

ОБЩИНСКА ПРОГРАМА САНИРАНЕ И ЕНЕРГИЙНО ОБНОВЯВАНЕ НА СГРАДНИЯ ФОНД В ГРАД СОФИЯ

ОБЕКТ: Типов проект за рехабилитация и саниране на едропанелни жилищни сгради (ЕПЖС)
Номенклатура БС-69-Сф, БС-69-Сф-УД 83-87, БП 87

ПОДОБЕКТ: Секция 12 - 333 дясна

ВЪЗЛОЖИТЕЛ: СО - НАГ

ФАЗА: Технически проект

ЧАСТ: Енергийна ефективност

ПРОЕКТАНТИ:
Част Енергийна ефективност

ГЛ. ПРОЕКТАНТ:
Арх. Иво Пантелеев

ПРОЕКТАНТ:
Инж. Мерима Златева

УПРАВИТЕЛ А.Д.А. ООД:
Арх. Иво Пантелеев

СЪГЛАСУВАЛИ:

Част Архитектура:
Арх. Иво Пантелеев

Част Конструкции:
Инж. Стефан Томов

Част Виз:
Инж. Любка Босилкова

Част Електроинсталации:
Инж. Мария Попова

Част ОВК:
Инж. Иван Костов

Част Пожарна безопасност:
Инж. Пламен Узунов

Част ПБЗ:
Инж. Илиана Малезанова

Възложител СО - НАГ:

ПРОЕКТ: ТИПОВ ПРОЕКТ ЗА РЕХАБИЛИТАЦИЯ И САНИРАНЕ НА ЕДРОПАНЕЛНИ ЖИЛИЩНИ СГРАДИ (ЕПЖС) – НОМЕНКЛАТУРА БС-69-Сф, БС-69-Сф-Уд 83-87, БП 87
ПОДОБЕКТ: СЕКЦИЯ 12 – 333 дясна
ВЪЗЛОЖИТЕЛ: СО – НАГ
КОД: 100720013
ФАЗА: ТЕХНИЧЕСКИ ПРОЕКТ



А.Д.А. - Архитектурно Дизайнерска Агенция ООД, 1606 София, бул. Тотлебен No 63; тел.: 02 954 98 87; 954 98 86; факс: 02 954 98 93; e-mail: ada@ada-bg.com; www.ada-bg.com

ЧАСТ: ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

СЪДЪРЖАНИЕ ТЕКСТОВА ЧАСТ:

No	ИМЕ	СТРАНИЦИ	ИМЕ НА ФАЙЛ
1	Обяснителна записка	10	EE_narrative_12-333_R.doc

ЧАСТ: Енергийна ефективност

1. Общи положения

Обект на настоящият типов проект за рехабилитация и саниране на едропанелни жилищни сгради (ЕПЖС) е секция 12 – 333 дясна от номенклатура БС-69-Сф, БС-69-Сф-УД 83-87, БП 87. При разработването му са спазени изискванията на следните нормативни документи:

- Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради (изм. ДВ, бр. 85 от 2009 г.)
- Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на обектите (обн. ДВ, бр. 103 от 29 декември 2009 г.)

За определяне на коефициентите на топлопреминаване на ограждащите елементи преди реконструкцията на сградите е използвано „Специализирано проучване за състоянието на жилищните сгради, построени по ЕПЖС и тяхното разположение в жилищните комплекси на гр. София“.

Проектът по част Енергийна ефективност е съгласуван с проектите по части Архитектура, ВиК и Електро.

Показателите за енергопреобразуващите и енергопребенните свойства на ограждащите конструкции на сградите, както и показателите за годишен разход на енергия са определени със софтуерен продукт EAB Software v. HV 1.0.

Програмният продукт дава възможност за оценка на разхода на енергия на съществуващи сгради при специфичните условия на експлоатация (данни „състояние“ в програмните екрани), при нормирани условия (данни „базова линия“ в програмните екрани) и за прогнозирането му след въвеждане на енергоспестяващи мерки (данни „след ЕСМ“ в програмните екрани).

На етапа на разработване на типовия проект не е възможно точно калибриране на модела на сградата по реалната ѝ консумация на енергия. Тази процедура трябва да бъде извършена при разработване на конкретните инвестиционни проекти.

Проверката за съответствие с изискванията за енергийна ефективност е направено съгласно чл. 4, ал. (1), т. 1 и чл. 6, ал. (1), т. 1 на Наредба 7. За целта са сравнени:

- Коефициентите на топлопреминаване на ограждащите елементи U с референтните им стойности според действащите в момента нормативни изисквания U_r и тези към годината на въвеждане в експлоатация U_s ;
- Обобщения коефициент на топлопреминаване за сградата $U_{об}$ с референтната му стойност според действащите в момента нормативни изисквания $U_{об,r}$ и този към годината на въвеждане в експлоатация $U_{об,s}$;
- Общия годишен разход на енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди на един квадратен метър от общата отопляема площ на секцията, определен като потребна и първична енергия EP с референтната (еталонна) стойност към момента на извършване на оценката $EP_{max,r}$ към момента на въвеждането ѝ в експлоатация $EP_{max,s}$.

2. Описание на секцията

Построените по тази номенклатура сгради са въведени в експлоатация след периода 1972 г. Топлофизическите характеристики на ограждащите елементи съответстват на нормативната уредба към периода на проектиране и строителство.

Коефициентите на топлопреминаване на ограждащите елементи, определени по методиката от Наредба 7 са (Приложение 1):

- външни стени: $U = 1,52 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- прозорци и балконски врати: $U = 2,63 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- студен покриви: $U = 1,17 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- под към неотопляем сутерен: $U = 1,54 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Типовият проект е разработен за 9-етажна дясна секция. За западната фасада, граничеща на калкан със съседна секция е прието, че е външна, поради наличието на фуга, в която не може да бъде изцяло положена топлинна изолация. При вариант крайна секция на външната (некалканна) стена се полага топлинна изолация от минерална вата с дебелина 150 mm.

На всеки типов етаж са обособени 3, а на първия етаж – 2 тристайни апартамента и 2 ателиета.

3. Параметри на външния въздух и на микроклимата

Параметрите на външния въздух са отчетени съгласно Наредба № 7 за климатична зона 7 – София и Подбалканска долина:

- Отоплителен период: начало: 15 октомври; край: 23 април;
- Охладителен период: Начало: 15 юни; край: 15 септември;
- Зимна изчислителна външна температура: $-16 \text{ }^\circ\text{C}$;
- Денградуси при нормативна температура в сградата $19 \text{ }^\circ\text{C}$: 2900;
- Вътрешна температура при зимен режим: $19 \text{ }^\circ\text{C}$;
- Вътрешна температура при летен режим: $26 \text{ }^\circ\text{C}$;
- Относителна влажност – не се контролира.

4. Зониране на сградата

Сградата се разглежда като една зона в режим на отопление и охлаждане.

5. Описание на ограждащите елементи

Конструкцията на ограждащите елементи и изчисленията за определяне на коефициентите им на топлопреминаване са показани в Приложение 2.

- **Външни стени:** Вътрешна мазилка, фасаден панел, фасадна топлинна изолация – минерална вата 150 mm, външна мазилка.

Коефициент на топлопреминаване: $U_D = 0,23 \text{ W / m}^2\text{K}$

Референтна стойност на коефициент на топлопреминаване: $U_{D,r} = 0,35 \text{ W / m}^2\text{K}$

Максимално допустима стойност на коефициент на топлопреминаване съгласно действащите към момента на строителство „Топлоизолация в строителството. Норми за проектиране“ от 1964 г., 1969 г. и 1977 г.: $U_{D,s} = 1,56 \text{ W/m}^2\text{K}$

Заключение: $U_D < U_{D,r} < U_{D,s}$

- **Плосък студен покрив:** Стоманобетонен панел, топлинна изолация – минерална вата 200 mm, въздушен слой 800 mm, стоманобетонен панел, лек бетон за наклон. Коефициент на топлопреминаване.

Коефициент на топлопреминаване: $U_r = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

Референтна стойност на коефициент на топлопреминаване: $U_{r,r} = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$

Максимално допустима стойност на коефициент на топлопреминаване съгласно действащите към момента на строителство „Топлоизолация в строителството. Норми за проектиране“ от 1964 г., 1969 г. и 1977 г.: $U_{5,s} = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$

Заключение: $U_r < U_{r,r} < U_{r,s}$

- **Под над неотопляем сутерен:** Подова настилка, стоманобетонна плоча, топлинна изолация – полистирол EPS 100 mm или блокчета Multipor с дебелина 100 mm.

Коефициент на топлопреминаване: $U_r = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Референтна стойност на коефициент на топлопреминаване: $U_{r,r} = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$

Максимално допустима стойност на коефициент на топлопреминаване съгласно действащите към момента на строителство „Топлоизолация в строителството. Норми за проектиране“ от 1964 г., 1969 г. и 1977 г.: $U_{5,s} = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Заключение: $U_g < U_{g,r} < U_{g,s}$

- **Прозорци:** Двоен стъклопакет с PVC рамка. Коефициент на топлопреминаване на прозореца (рамка и стъклопакет): $U_D = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K} = U_{D,ref,r} = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Пропускателна способност при зимен режим 0,53. Пропускателна способност при летен режим 0,47 (предвиждат се вътрешно слънцезащитно приспособление – светло оцветено с малка прозрачност).

Коефициент на топлопреминаване: $U_D = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

Референтна стойност на коефициент на топлопреминаване: $U_{D,r} = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

Максимално допустима стойност на коефициент на топлопреминаване съгласно действащите към момента на строителство „Топлоизолация в строителството. Норми за проектиране“ от 1964 г., 1969 г. и 1977 г. – не е дефинирана.

Заключение: $U_D = U_{D,r}$

- **Входна врата:** Външна врата, 30 % остъкление. Коефициент на топлопреминаване $U_D = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

- **Обобщен коефициент на топлопреминаване:**

За обобщения коефициент на топлопреминаване и референтната му стойности е получено:

$U_{об} = 0,64 \text{ W/m}^2\text{K}$

Референтна стойност: $U_{об,r} = 0,62 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Референтна стойност: $U_{об,s} = 1,42 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Заключение: $U_{об,r} < U_{об} < U_{об,s}$

6. Моделно изследване на сградата с цел установяване на разхода на енергия

Разходът на енергия е оценен при следните условия:

- Зимен режим
 - Отопляема площ: 2 587 m²;
 - Отопляем обем: 5 790 m³;
 - Явна топлина от обитатели: 26 апартамента x 3 чов. x 105 W/чов. = 8 190 W; 8 190 W/2 587 m² = 3,2 W/m²;
 - График на обитаване: 24 h/ден;
 - Време за поддържане на параметрите на микроклимата: 24 h/ден;
 - Системи за вентилация - не се предвижда
 - Помпи отопление: специфична мощност 0,6 W/m²;
 - Осветление:
 - Продължителност на работа 35 h/седмица;
 - Усреднена по време мощност 4 W/m²;
 - Електрически уреди, невлияещи на баланса 2,6 W/m²;
 - Температура на въздуха: 19 °C.
 - Битово горещо водоснабдяване:
 - Годишен разход на смесена вода 990 l/m²;
 - Помпи БГВ: специфична мощност 0,6 W/m²;

- Температурна разлика за подгряване 30 °С;
- КПД на топлоснабдяване 98 %.

Забележка: При разработване на конкретните проекти е необходимо да се актуализират входните данни в зависимост от специфичните особености на сградите.

Въведените в софтуерния продукт входни данни са показани в Приложение 3. Получени са следните резултати за разхода на енергия за отопление (фигура 1):

- Потребна енергия за отопление: 34,3 kWh/m²;
- Брутна енергия за отопление: 35,0 kWh/m².

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² а	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 33,5 kWh/m²а						
U - стени	0,35 W/m ² К	1,52 >	1,52	+ 0,1 W/m ² К = 4,68	0,44 >	49,06
U - прозорци	1,70 W/m ² К	2,63 >	2,63	+ 0,1 W/m ² К = 1,53	1,70 >	13,96
U - покрив	0,26 W/m ² К	1,17 >	1,17	+ 0,1 W/m ² К = 0,82	0,16 >	8,16
U - под	0,46 W/m ² К	1,54 >	1,54	+ 0,1 W/m ² К = 0,82	0,25 >	10,42
Фактор на формата	0,47 -	0,47	0,47		0,47	
Относ. площ прозорци	20,6 %	20,6	20,6		20,6	
Коеф. на енергопрем.	0,53 -	0,53 >	0,53		0,53 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50	0,50	+ 0,1 1/h = 5,66	0,50	
Проектна темп.	19,0 °С	19,0	19,0	+ 1 °С = 10,28	19,0	
Темп. с понижение	15,0 °С	15,0	15,0	+ 1 °С = 0,00	15,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² а	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m ² а	3,90	3,90		3,60	
Други	kWh/m ² а	0,00	0,00		0,00	
Сума 1	kWh/m²а	107,6	107,6		32,3	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпредмрежа	98,0 %	98,0	98,0		98,0	
Автом. управление	98,0 %	98,0	98,0		98,0	
Е П / ЕМ	98,0 %	98,0	98,0		98,0	
Сума 2	kWh/m²а	114,3	114,3		34,3	
КПД на топлоснабд.	98,0 %	98,0	98,0		98,0	
Сума 3	kWh/m²а	116,6	116,6		35,0	

фигура 1 Разход на енергия за отопление

- Летен режим
 - Охлаждаем площ: 1 465 m²;
 - Охлаждаем обем: 3 282 m³;
 - Охладителен период: 15 юни – 15 септември;
 - Явна топлина от обитатели: 78 чов. x 70 W/чов. = 5 460 W; 5 460 W/1 465 m² = 3,7 W/m².
 - Скрита топлина от обитатели: 78 чов. x 128 W/чов. = 9 984 W; = 9 984 W/1 465 m² = 6,8 W/m².

- График на обитаване: 24 h/ден;
- Време за поддържане на параметрите на микроклимата: 24 h/ден;
- Осветление:
 - Продължителност на работа 35 h/седмица;
 - Усреднена по време мощност 4 W/m²;
- Температура на въздуха: 26 °С;
- Уреди, невлияещи върху топлинния баланс: 2,6 W/m², работен режим – 35 h/седмица.
- КПД на студоснабдяване 300 %.

Въведените в софтуерния продукт входни данни са показани в Приложение 3. Получени са следните резултати за разхода на енергия за охлаждане (фигура 2):

- Нетна енергия за охлаждане: 35,73 kWh/m²;
- Потребна енергия за охлаждане: 45,14 kWh/m²;
- Брутна енергия за охлаждане: 15,05 kWh/m².

Име на зоната		Секция 12				
		Еталон	Текущо	Базова линия	Мерки	Спестяване
Охлаждане						
Време за работа	часа/седм	168 >	168 >	168 >	168 >	
U - стени	W/m ² К	1,104 >	1,574 >	1,574 >	1,060 >	-2,74
U - прозорци	W/m ² К	1,700 >	2,630 >	2,630 >	1,700 >	-1,04
U - покрив	W/m ² К	0,260 >	1,170 >	1,170 >	0,160 >	-0,18
U - под	W/m ² К					
Коефициент на енергопреминаване	-	0,53 >	0,47 >	0,47 >	0,47 >	
Инфилтрация	1/h	0,50 >	0,50 >	0,50 >	0,50 >	
Проектна температура	°С	26,0 >	26,0 >	26,0 >	26,0 >	
Температура с повишение	°С	30,0 >	30,0 >	30,0 >	30,0 >	
Проектна относителна влажност	%	60 >	60 >	60 >	60 >	
Дебит нощно вентилиране	m ³ /m ²	0,00 >	0,00 >	0,00 >	0,00 >	
Нетна енергия	kWh/m²	37,78	24,31	24,31	35,73	
Принос от вентилацията	kWh/m²					
Общо нетна енергия	kWh/m²	45,40	31,93	31,93	43,35	
Енергия необходима за изсушаване	kWh/m²	7,62	7,62	7,62	7,62	
Ефективност на отдаване	%	100,0 >	100,0 >	100,0 >	100,0 >	
Ефективност на разпределителната мрежа	%	100,0 >	100,0 >	100,0 >	100,0 >	
Автоматично управление	%	98,0 >	98,0 >	98,0 >	98,0 >	
ЕП/ЕМ	%	98,0 >	98,0 >	98,0 >	98,0 >	
Сума	kWh/m²	47,28	33,25	33,25	45,14	
КПД на студопроизводство	%	267,0 >	300,0 >	300,0 >	300,0 >	
Потребна енергия	kWh/m²	17,71	11,08	11,08	15,05	

фигура 2 Разход на енергия за охлаждане

- Годишен разход на енергия

Получените резултати за годишния разход на енергия са показани на фигура 3.

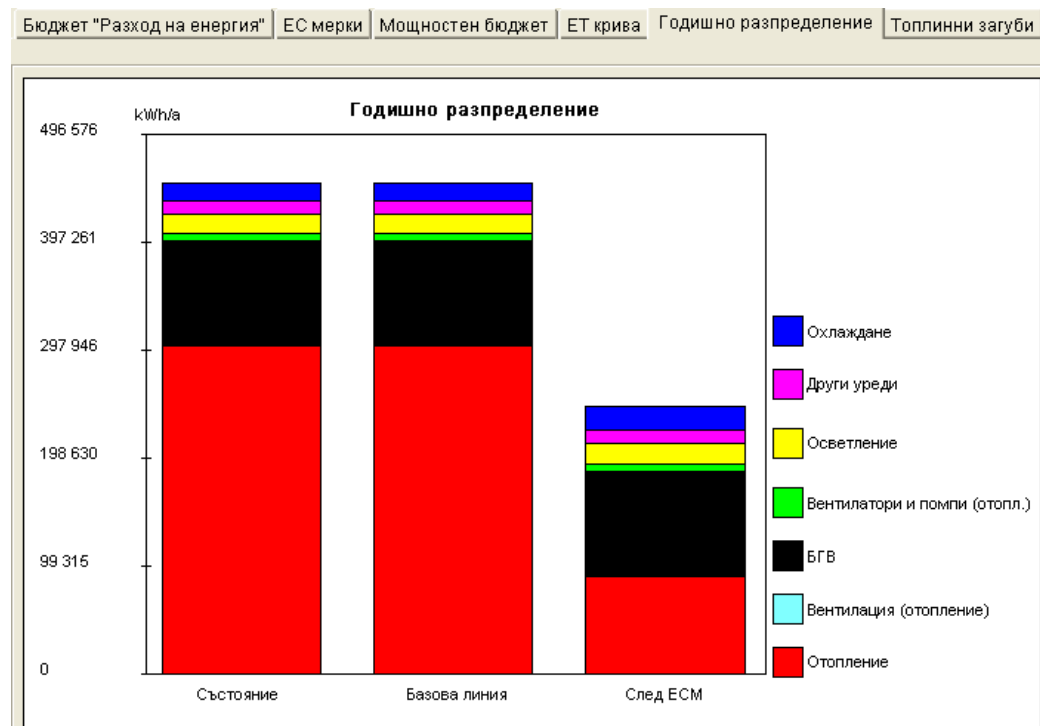
- Брутна енергия за отопление:
 - Специфична стойност: 35,0 kWh/m²;
 - Общ разход: 90 649 kWh.
- Брутна енергия за охлаждане:
 - Специфична стойност: 15,0 kWh/m².
 - Общ разход: 22 042 kWh.
- Брутна енергия за БГВ:
 - Специфична стойност: 37,1 kWh/m².
 - Общ разход: 95 893 kWh.
- Общ разход за отопление, охлаждане, БГВ, електрически уреди, осветление:
 - Специфична стойност: 60,7 kWh/m².
 - Общ разход: 246 152 kWh.

В резултат на топлинното изолиране на ограждащите елементи и подмяната на дограмата ще се постигне следното годишно спестяване на топлинна енергия за отопление:

- Разход на енергия преди саниране: 301 735 kWh;
- Разход на енергия след саниране 90 649 kWh;
- Процентно намаление: 69 %.

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпределение Топлинни загуби							
Тип сграда		Потребителски -		Клим. зона		Клим. зона 7 - София	
Референтни стойности		2009					
Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	33,5	116,6	301 735	116,6	301 735	35,0	90 649
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	37,1	37,1	95 893	37,1	95 893	37,1	95 893
4. Помпи. вент.(отопл.)	2,8	2,8	7 260	2,8	7 260	2,8	7 260
5. Осветление	7,1	7,1	18 368	7,1	18 368	7,1	18 368
6. Разни	4,6	4,6	11 939	4,6	11 939	4,6	11 939
Общо (отопление)	85,1	168,2	435 196	168,2	435 196	86,6	224 110
Обща отопляема площ		2 587					
7.1 Охлаждане	17,7	11,1	16 237	11,1	16 237	15,0	22 042
7.2 Вентилация(охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.3 Вентилатори (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.4 Други (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Общо (охлаждане)	17,7	11,1	16 237	11,1	16 237	15,0	22 042
Обща охлаждаема площ		1 465					
Отопление и охл.	60,8	111,4	451 433	111,4	451 433	60,7	246 152

фигура 3 Годишен разход на енергия



фигура 4 Годишно разпределение на разхода на енергия

Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби

Тип сграда Потребителски - Клим. зона Клим. зона 7 - София
 Референтни стойности 2009

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	49,06	126 909	126 909
1. Отопление: U - прозорци	13,96	36 126	36 126
1. Отопление: U - покрив	8,16	21 104	21 104
1. Отопление: U - под	10,42	26 946	26 946

0 | 81,59 | 211 086 | 211 086

Охлаждане	-3,96	-5 805	-5 805
-----------	-------	--------	--------

0 | -3,96 | -5 805 | -5 805

фигура 5 Годишна икономия след саниране на сградата – разпределение според мерките за енергийна ефективност

Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби

Тип сграда Потребителски-Потребителски-П_i Клим. зона Клим. зона 7 - София
 Референтни стойности 2009

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	109,0	116,6	301 735	116,6	301 735	35,0	90 649
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	37,1	37,1	95 893	37,1	95 893	37,1	95 893
4. Помпи. вент.(отопл.)	2,8	2,8	7 260	2,8	7 260	2,8	7 260
5. Осветление	7,1	7,1	18 368	7,1	18 368	7,1	18 368
6. Разни	4,6	4,6	11 939	4,6	11 939	4,6	11 939
Общо (отопление)	160,6	168,2	435 196	168,2	435 196	86,6	224 110
Обща отопляема площ		2 587					
7.1 Охлаждане	13,6	11,1	16 237	11,1	16 237	15,0	22 042
7.2 Вентилация(охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.3 Вентилатори (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.4 Други (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Общо (охлаждане)	13,6	11,1	16 237	11,1	16 237	15,0	22 042
Обща охлаждаема площ		1 465					
Отопление и охл.	107,5	111,4	451 433	111,4	451 433	60,7	246 152

фигура 6 Годишен разход на енергия – референтни стойности към 1972 г.

7. Показатели за енергопотреблението на сградата и съответствие с изискванията на енергийна ефективност

Общ разход за отопление, охлаждане, битово горещо водоснабдяване, електроснабдяване: 60,7 kWh/m² г.

Референтна стойност към 2009 г.: $q_{ref,r} = 60,8 \text{ kWh/m}^2 \text{ г.}$

Референтна стойност към 1972 г.: $q_{ref,s} = 107,5 \text{ kWh/m}^2 \text{ г.}$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: $0,5 \cdot q_{max,r} < q < q_{max,r} \rightarrow$ Клас на енергопотребление **B**.

Съставил:

инж. М. Златева:

Приложение 1 Коефициенти на топлопреминаване на ограждащите елементи – преди саниране

Ограждащ елемент: Външна стена – преди саниране					
1 2 3	Слой №	Строителен материал	Дебелина	Коефициент на топлопроводност	Съпротивление на топлопреминаване
			δ [mm]	λ [W/(mK)]	R [m ² K/W]
	1	Вароциментова мазилка	25	0,7	0,04
	2	Керамзитобетон	200	0,47	0,43
	3	Вароциментова мазилка	20	0,87	0,02
Съпротивление на топлопроводност				R_{λ} [m ² K/W]	0,48
Съпротивление на топлопредаване				R_{si} [m ² K/W]	0,13
Съпротивление на топлопредаване				R_{se} [m ² K/W]	0,04
Коефициент на топлопреминаване				U [W/(m²K)]	1,52

Ограждащ елемент: Под към неотаплием сутерен - преди саниране					
		Площ на подземния етаж	A [m ²]	287,20	
		Периметър	P [m]	85,30	
1 2 3	Слой №	Строителен материал	Дебелина	Коефициент на топлопроводност	Съпротивление на топлопреминаване
			δ [mm]	λ [W/(mK)]	R [m ² K/W]
	1	Подова настилка	15	1,05	0,01
	2	Циментова замазка	15	0,93	0,02
	3	Стоманобетон	140	1,63	0,09
Съпротивление на топлопроводност				R_{λ} [m ² K/W]	0,12
Съпротивление на топлопредаване				R_{si} [m ² K/W]	0,17
Съпротивление на топлопредаване				R_{se} [m ² K/W]	0,17
Коефициент на топлопреминаване на пода				U_f [W/(m ² K)]	2,19
Коефициент на топлопреминаване - под подземен етаж				U_{bf} [W/(m ² K)]	3,91
Коефициент на топлопреминаване - стени подземен етаж				U_{bw} [W/(m ² K)]	2,54
Коефициент на топлопреминаване - стени към външен в-х				U_w [W/(m ² K)]	0,23
Височина на подземния етаж				H [m]	2,72
Височина на стена в контакт със земя				z [m]	1,22
Височина на стена в контакт с въздух				h [m]	1,50
Площ на стената в контакт със земя				Abw [m ²]	104,07
Площ на стената в контакт с въздух				Aw [m ²]	127,95
Кратност на въздухообмена - подземен етаж				n [h ⁻¹]	0,30
Обем подземен етаж				V [m ³]	624,95
					0,65
Коефициент на топлопреминаване				Ug [W/(m²K)]	1,54

Ограждащ елемент: Таван към неотаплиемо подпокривно пространство - преди саниране					
		Площ на плочата	A' [m ²]	287,20	
		Обем на подпокривното пространство	V' [m ³]	287,20	
		Приведена височина на подпокривното пространство	$\delta_{вс}$ [m]	1,00	
Слой №	Строителен материал	Дебелина	Коефициент на топлопроводност	Съпротивление на топлопреминаване	
		δ [mm]	λ [W/(mK)]	R [m ² K/W]	
Таван					
1	Гипсова шпакловка	10	0,7	0,01	
2	Съществуващ панел	100	1,63	0,06	
Съпротивление на топлопроводност				R_{λ} [m ² K/W]	0,08
Съпротивление на топлопредаване				R_{si1} [m ² K/W]	0,10
Коефициент на топлопреминаване - приближение				U_1' [W/(m ² K)]	3,63
Покрив					
1	Съществуващ панел	100	2,63	0,04	
2	Лек бетон за наклон	150	1,45	0,10	
Съпротивление на топлопроводност покрив				R_f [m ² K/W]	0,14
Коефициент на топлопреминаване - приближение				U_2' [W/(m ² K)]	3,55
Коефициент на топлопреминаване - стени				U_w [W/(m ² K)]	0,23
Повърхнина на тавана			A1 [m ²]	249,20	
Повърхнина на покрива			A2 [m ²]	249,20	
Повърхнина на стените			Aw [m ²]	77,00	
Външна температура с най-голяма продължителност			ϑ_e [°C]	-0,40	
Температура в подпокривното пространство			ϑ_u [°C]	9,65	
Повърхностна температура			ϑ_{se1} [°C]	13,40	
Повърхностна температура			ϑ_{se2} [°C]	3,58	
Коефициент на обемно разширение			β [K ⁻¹]	0,00354	
Грасхоф			Gr	1897056129	
Прандтл			Pr	0,70	
			GrPr	1 327 939 290	
Корекционен коефициент			e_k	76,36	
Коефициент на топлопроводност на вз. слой			λ [W/mK]	0,02	
Еквивалентен коеф. на топлопроводност на вз. слой			$\lambda_{екв}$ [W/mK]	1,87	
Съпротивление на топлопредаване				$R_{se1}=R_{se2}$ [m ² K/W]	0,27
Коефициент на топлопреминаване				U_1 [W/(m ² K)]	2,26
Коефициент на топлопреминаване				U_2 [W/(m ² K)]	2,23
Коефициент на топлопреминаване				Ur [W/(m²K)]	1,17

Приложение 2 Коефициенти на топлопреминаване на ограждащите елементи – след саниране

Ограждащ елемент: Външна стена				
Слой №	Строителен материал	Дебелина	Коефициент на топлопроводност	Съпротивление на топлопреминаване
		δ [mm]	λ [W/(mK)]	R [m ² K/W]
1	Минерална мазилка	25	0,7	0,04
2	Топлинна изолация полистирол EPS	150	0,04	3,75
3	Керамзитобетон	200	0,47	0,43
4	Вароциментова мазилка	20	0,87	0,02
Съпротивление на топлопроводност			R_{λ} [m ² K/W]	4,23
Съпротивление на топлопредаване			R_{si} [m ² K/W]	0,13
Съпротивление на топлопредаване			R_{se} [m ² K/W]	0,04
Коефициент на топлопреминаване			U [W/(m²K)]	0,23
Референтна стойност			U_{D,r} [W/(m²K)]	0,35
Референтна стойност			U_{D,s} [W/(m²K)]	1,56

Ограждащ елемент: Под към неотопляем сутерен - след саниране				
Площ на подземния етаж		A [m ²]	287,20	
Периметър		P [m]	85,30	
Слой №	Строителен материал	Дебелина	Коефициент на топлопроводност	Съпротивление на топлопреминаване
		δ [mm]	λ [W/(mK)]	R [m ² K/W]
1	Подова настилка	15	1,05	0,01
2	Циментова замазка	15	0,93	0,02
3	Стоманобетон	140	1,63	0,09
4	Топлинна изолация - полистирол EPS	100	0,03	3,33
Съпротивление на топлопроводност			R_{λ} [m ² K/W]	3,45
Съпротивление на топлопредаване			R_{si} [m ² K/W]	0,17
Съпротивление на топлопредаване			R_{se} [m ² K/W]	0,17
Коефициент на топлопреминаване на пода			U_f [W/(m ² K)]	0,26
Коефициент на топлопреминаване - под подземен етаж			U_{bf} [W/(m ² K)]	3,91
Коефициент на топлопреминаване - стени подземен етаж			U_{bw} [W/(m ² K)]	2,54
Коефициент на топлопреминаване - стени към външен в-х			U_w [W/(m ² K)]	0,23
Височина на подземния етаж			H [m]	2,72
Височина на стена в контакт със земя			z [m]	1,22
Височина на стена в контакт с въздух			h [m]	1,50
Площ на стената в контакт със земя			Abw [m ²]	104,07
Площ на стената в контакт с въздух			Aw [m ²]	127,95
Кратност на въздухообмена - подземен етаж			n [h ⁻¹]	0,30
Обем подземен етаж			V [m ³]	624,95
				3,98
Коефициент на топлопреминаване			Ug [W/(m²K)]	0,25
Коефициент на топлопреминаване			Ug,r [W/(m²K)]	0,46
Коефициент на топлопреминаване			Ug,s [W/(m²K)]	0,85

Ограждащ елемент: Таван към неотопляемо подпокривно пространство - след саниране				
Площ на плочата		A' [m ²]	287,20	
Обем на подпокривното пространство		V' [m ³]	287,20	
Приведена височина на подпокривното пространство		$\delta_{вс}$ [m]	1,00	
Слой №	Строителен материал	Дебелина	Коефициент на топлопроводност	Съпротивление на топлопреминаване
		δ [mm]	λ [W/(mK)]	R [m ² K/W]
Таван				
1	Гипсова шпакловка	10	0,7	0,01
2	Съществуващ панел	100	1,63	0,06
3	Минерална вата	200	0,04	5,00
Съпротивление на топлопроводност			R_{λ} [m ² K/W]	5,08
Съпротивление на топлопредаване			R_{si1} [m ² K/W]	0,10
Коефициент на топлопреминаване - приближение			U_1' [W/(m ² K)]	0,19
Покрив				
4	Съществуващ панел	100	2,63	0,04
5	Лек бетон за наклон	150	1,45	0,10
Съпротивление на топлопроводност покрив			R_f [m ² K/W]	0,14
Коефициент на топлопреминаване - приближение			U_2' [W/(m ² K)]	3,55
Коефициент на топлопреминаване - стени			U_w [W/(m ² K)]	0,23
Повърхнина на тавана		A1 [m ²]	249,20	
Повърхнина на покрива		A2 [m ²]	249,20	
Повърхнина на стените		Aw [m ²]	77,00	
Външна температура с най-голяма продължителност		ϑ_e [°C]	-0,40	
Температура в подпокривното пространство		ϑ_u [°C]	0,58	
Повърхностна температура		ϑ_{se1} [°C]	0,95	
Повърхностна температура		ϑ_{se2} [°C]	-0,01	
Коефициент на обемно разширение		β [K ⁻¹]	0,00365	
Грасхоф		Gr	192043374	
Прандтл		Pr	0,70	
		GrPr	134 430 362	
Корекционен коефициент		e_k	43,07	
Коефициент на топлопроводност на въз. слой		λ [W/mK]	0,02	
Еквивалентен коеф. на топлопроводност на въз. слой		$\lambda_{екв}$ [W/mK]	1,06	
Съпротивление на топлопредаване			$R_{se1}=R_{se2}$ [m ² K/W]	0,47
Коефициент на топлопреминаване			U_1 [W/(m ² K)]	0,18
Коефициент на топлопреминаване			U_2 [W/(m ² K)]	1,53
Коефициент на топлопреминаване			Ur [W/(m²K)]	0,16
Референтна стойност			U_{r,r} [W/(m²K)]	0,26
Референтна стойност			U_{r,s} [W/(m²K)]	0,71

Приложение 3 Входни данни – моделно изследване на секцията

Референтни стойности 2009 г.

Описание на сградата		Отопление		БГВ		
Страна	България	U - стени	W/m²K	0,35	БГВ - консумация l/m²a	990,0
Тип сграда	Потребителски-Потребителски	U - прозорци	W/m²K	1,70	Темп. разлика °C	30,0
Състояние	2 009	U - покрив	W/m²K	0,26	Ефект.разпредмрежа %	98,0
отопл. h/ден през раб. дни	15,0	U - под	W/m²K	0,46	Автом. управление %	98,0
отопл. h/ден през съботите	15,0	Коеф. на енергопрем.		0,53	Е_П / ЕМ %	98,0
отопл. h/ден през неделите	15,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд. %	98,0
хора h/ден през раб. дни	15,0	Проектна темп.	°C	19,0	Осветление	
хора h/ден през съботите	15,0	Темп. с понижение	°C	15,0	Работен режим ч/седм.	35,0
хора h/ден през неделите	15,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност W/m²	4,0
Външни стени	m²	Ефект.разпредмрежа	%	98,0	Вентилатори. помпи	
Стени север	m²	Автом. управление	%	98,0	Вент..мощност W/m²	0,00
Стени изток	m²	Е_П / ЕМ	%	98,0	Помпи вентилация W/m²	0,00
Стени юг	m²	КПД на топлоснабд.	%	98,0	Помпи отопление W/m²	0,60
Стени запад	m²	Относ. площ прозорци	%	20,4	Е_П / ЕМ %	98,00
Прозорци	m²	Вентилация (отопл.)			Други използваеми	
Площ прозорци север	m²	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим ч/седм.	0,00
Площ прозорци изток	m²	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност W/m²	0,6
Площ прозорци юг	m²	Темп. на подаване	°C	18,5	Други неизползваеми	
Площ прозорци запад	m²	Рекуперация	%	0,0	Работен режим ч/седм.	35,0
Покрив	m²	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност W/m²	2,60
Под	m²	Ефект.разпредмрежа	%	100,0	Топл. от обитатели W/m²	
Отопляема площ	m²	Автом. управление	%	97,0		
Отопляем обем	m³	Овлажняване	<input type="checkbox"/>	40,0		
Еф.топл.капацитет Wh/m²K	30,00	Е_П / ЕМ	%	97,0		
Фактор на формата	0,37	КПД на топлоснабд.	%	100,0		

Референтни стойности 1972 г.

Описание на сградата		Отопление		БГВ		
Страна	България	U - стени	W/m²K	1,56	БГВ - консумация l/m²a	990,0
Тип сграда	Потребителски-Потребителски	U - прозорци	W/m²K	2,63	Темп. разлика °C	30,0
Състояние	1 972	U - покрив	W/m²K	0,71	Ефект.разпредмрежа %	98,0
отопл. h/ден през раб. дни	15,0	U - под	W/m²K	0,85	Автом. управление %	98,0
отопл. h/ден през съботите	15,0	Коеф. на енергопрем.		0,53	Е_П / ЕМ %	98,0
отопл. h/ден през неделите	15,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд. %	98,0
хора h/ден през раб. дни	15,0	Проектна темп.	°C	19,0	Осветление	
хора h/ден през съботите	15,0	Темп. с понижение	°C	15,0	Работен режим ч/седм.	35,0
хора h/ден през неделите	15,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност W/m²	4,0
Външни стени	m²	Ефект.разпредмрежа	%	98,0	Вентилатори. помпи	
Стени север	m²	Автом. управление	%	98,0	Вент..мощност W/m²	0,00
Стени изток	m²	Е_П / ЕМ	%	98,0	Помпи вентилация W/m²	0,00
Стени юг	m²	КПД на топлоснабд.	%	98,0	Помпи отопление W/m²	0,60
Стени запад	m²	Относ. площ прозорци	%	20,4	Е_П / ЕМ %	98,00
Прозорци	m²	Вентилация (отопл.)			Други използваеми	
Площ прозорци север	m²	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим ч/седм.	0,00
Площ прозорци изток	m²	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност W/m²	0,6
Площ прозорци юг	m²	Темп. на подаване	°C	18,5	Други неизползваеми	
Площ прозорци запад	m²	Рекуперация	%	0,0	Работен режим ч/седм.	35,0
Покрив	m²	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност W/m²	2,60
Под	m²	Ефект.разпредмрежа	%	100,0	Топл. от обитатели W/m²	
Отопляема площ	m²	Автом. управление	%	97,0		
Отопляем обем	m³	Овлажняване	<input type="checkbox"/>	40,0		
Еф.топл.капацитет Wh/m²K	30,00	Е_П / ЕМ	%	97,0		
Фактор на формата	0,37	КПД на топлоснабд.	%	100,0		



Ограждащи елементи

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
406,99	1,52	217,79	2,63	0,53	1
0					
624,78 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
406,99	1,52	217,79	2,63	0,53	-
ЕС мерки					
406,99	0,23	217,79	1,70	0,53	1
A (нето) U (екв) A (нето) U (екв) g (екв)					
406,99	0,23	217,79	1,70	0,53	-

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
385,25	1,52	73,06	2,63	0,53	1
0					
458,31 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
385,25	1,52	73,06	2,63	0,53	-
ЕС мерки					
385,25	0,23	73,06	1,70	0,53	1
A (нето) U (екв) A (нето) U (екв) g (екв)					
385,25	0,23	73,06	1,70	0,53	-

Общи данни за секцията

Отопляема площ	m ²	2 587	Външни стени	m ²	1 628
Отопляем обем	m ³	5 790	Прозорци	m ²	534
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	287
			Под	m ²	287

Топлина от обитатели	W/m ²	3,2
----------------------	------------------	-----

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	24	Работни дни. ч/ден	24
Събота. ч/ден	24	Събота. ч/ден	24
Неделя. ч/ден	24	Неделя. ч/ден	24

Да

Входни данни БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност	kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ 37,1 kWh/m²a							
БГВ - консумация	990 l/m ² a	990	990	+ 10 l/m ² = 0,37	990	990	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0			30,0	
Годишно след смесване m³ 2 561 2 561 2 561							
Сума 1 kWh/m²a 34,2 34,2 34,2							
Ефект. разпред. мрежа	98,0 %	98,0	98,0		98,0	98,0	
Автом. управление	98,0 %	98,0	98,0		98,0	98,0	
Е. П. / ЕМ	98,0 %	98,0	98,0		98,0	98,0	
Сума 2 kWh/m²a 36,3 36,3 36,3							
КПД на топлоснабд.	98,0 %	98,0	98,0		98,0	98,0	
Сума 3 kWh/m²a 37,1 37,1 37,1							

Входни данни – помпи, осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност	kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи 2,8 kWh/m²a							
Вентилатори	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	0,00	
Помпи отопление	0,60 W/m ²	0,60	0,60	+1 W/m ² = 4,68	0,60	0,60	
Е. П. / ЕМ	98 %	98,0	98,0		98,0	98,0	
Сума 3 kWh/m²a 2,8 2,8 2,8							
5. Осветление 7,1 kWh/m²a							
Работен режим	35 ч/седм.	35	35	+1 ч/седм. = 0,20	35	35	
Еднов. мощност	4,00 W/m ²	4,00	4,00	+1 W/m ² = 1,78	4,00	4,00	
Сума 3 kWh/m²a 7,1 7,1 7,1							

Входни данни – електрически уреди

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност	kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
Б. Разни							
Б.1 Разни влияещи на баланса 0,0 kWh/m²a							
Работен режим	0 ч/седм.	0	0	+5 ч/седм. =	0,76	0	
Едновр.мощност	0,60 W/m ²	3,00	3,00	+1 W/m ² =	0,00	3,00	
Сума 3		0,0	0,0			0,0	
Б.2 Разни невлияещи на баланса 4,6 kWh/m²a							
Работен режим	35 ч/седм.	35	35	+5 ч/седм. =	0,13	35	
Едновр.мощност	2,60 W/m ²	2,60	2,60	+1 W/m ² =	1,78	2,60	
Сума 3		4,6	4,6			4,6	

Ограждащи елементи – охлаждане

Име на зоната		Секция 12	
Еталон – външни			
Непрозрачни	Прозорци	Мерки – външни	
U W/m ² K	U W/m ² K	A	g
0,350	1,700	236,9	0,53
0,000	0,000	0,000	0,000
0,350	1,700	316,7	0,53
0,000	0,000	0,000	0,000
0,350	1,700	0,000	0,53
0,000	0,000	0,000	0,000
0,350	1,700	0,000	0,53
0,000	0,000	0,000	0,000
0,350	1,700	0,000	0,53
0,000	0,000	0,000	0,000
0,260	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000
Еталон – вътрешни			
Непрозрачни	Мерки – вътрешни		
U W/m ² K	A	U	в
1,610	1404,0	1,610	30,0
0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000

Общи данни –охлаждане

Име на зоната		Секция 11		
Външни				
Охлаждаема площ	m ²	1465,0		
Охлаждаем обем	m ³	3282,0		
Топлинен капацитет	Wh/m ² K	46,00		
Метаболитна топлина	W/m ²	3,70		
Латентна метаболитна топлина	W/m ²	6,80		
Друга латентна топлина	W/m ²	0,00		
Вътрешни				
Стени	m ²	902,5		
Прозорци	m ²	338,2		
Покрив	m ²	165,0		
Под	m ²			
Таван	m ²			
Под	m ²			
Празници (без съботи и недели)				
Януари		0		
Февруари		0		
Март		0		
Април		0		
Май		0		
Юни		0		
Юли		0		
Август		0		
Септември		0		
Октомври		0		
Ноември		0		
Декември		0		
Охладителен период				
Начален месец	6	Последен месец	9	
Начален ден	15	Последен ден	15	
График обитатели				
	Еталон	Текущо	Базова линия	Мерки
	Старт	Стоп	Старт	Стоп
Работни дни	0	24	0	24
Съботи	0	24	0	24
Недели	0	24	0	24
График охлаждане				
	Еталон	Текущо	Базова линия	Мерки
	Старт	Стоп	Старт	Стоп
Работни дни	0	24	0	24
Съботи	0	24	0	24
Недели	0	24	0	24
График вентилация				
	Еталон	Текущо	Базова линия	Мерки
	Старт	Стоп	Старт	Стоп
Работни дни	0	0	0	0
Съботи	0	0	0	0
Недели	0	0	0	0
График ношна вентилация				
	Еталон	Текущо	Базова линия	Мерки
	Старт	Стоп	Старт	Стоп
Работни дни	0	0	0	0
Съботи	0	0	0	0
Недели	0	0	0	0

Осветление, електроуреди

Име на зоната		Секция 12	
Осветление			
Време за работа	h/week	35,0	35,0
Едновременна мощност	W/m ²	4,00	4,00
Потребна енергия	kWh/m²	2,44	2,44
Други уреди влияещи на баланса			
Време за работа	h/week	0,0	0,0
Едновременна мощност	W/m ²	0,00	0,00
Потребна енергия	kWh/m²	0,00	0,00
Други уреди невлияещи на баланса			
Време за работа	h/week	35,0	35,0
Едновременна мощност	W/m ²	2,60	2,60
Потребна енергия	kWh/m²	1,59	1,59