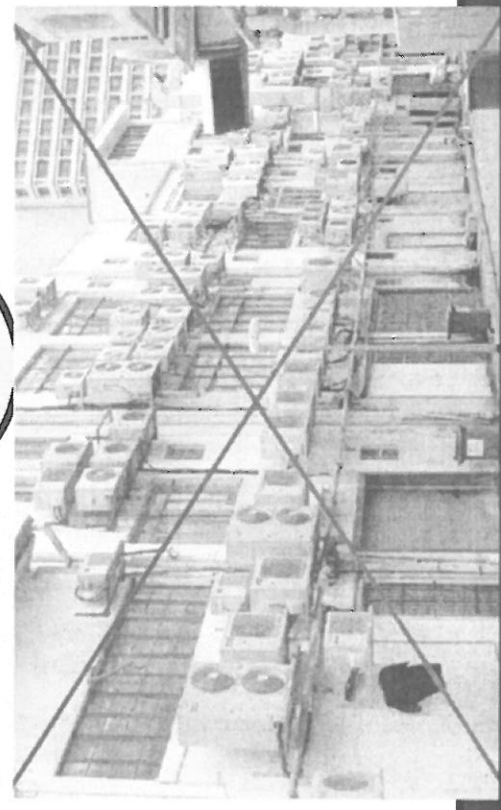
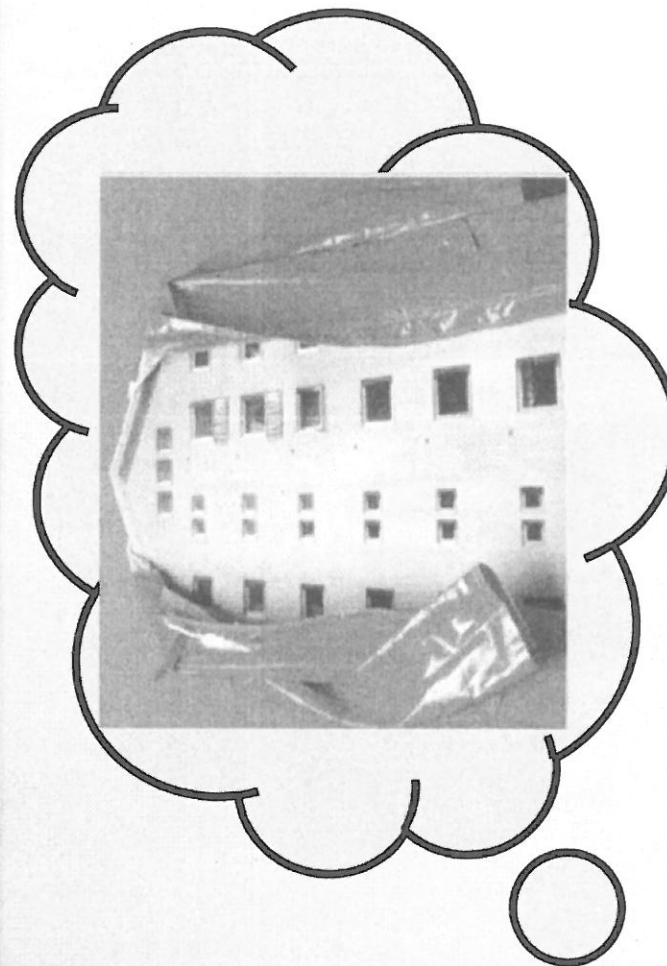
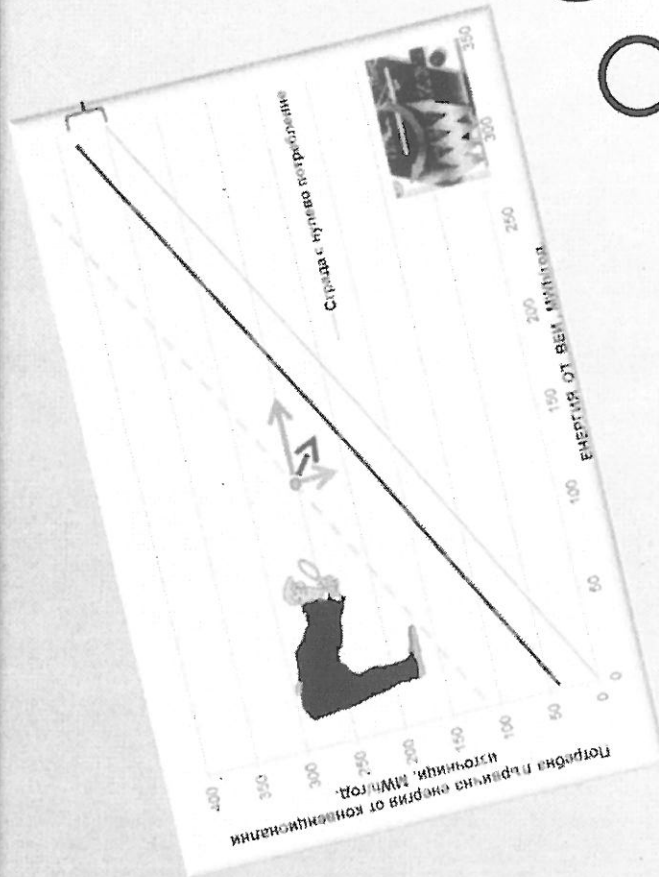
5-те ОСНОВНИ ПРИНЦИПА НА ПАСИВНАТА СГРАДА

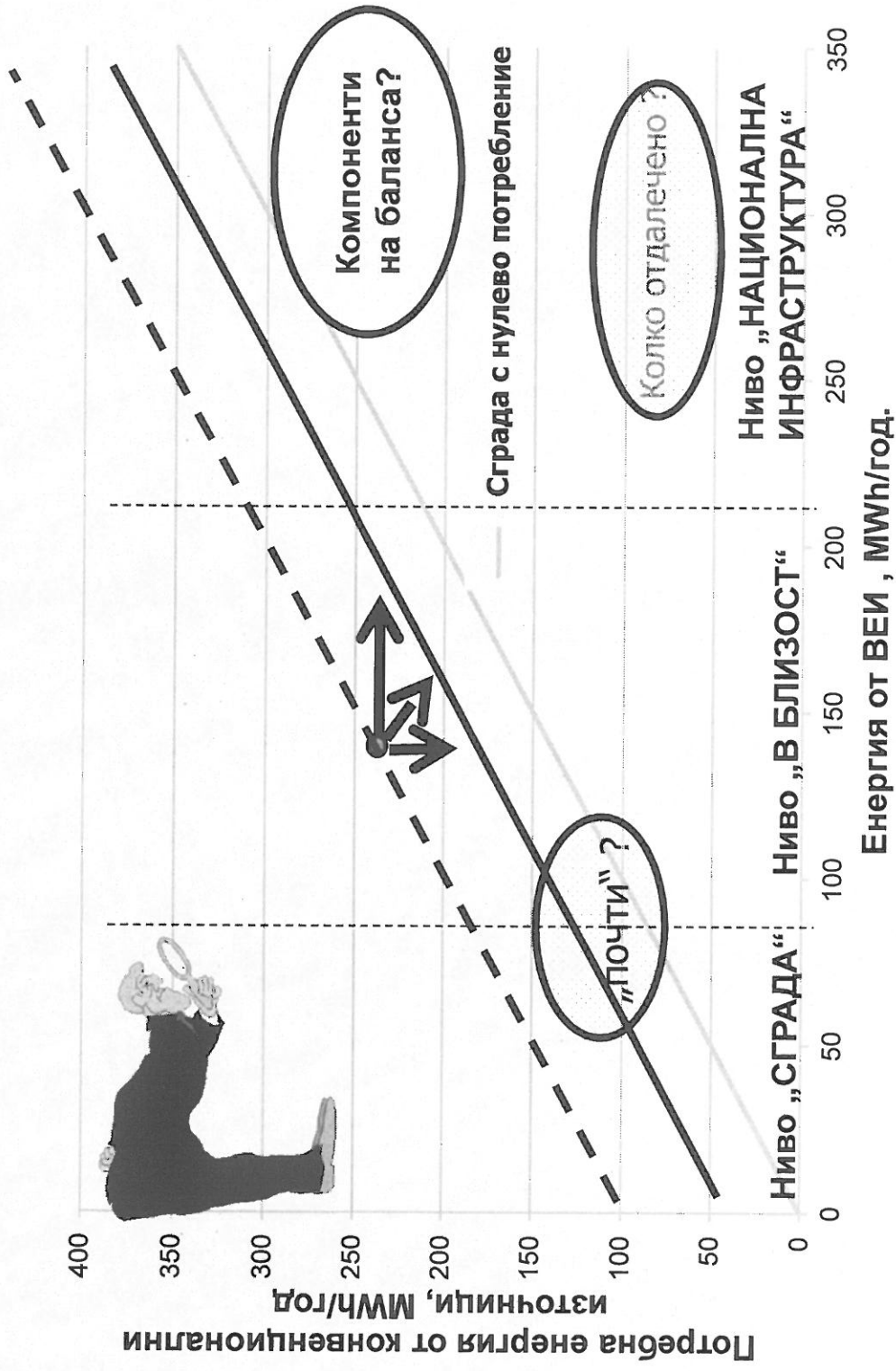
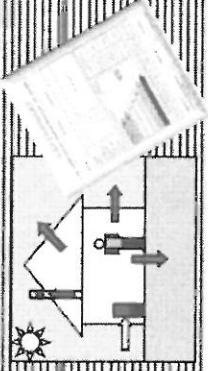
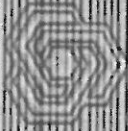


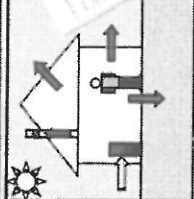
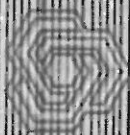


КАК ДА СЕ РАЗБИРА „СГРАДА С НУЛЕВО ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ“ ?

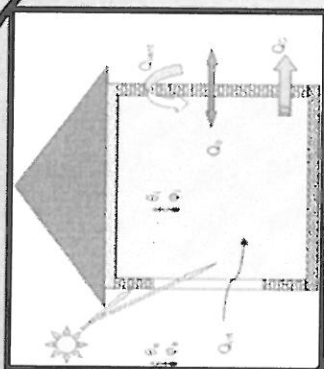
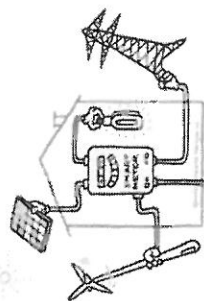




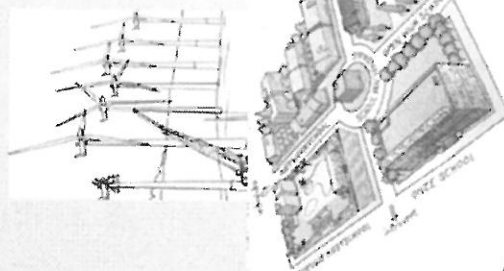




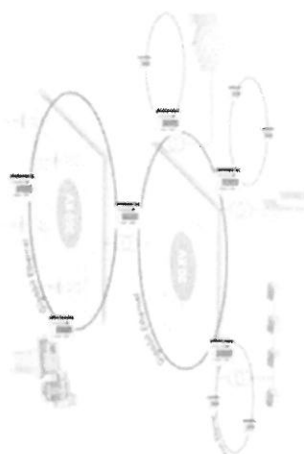
НИВА НА ВЪЗОБНОВЯЕМАТА ЕНЕРГИЯ



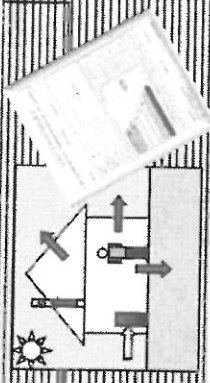
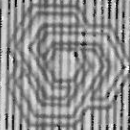
НИВО „СГРАДА“



Ниво „В БЛИЗОСТ“



Ниво „НАЦИОНАЛНА ИНФРАСТРУКТУРА“



ТРИ ОСНОВНИ ПРИНЦИПА - ПРАВИЛА ЗА СПНПЕ:

nZEB

- ПОТРЕБНОСТТА ОТ ЕНЕРГИЯ (ПОТРЕБНАТА ЕНЕРГИЯ)

- Граници;
- Предназначение и режими на обитаване;
- Енергийни потоци;
- Параметри на микроклимата;
- Баланс (по време и съдържание).

- ДЯЛ НА ВЪЗОБНОВЯЕМАТА ЕНЕРГИЯ

- Граници;
- Източници;
- Измерване.

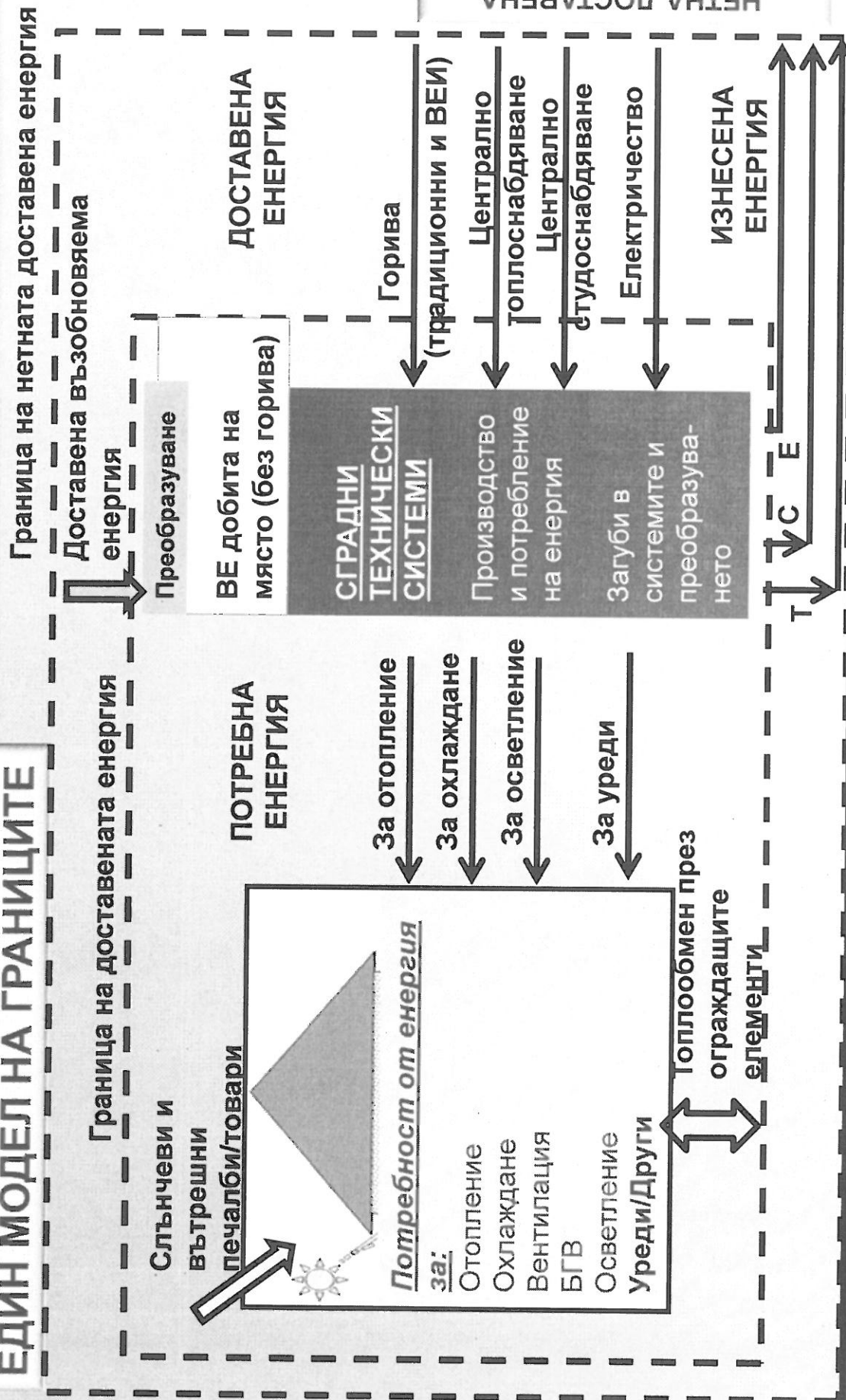
- ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ И ЕМИСИИ CO₂

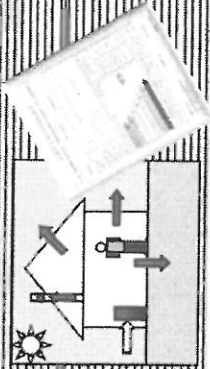
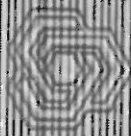
- Граници;
- Фактори и правила за преобразуване в първична енергия;
- Коефициенти за получаване на екологичния еквивалент.



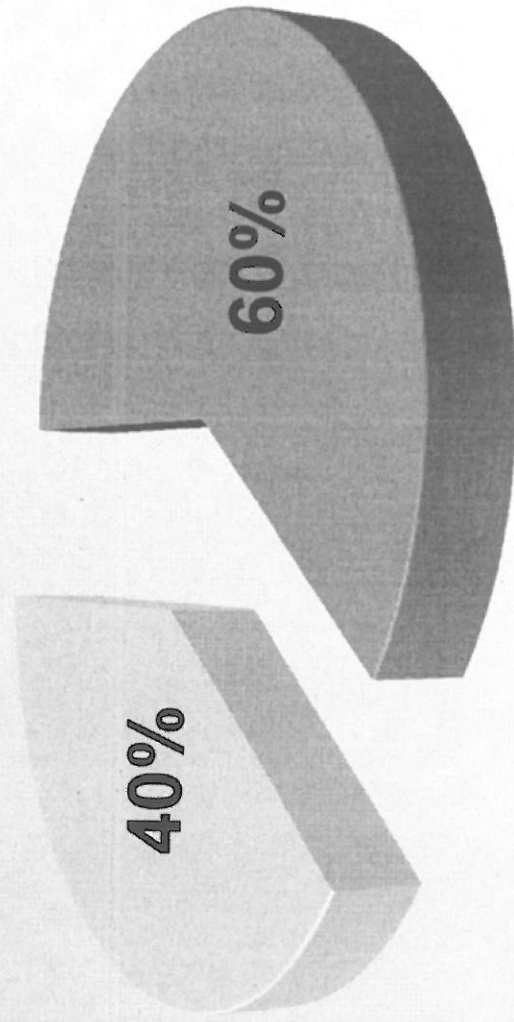
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

ЕДИН МОДЕЛ НА ГРАНИЦИТЕ

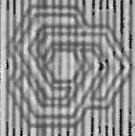




СЪСТОЯНИЕТО В СТРАНИТЕ-ЧЛЕНКИ НА ЕС



- ➔ 40% от СЧ все още не разполагат с подробна дефиниция на nZEB
- ➔ 60 % от СЧ са дефинирали изискването в официален документ (закон, наредба, постановление, нац. план, др.)

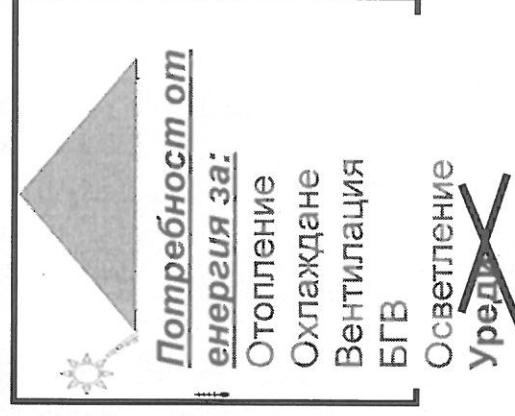
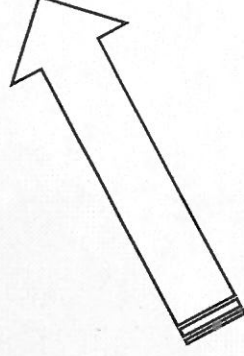
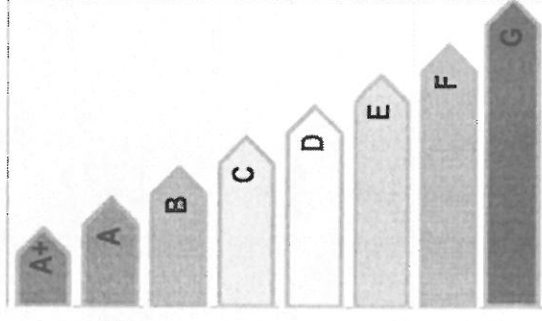


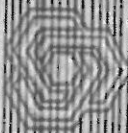
Сграда с близко до нулата потребление на енергия е такава сграда, която отговаря едновременно на следните условия:

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





ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА НЕОБХОДИМАТА
ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ И
ГЛОБАЛНИТЕ РАЗХОДИ

EAB Software v. MC 1.0



EAB Software
Версия MC 1.0

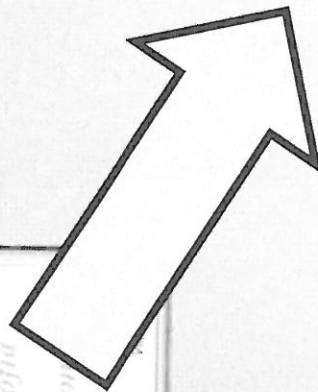
Technical University - Sofia
ENSP Energy Saving International

ОТОПЛЕНИЕ

ОХЛАЖДЕНИЕ

ОТОПЛЕНИЕ И ОХЛАЖДЕНИЕ

Екип на Техническият университет –
София извърши симулационно
изследване чрез разработване на
4922 модела на годишния разход на
енергия. Симулирането е извършено
за два най-типични климата в
България: Климатична зона 7 – София
и подбалканската долина и
Климатична зона 1 – Северно
Черноморие (района на гр. Варна).



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНИ АНАЛИЗИ



СОФТВЕР
ЗА ОЦЕНКА НА РАЗХОДИТЕ ЗА
ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ
ПРЕЗ ЖИЗНЕНИЯ ЦИКЪЛ НА СГРАДИ

София 1000 Бут. Са. Кн. Овчарски №8, ЦЕА, блок 2 2140 А
Тел: (02) 963 25-53 (00227050)
e-mail: eab@tu-sofia.bg

АЛГОРИТЪМ

БАЗОВИ ДАННИ

ЕСМ

ЕСМ - ПАКЕТ 1

ЕСМ - ПАКЕТ 6

ЕСМ - ПАКЕТ 2

ЕСМ - ПАКЕТ 7

ЕСМ - ПАКЕТ 3

ЕСМ - ПАКЕТ 8

ЕСМ - ПАКЕТ 4

ЕСМ - ПАКЕТ 9

ЕСМ - ПАКЕТ 5

ЕСМ - ПАКЕТ 10

РЕЗУЛТАТИ



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ГЛОБАЛНИТЕ
РАЗХОДИ

$$C_g(\tau) = C_I + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right]$$



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ
ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНИ АНАЛИЗИ



СОФТУЕР
ЗА ОЦЕНКА НА РАЗХОДИТЕ ЗА
ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ
ПРЕЗ ЖИЗНЕНИЯ ЦИКЪЛ НА СГРАДИ

София 1000 бул. Св. Кирилски №8, ЦЕА, блок 2, 2140 А
тел. (02) 955-25-53, 0882270556
e-mail: pzh@tu-sofia.bg

АЛГОРИТЪМ

БАЗОВИ ДАННИ

ЕСМ

ЕСМ - ПАКЕТ 1

ЕСМ - ПАКЕТ 6

ЕСМ - ПАКЕТ 2

ЕСМ - ПАКЕТ 7

ЕСМ - ПАКЕТ 3

ЕСМ - ПАКЕТ 8

ЕСМ - ПАКЕТ 4

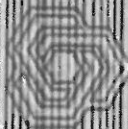
ЕСМ - ПАКЕТ 9

ЕСМ - ПАКЕТ 5

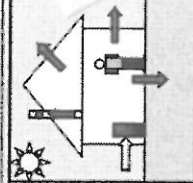
ЕСМ - ПАКЕТ 10

РЕЗУЛТАТИ

ЕСМ					
Номер	Означение	Наименование на ЕСМ	Параметър	Стойност	При- м
ОПРАЖДАЩИ ЕЛЕМЕНТИ	1	Подмяна на прозорци и врати	U, W/m ² K	1.4	
	2	Подмяна на прозорци и врати	U, W/m ² K	1.1	
	3	Подмяна на прозорци и врати	U, W/m ² K	0.9	
	4	Топлинно изолиране на стени	U, W/m ² K	0.25	
	5	Топлинно изолиране на стени	U, W/m ² K	0.22	
	6	Топлинно изолиране на стени	U, W/m ² K	0.15	
	7	Топлинно изолиране на покрив	U, W/m ² K	0.28	
	8	Топлинно изолиране на покрив	U, W/m ² K	0.22	
	9	Топлинно изолиране на покрив	U, W/m ² K	0.15	
СИСТЕМИТЕ...					
11	C2	Централизирано топлиноснабдяване (абонатна станция)	η, %	100	
ОТОПЛЕНИЕ	12	Инсталиране на котел на биомаса (топлинно стопанство на пелети)	η, %	88	
	13	Инсталиране на котел на газ	η, %	93	
	14	Инсталиране на котел на газ (кондензационен)	η, %	103	
	15	Инсталиране на котел на течно гориво	η, %	88	
	16	Инсталиране на термопомпа с директно изпарение	COP	4	
	17	Инсталиране на термопомпа с директно изпарение	COP	5	
	18	Инсталиране на термопомпа с директно изпарение	COP	5.5	
	19	Инсталиране на термопомпа вода-вода	COP	5	
		Инсталиране на термопомпа земя-вода	COP	5	



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ



ВЕНТИЛАЦИЯ	20	C8	Централизирано топлоснабдяване (абонатна станция)	$\eta, \%$	100
	21	C9.1	Инсталиране на термомомпа с директно изпарение	COP	4
	22	C9.2	Инсталиране на термомомпа с директно изпарение	COP	5
	23	C9.3	Инсталиране на термомомпа с директно изпарение	COP	5.5
	24	C10	Инсталиране на термомомпа вода-въздух	COP	5.5
БТВ	25	C11	Инсталиране на термомомпа земя-въздух	COP	5
	26	C12	Рекуперирание на топлина	$\eta, \%$	70
	27	C13	Централизирано топлоснабдяване (абонатна станция)	$\eta, \%$	100
	28	C14	Инсталиране на котел на биомаса (топлинно стопанство на пелети)	$\eta, \%$	88
	29	C15	Инсталиране на котел на газ	$\eta, \%$	93
ОХЛ	30	C16	Инсталиране на термомомпа вода-вода	COP	5.5
	31	C17	Инсталиране на активна слънчева система	$\eta, \%$	75
	32	C18	Водоохлаждащ агрегат въздух-вода	EER	4.5
	33	C19	Инсталиране на термомомпа с директно изпарение	EER	4.5
	34	C20	Енергоэффективно осветление	$\eta, \%$	50

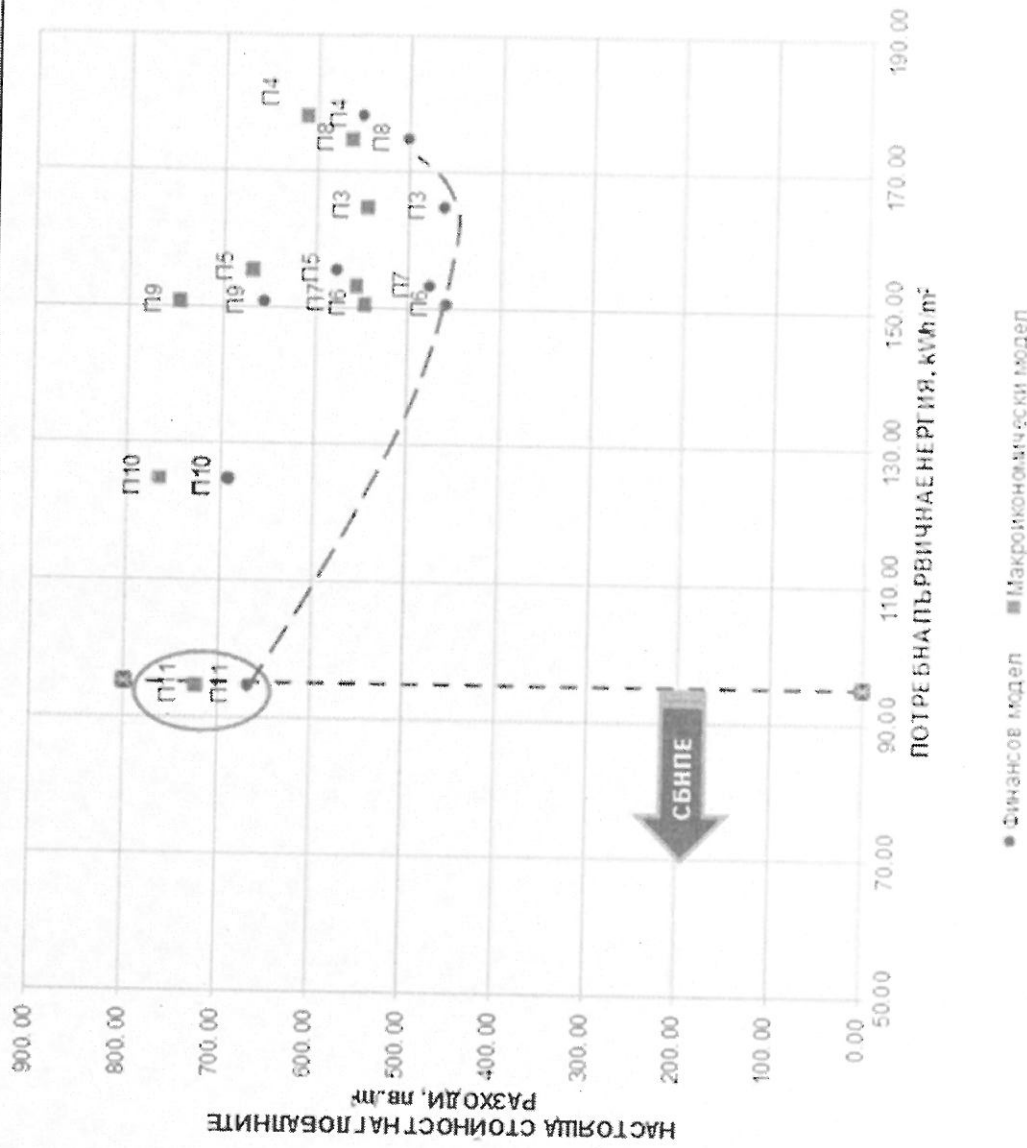


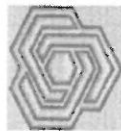
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

Фигура 4.1

Глобалните разходи за варианти решения при еднофамилна жилищна сграда

КАТЕГОРИЯ СГРАДА	Еднофамилна
Кондиционирана площ, m ²	195
Базов сценарий:	Климат зона София
Отопление	ЦТС
Ефективност на генериране, %	100
ИКОНОМИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ	
Изчислителен период, год	30
Финансов модел (без ДДС)	
Реална лихва, %	3.00
Ескалация на цените, %	0.50
Ескалация на цените на енергията, %	1.00
Настояща стойност на глобалните разходи, лв/год	462.63
Оптимални граници на паричната енергия, kWh/m ²	164.95
Макроекономически модел (без ДДС)	
Реална лихва, %	3.00
Ескалация на цените, %	0.50
Ескалация на цените на енергията, %	1.00
Настояща стойност на глобалните разходи, лв/год	545.20
Оптимални граници на паричната енергия, kWh/m ²	164.95
Настояща стойност на глобалните разходи за СБНПЕ, лв/год	667.67
Потребна първична енергия за СБНПЕ, kWh/m ²	94.62
Разлика на глобалните разходи за СБНПЕ от оптимума, лв/m ²	208.86



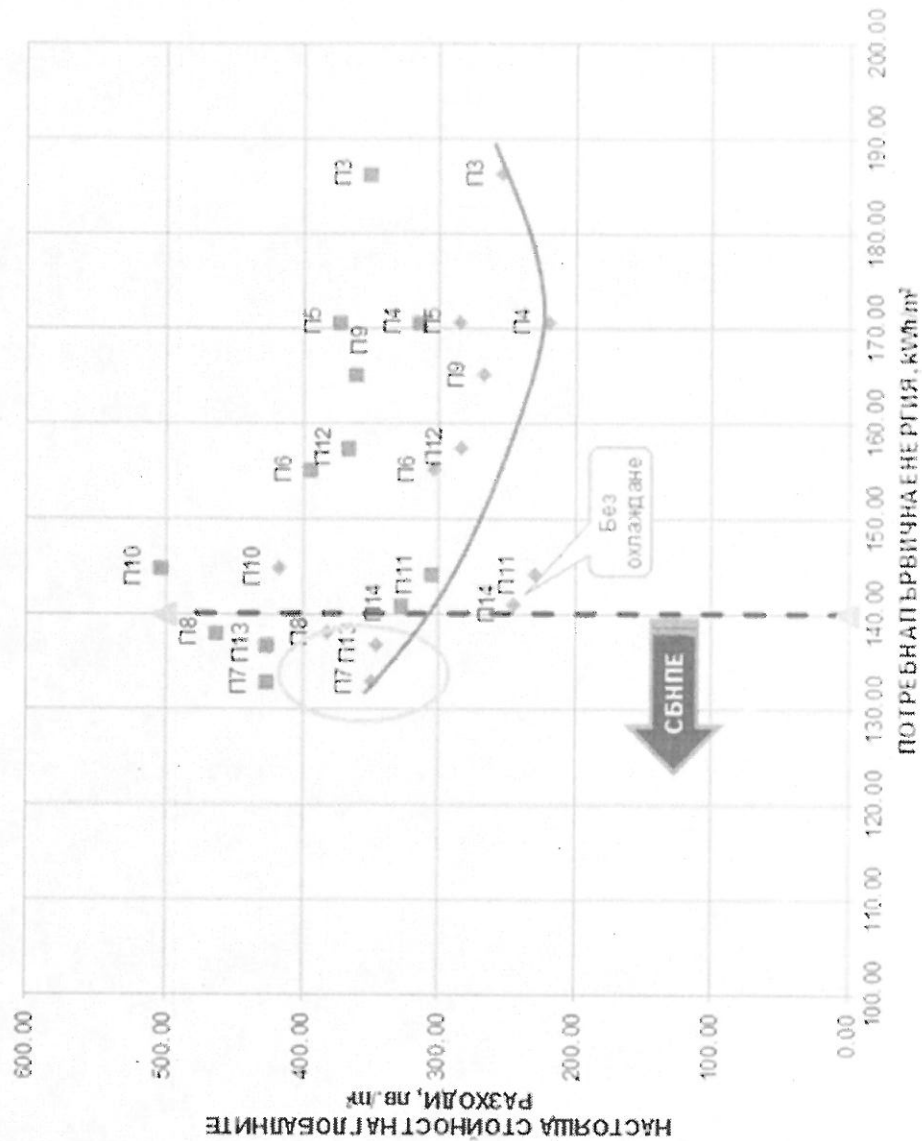


ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

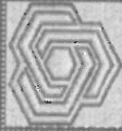
Фигура 4.2

Глобалните разходи за вариантни решения при Административна сграда

КАТЕГОРИЯ СГРАДА	Административна
Кондиционирана площ, m ²	1772
Базов сценарий:	Климат зона София
Отопление	ЦПС
Ефективност на генериране, %	100
ИКОНОМИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ	
Изчислителен период, год.	30
Финансов модел (без ДДС)	
Реална лихва, %	3.00
Ескалация на цените, %	0.50
Ескалация на цените на енергията, %	1.00
Настояща стойност на глобалните разходи, лв/m ²	219.63
Оптимални граници на първичната енергия, kWh/m ²	170.60
Максимален финансов модел (без ДДС)	
Реална лихва, %	3.00
Ескалация на цените, %	0.50
Ескалация на цените на енергията, %	1.00
Настояща стойност на глобалните разходи, лв/m ²	314.16
Оптимални граници на първичната енергия, kWh/m ²	170.60
Настояща стойност на глобалните разходи за СБНПЕ, лв/год	348.77
Потребна първична енергия за СБНПЕ, kWh/m ²	132.90
Разлика на глобалните разходи за СБНПЕ от оптимума, лв/m ²	129.15

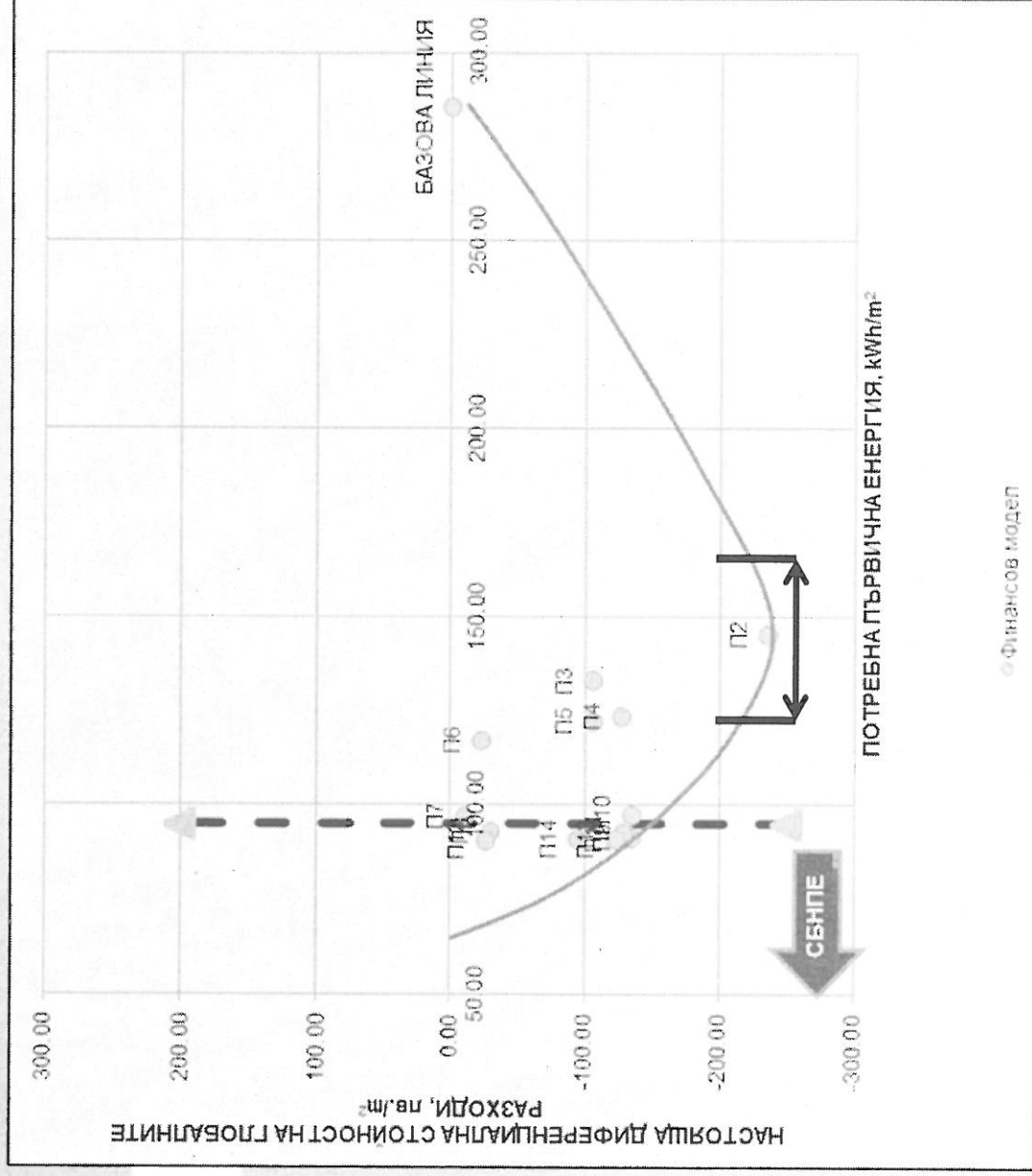


• Финансов модел ■ Макроикономически модел



НОВО В ПОДХОДА –
ДИФЕРЕНЦИАЛНА СТОЙНОСТ
НА ГЛОБАЛНИТЕ РАЗХОДИ

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





**ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ
- СОФИЯ**

НЯКОИ ПРИМЕРИ ЗА ПОСТИГАНЕ НА УСЛОВИЯТА ЗА СЪНПЕС С КЛАСИЧЕСКИ ТЕХНОЛОГИИ

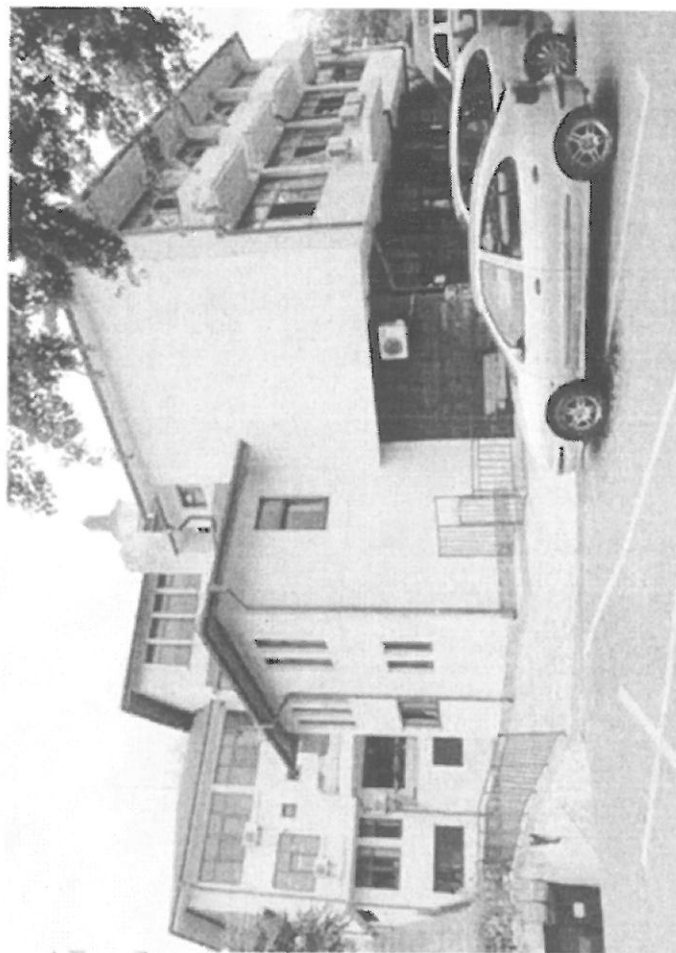


ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

АДМИНИСТРАТИВНА СГРАДА

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

Толщина от обитатели	W/m ²	6.3	График	
График обитатели ч/ден			Работни дни, ч	
Работни дни, ч/ден	9		Събота, ч/ден	
Събота, ч/ден	0		Неделя, ч/ден	
Неделя, ч/ден	0			



6

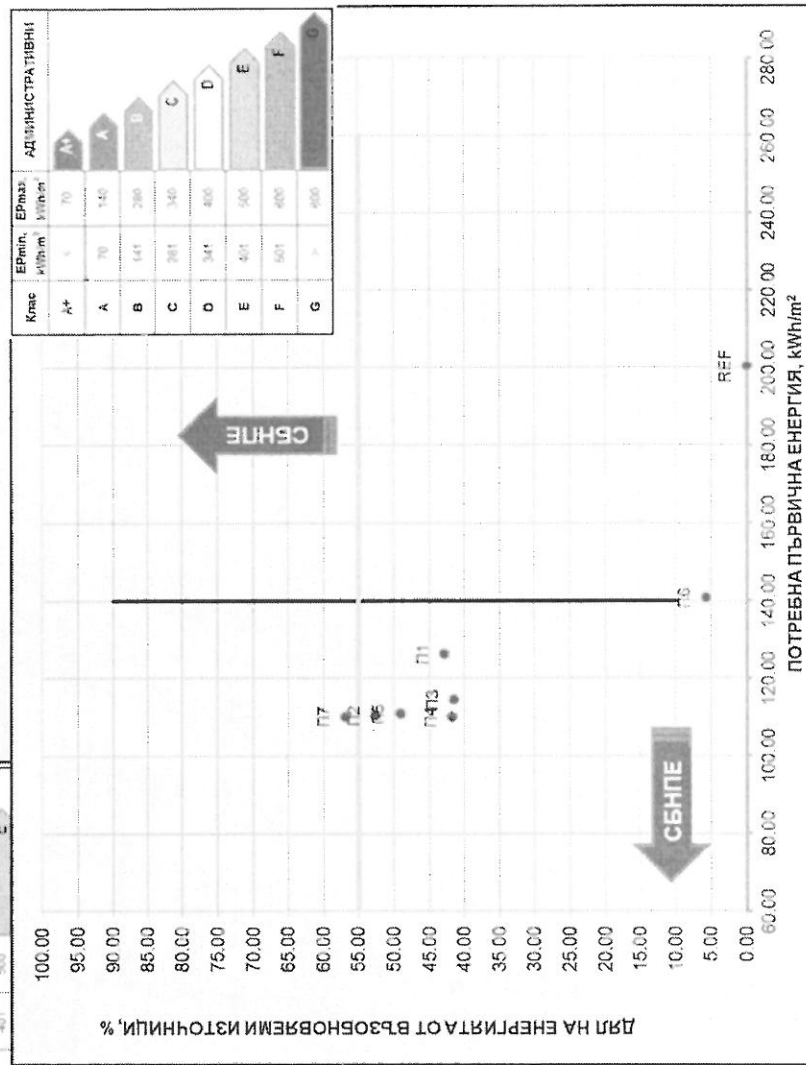
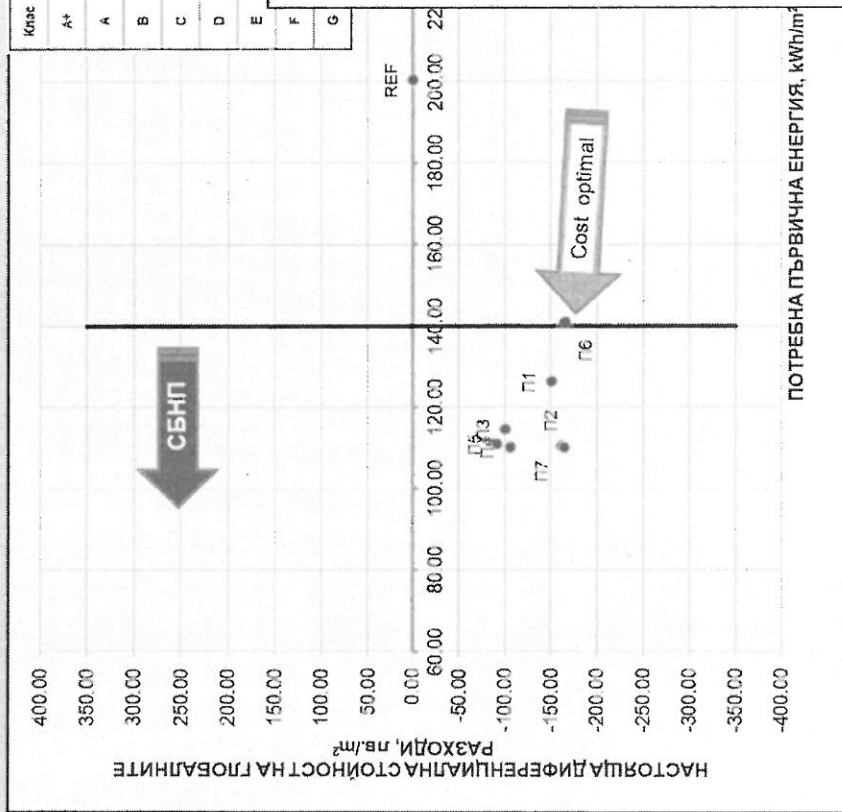


ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

No	Характеристики	Озн.	Референтна сграда	ПАКЕТ П1		ПАКЕТ П2		ПАКЕТ П4		ПАКЕТ П7	
				Стойност	Описание	Стойност	Описание	Стойност	Описание	Стойност	Описание
1	Външни стени	$U_e, W/m^2K$	0.5	0.25	0.07 m EPS 0.10 m минерална вата	0.22	0.08 m EPS 0.14 m минерална вата	0.15	0.12 m EPS	0.25	0.07 m EPS 0.10 m минерална вата
2	Порив	$U_i, W/m^2K$	0.3	0.25		0.22		0.15	0.22 m EPS	0.25	
3	Под	$U_i, W/m^2K$	0.2	0.2		0.2		0.2		0.2	
4	Прозорци	$U_w, W/m^2K$	2.65	1.4	Двостен стъклопакет, PVC	1.1	Двостен стъклопакет, нискоемис. PVC	0.9	Тростен стъклопакет, нискоемис. PVC	1.4	Двостен стъклопакет, PVC
5	Охлаждане	EER	2.5	4.5	Директно изп.	4.5	Бодоролп агрегат			4.5	Бодоролп
6	Генератор на топлина за отопление и БГВ	η_{fuel}	0.88	0.88	Котелна биомаса	0.88	Котелна биомаса			0.88	Котел на биомаса
7	Комбинирана система за отопление, охлаждане и БГВ	COP EER						5.5 4.5	Система с директно изп.		
8	Вентилация	COP EER	електрически калорифер	4	Централна вентилацион- на система	4	Централна вентилацион- на система	4	Централна вентилацион- на система	4	Централна вентилацион- на система
9	Рекулперация на топлина	η %		70	Рекулператор	70	Рекулператор	70	Рекулператор	70	Рекулператор
10	Управление на отопл. система	η_{dr}	0.97	0.95		0.95		0.98		0.98	
11	Осветление	PN	4.1		ЛМ		LED		LED		LED



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

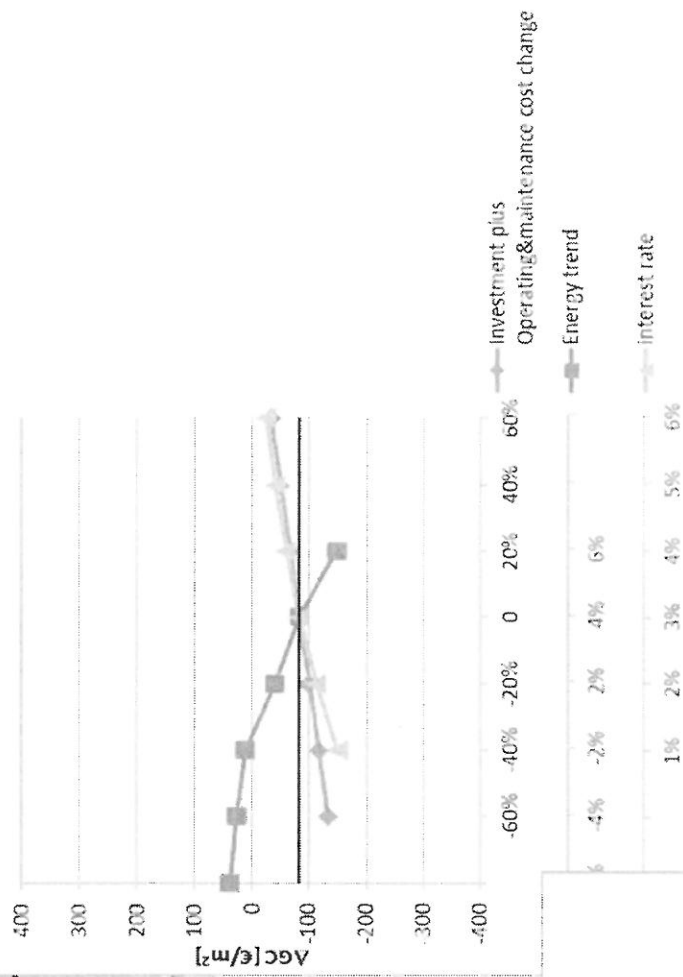
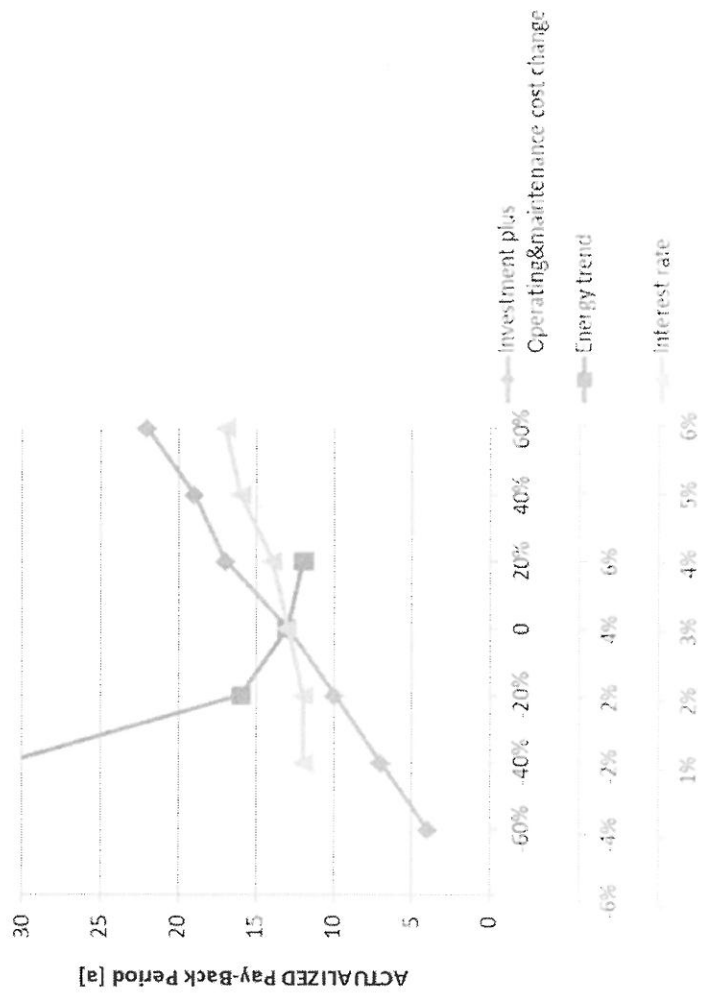




ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИ- - СОФИЯ

Административна сграда

Летни разходи, год.





ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

Болница

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

Толщина от обитатели W/m² 5,4

График обитатели ч/ден

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



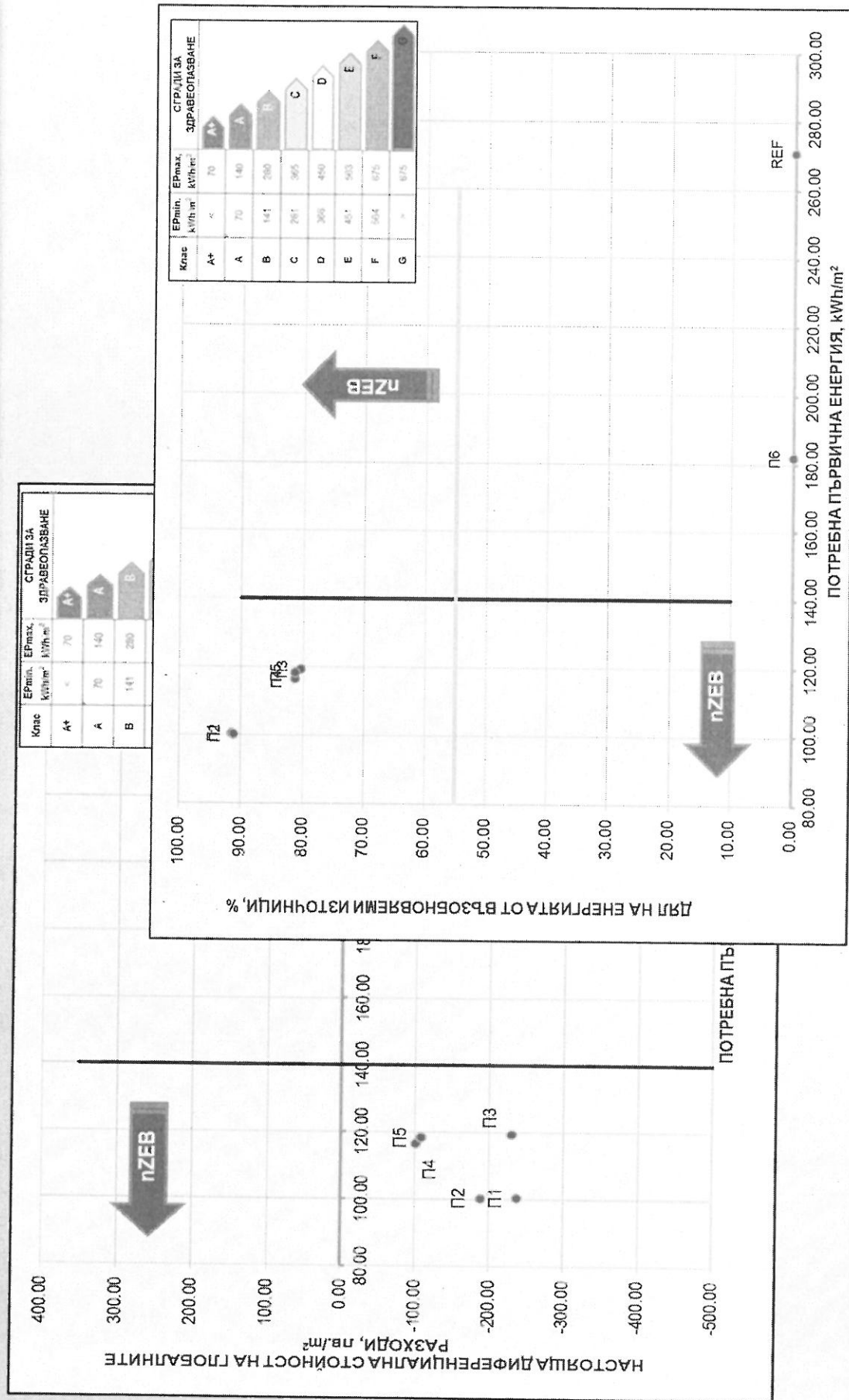


ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

No	Характеристики	Озн.	Референтна сграда	ПАКЕТ П1		ПАКЕТ П2		ПАКЕТ П4		ПАКЕТ П7	
				Стойност	Описание	Стойност	Описание	Стойност	Описание	Стойност	Описание
1	Външни стени	$U_e \text{ W/m}^2\text{K}$	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	$U_i \text{ W/m}^2\text{K}$	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	$U_i \text{ W/m}^2\text{K}$	0.2	0.2		0.2		0.2		0.2	
4	Прозорци	$U_n \text{ W/m}^2\text{K}$	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	η_{pH}	0.88			0.88	Котелна биомаса	0.88	Комбиниран котелна биомаса	0.88	Котелна биомаса
6	Генератор на топлина за БГВ	η_{pW}	0.88			0.88	Котелна биомаса		Котелна биомаса	0.88	Котелна биомаса
7	Комбинирана система за отопление и БГВ	COP EER		5.5	Система с вен. конв.					5.5	Система с вен. конв.
8	Вентилация	COP EER		4	Централна вентилационна система	4	Централна вентилационна система	4	Централна вентилационна система	4	Централна вентилационна система
9	Рекуперация на топлина	$\eta \%$		70	Рекуператор	70	Рекуператор	70	Рекуператор	70	Рекуператор
10	Активна слънчева система за БГВ	m^2		150		150			150	150	
11	Управление на отоплението	η_{pH}	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

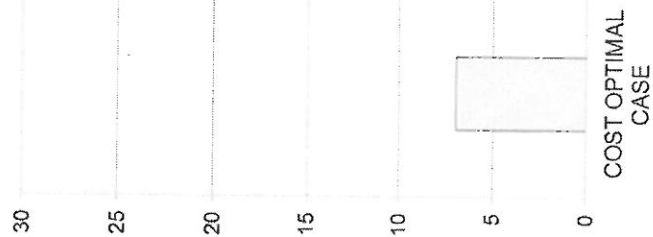




ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

Болница

Срок на откупуване, год.



Болница

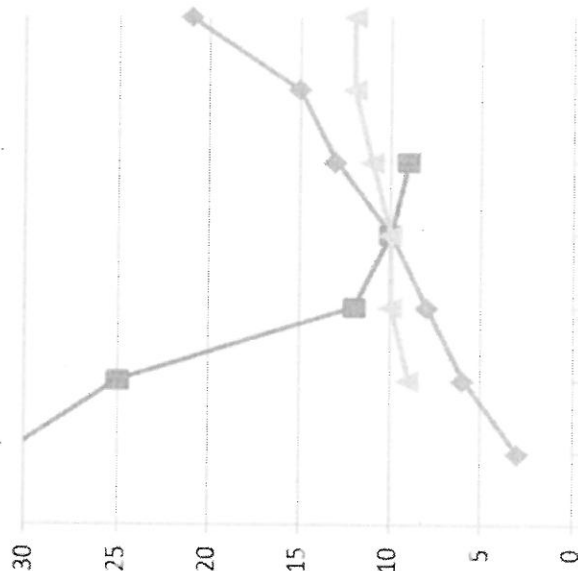
200
175

Електричество
Биомаса
Газовол
Природен газ

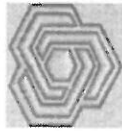
П2

П3

ACTUALIZED Pay-Back Period [a]



Investment plus
Operating & maintenance cost change
Energy trend
Interest rate



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА

Отопляема площ	m ²	8 370	Външни стени	m ²	13 391
Отопляем обем	m ³	24 127	Прозорци	m ²	1 863
Ефективен топлинен капацитет	МВт/градус		Покрив		

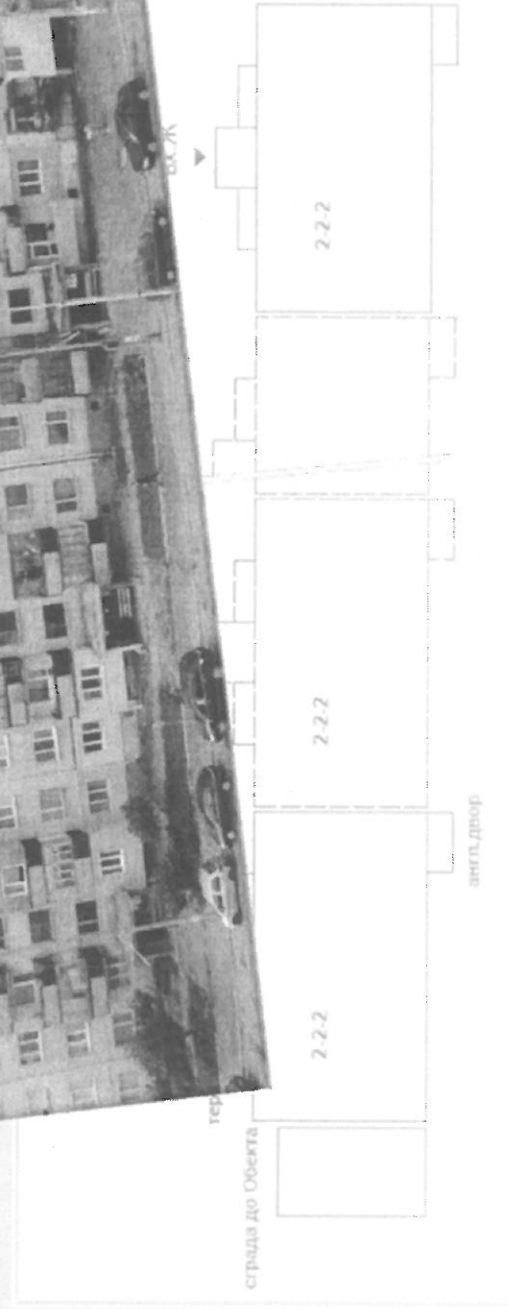
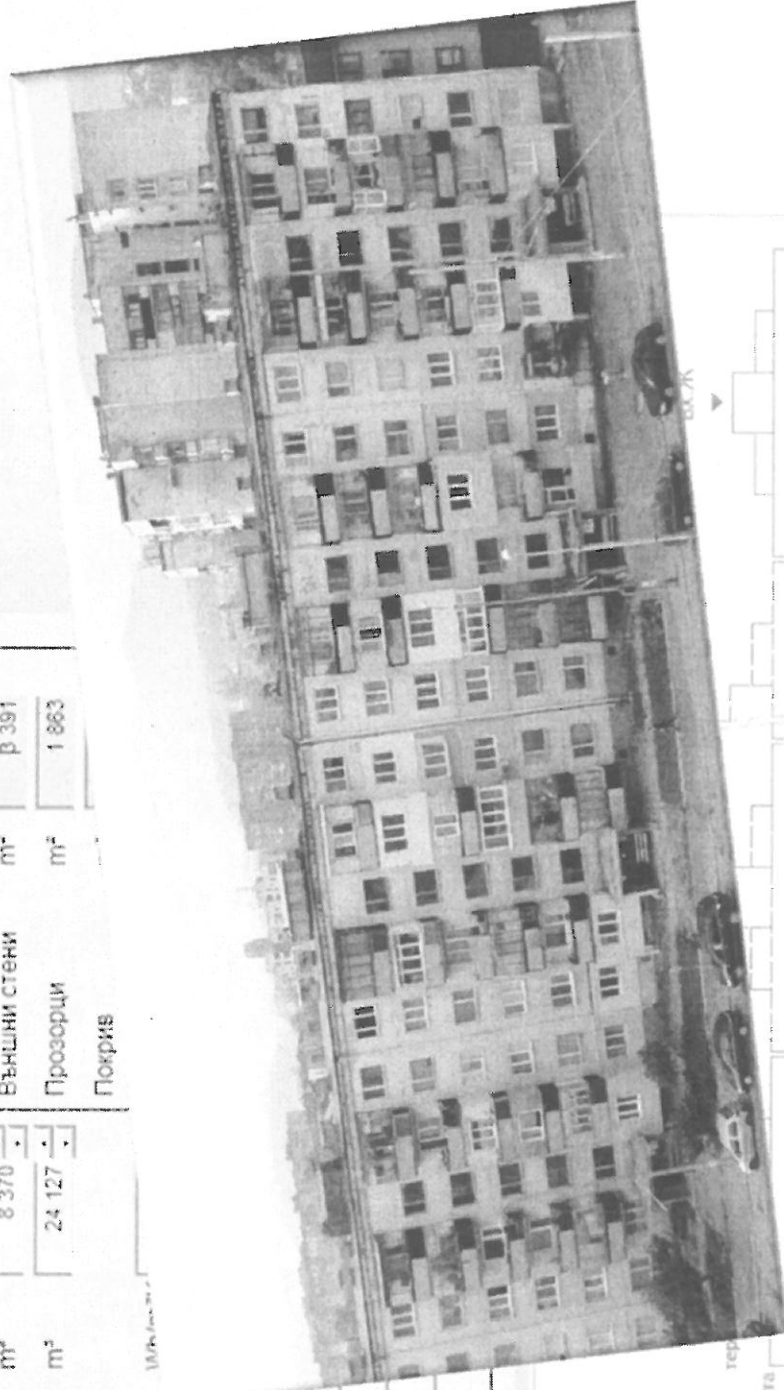
Топлина от обитатели

График обитатели ч/ден

Работни дни ч/ден

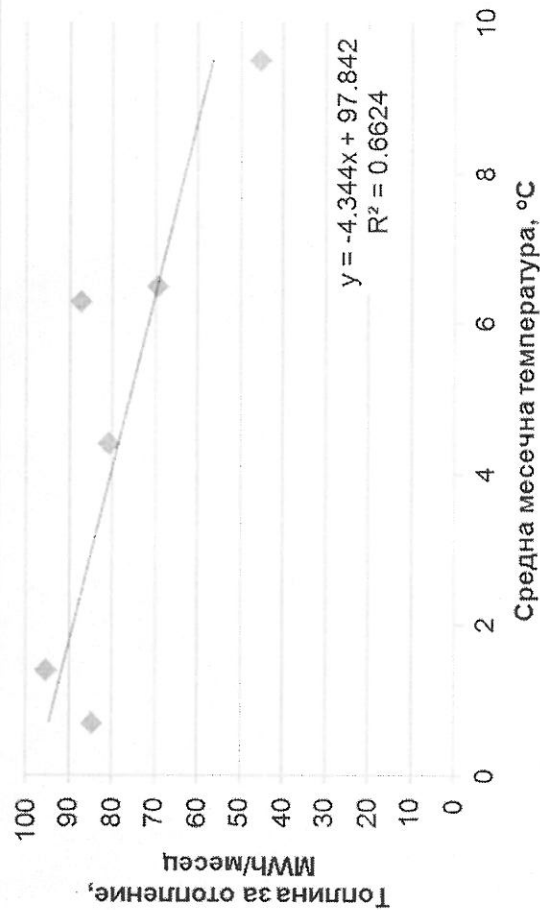
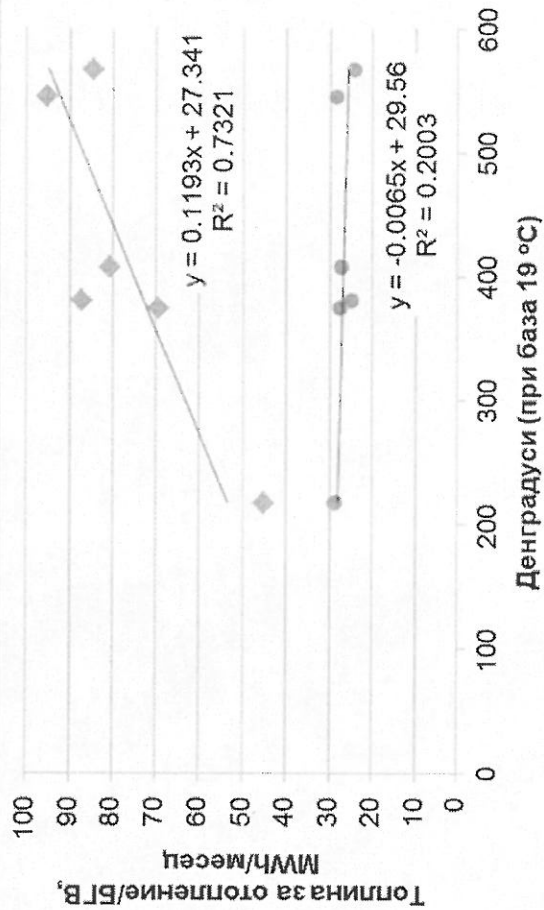
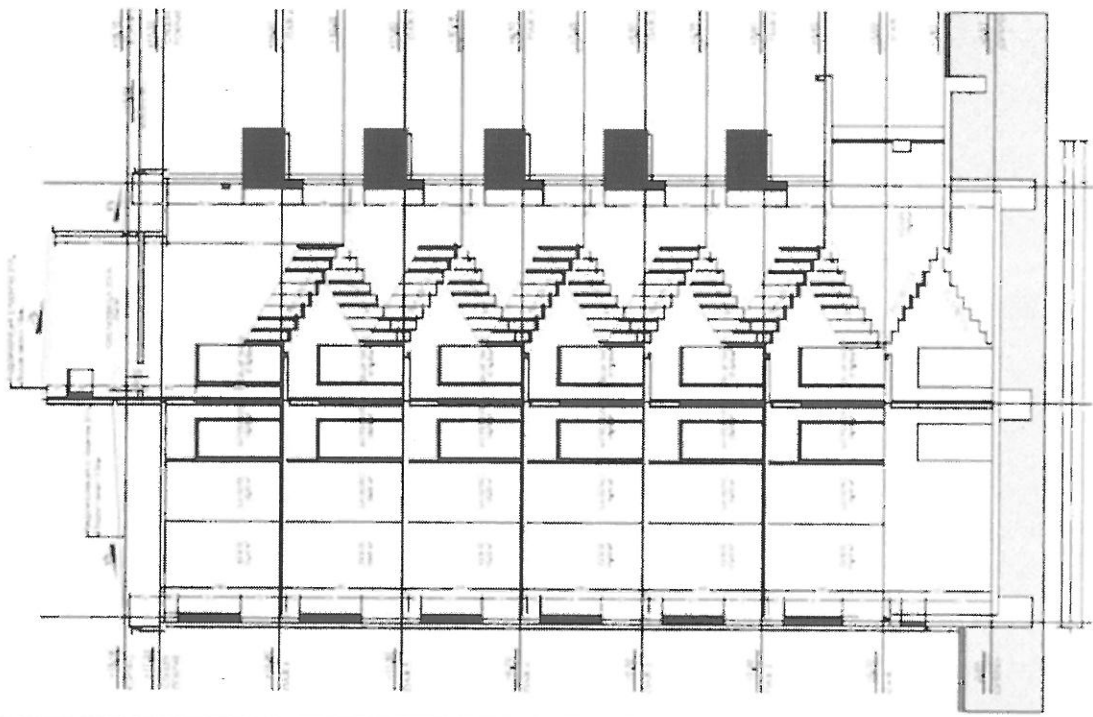
Събота ч/ден

Неделя ч/ден





ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ



Номер	Описание	Ниво	Наименование на ЕСИ	ЕСИ		Прилож- ност	СЪДЪРЖАНИЕ НА ПАКЕТИТЕ													
				Параметър	Стойност		БЛ	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	П11	П12	П13	П14
СПРАДНИ ОФУКЛИ И ЕВЕНТИ	1	B1.1	Подмяна на прозорци и врати	Uwin	1.4	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	B1.2	Подмяна на прозорци и врати	Uwin	1.1															
	3	B1.3	Подмяна на прозорци и врати	Uwin	0.9															
	4	B2.1	Топляно изолване на стени	Uw	0.25	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	5	B2.2	Топляно изолване на стени	Uw	0.22															
	6	B2.3	Топляно изолване на стени	Uw	0.15															
	7	B3.1	Топляно изолване на покрив	Ur	0.28	5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	8	B3.2	Топляно изолване на покрив	Ur	0.22															
	9	B3.3	Топляно изолване на покрив	Ur	0.15															
ОТОПЛЕНИЕ	10	C1	Централно топлоизолване (всички станции)	η	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	11	C2	Изстиване на котел на бойлера (топлоно състояние на котел)	η	0.85	4		0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	
	12	C3.1	Изстиване на котел на газ	η	0.93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	13	C3.2	Изстиване на котел на газ	η	1.03	1														
	14	C4	Изстиване на котел на течен гориво	η	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15	C5.1	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване	COPEER	43.5	1														
	16	C5.2	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване	COPEER	5.4	3														
	17	C5.3	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване	COPEER	5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	18	C6	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване	COPEER	5.5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ВЕНТИЛАЦИЯ	19	C7	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване	COPEER	5.5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	20	C8	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	21	C9.1	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване	η	0	0														
	22	C9.2	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване	η	0	0														
	23	C9.3	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване	η	0	0														
	24	C10	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване			0														
	25	C11	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване			0														
	26	C12	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване			0														
	27	C13	Централно топлоизолване	η	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ВЪВ	28	C14	Изстиване на котел на бойлера (топлоно състояние на котел)	η	0.85	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	
	29	C15	Изстиване на котел на газ	η	1.03	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	30	C16	Изстиване на котел на течен гориво	COPEER	5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	31	C17	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване	η	0.5	10	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
	32	C18.1	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване	η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	33	C18.2	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване	η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	34	C18.3	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване	η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	35	C19	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване			0														
	36	C20	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване			0														
ОХЛАЖДАНЕ	37	C21	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване	η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	38	C22	Изстиване на котел на течен гориво с дървесно изолване	η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	



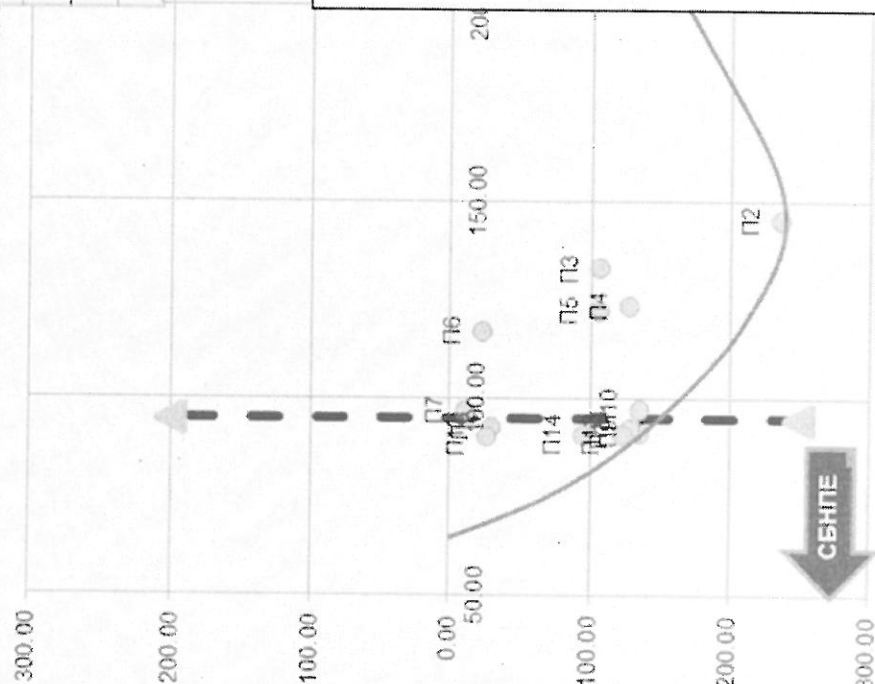
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕР - СОФИЯ

Сценарий-1

Реална лихва 3%
Ескалация на цените 0,0%
Ескалация на цената на енергията 0%

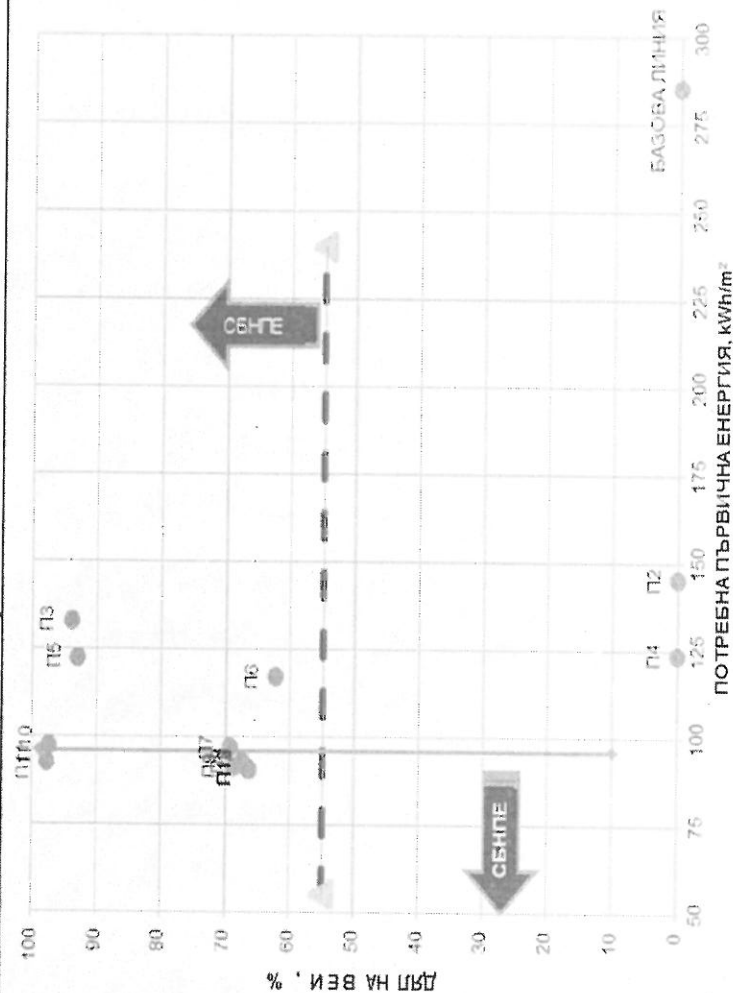
Клас	ЕРmin, кWh/m ²	ЕРmax, кWh/m ²	ЖИЛИЩНИ СТРАДИ
A+	<	43	A+
A	48	95	A
B	98	150	B
C	131	240	C
D	241	280	D
E	291	363	E
F	363	435	F
G	>	435	G

НАСТОЯЩА ДИФЕРЕНЦИАЛНА СТОИНОСТ НА ГЛОБАЛНИТЕ



● Финансов модел

ДЯЛ НА ВЕИ, %



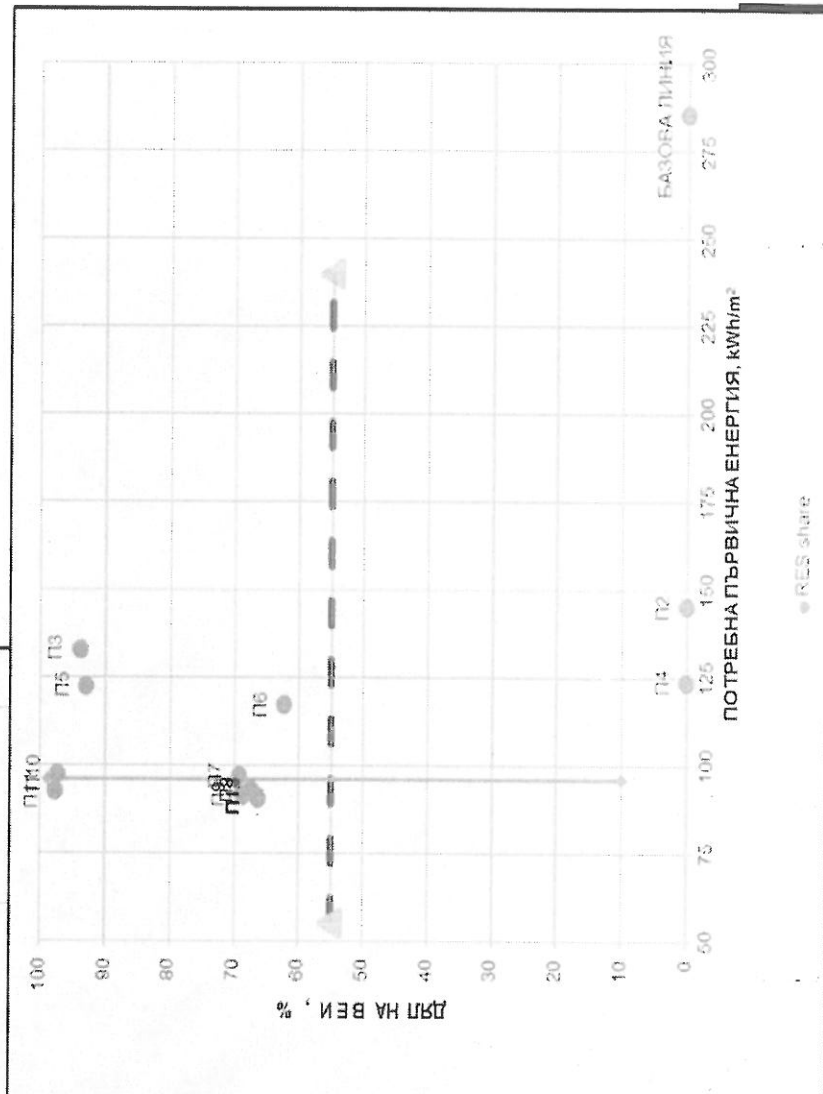
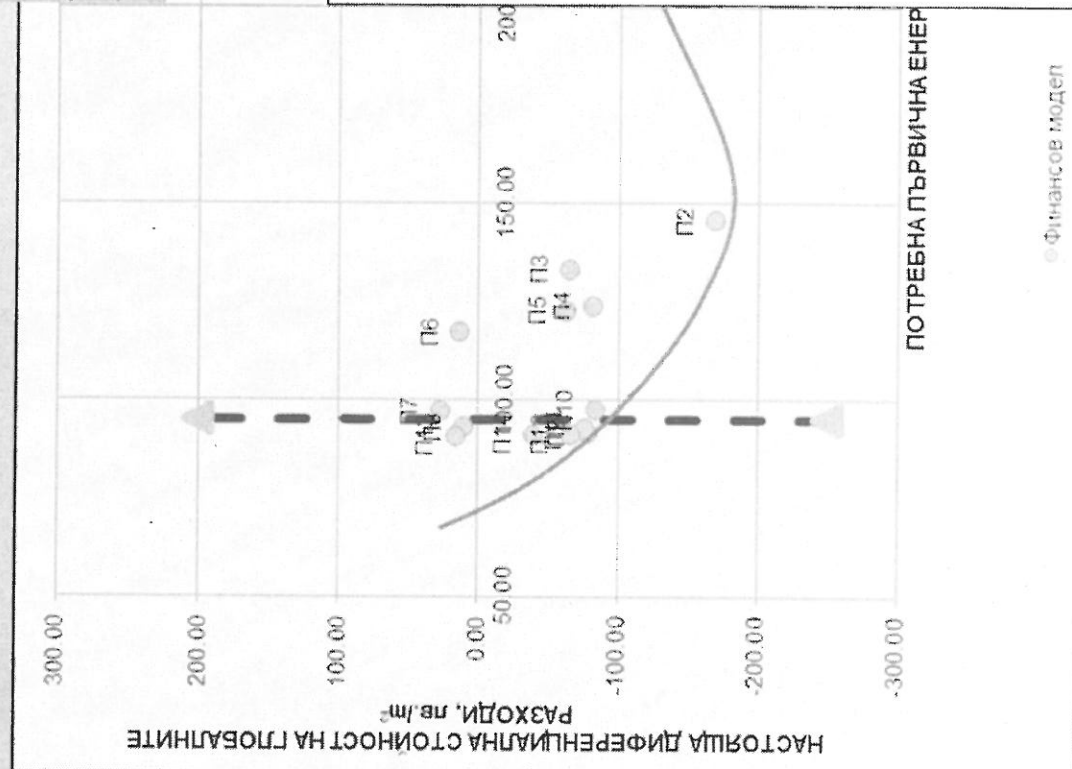
● RES share



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕР - СОФИЯ

Клас	ЕРmin, kWh/m2	ЕРmax, kWh/m2	ЖИЛИШНИ СГРАДИ
A+	<	45	A+
A	45	95	A
B	95	190	B
C	191	240	C
D	241	290	D
E	291	383	E
F	383	435	F
G	>	435	G

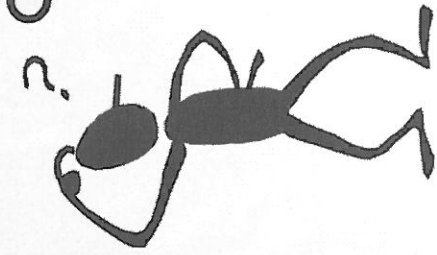
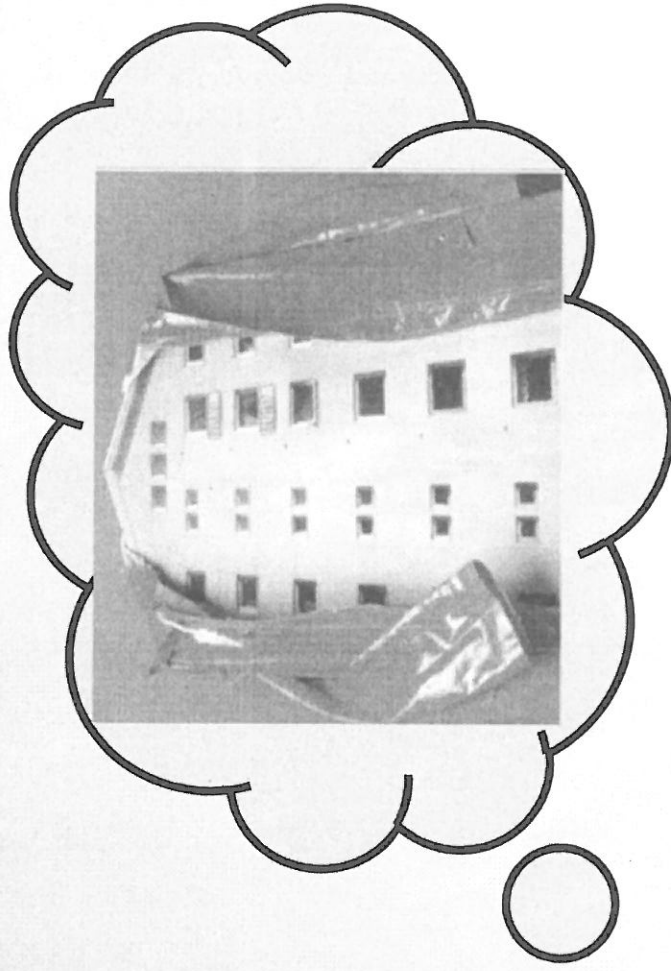
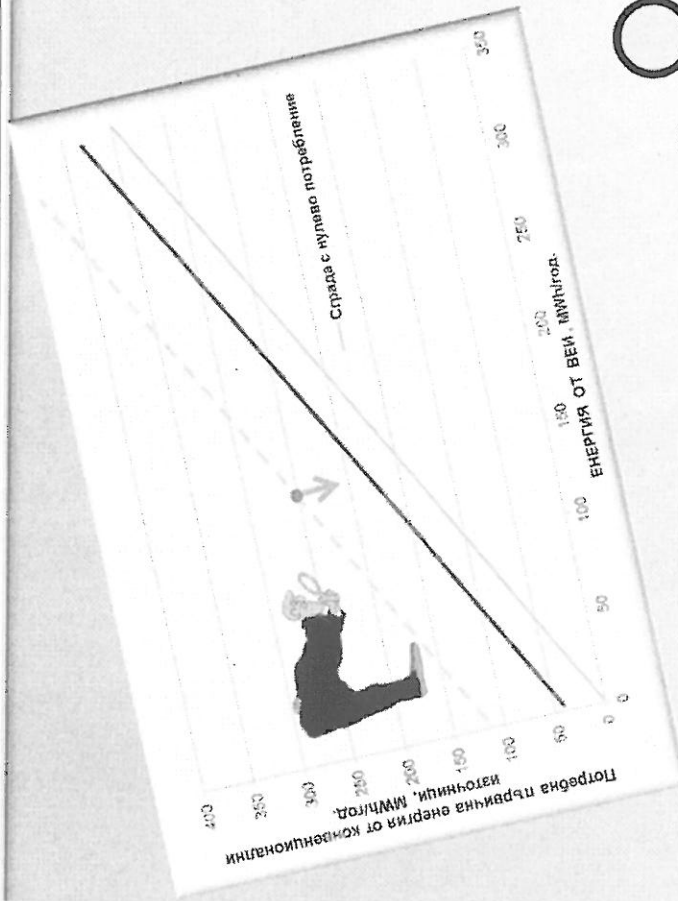
Сценарий-4
Реална лихва 6,0%
Ескалация на цените 0,5%
Ескалация на цената на енергията 1%

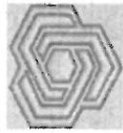




ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ
- СОФИЯ

СГРАДНИТЕ ОГРАЖДАЩИ
ЕЛЕМЕНТИ ...





ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

Как изглежда сега една панелна
многофамилна жилищна сграда ?

