

Обследване за енергийна ефективност

Многофамилна жилищна сграда бул."Иван Вазов" №4, гр.Сопот



Многофамилната жилищна сграда
се реализира в рамките на
Националната програма
за енергийна ефективност
на многофамилните жилищни сгради

ЕВИДАНС
ИНЖЕНЕРИНГ ООД
гр. София

Разработили:

.....
/ инж. Р. Енкин /

.....
/ инж. Б. Георгиев /

.....
/ инж. Р. Духовников /



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Агенция за устойчиво енергийно развитие



УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА ВПИСВАНЕ В ПУБЛИЧЕН РЕГИСТЪР

Идентификационен № 00409

София 20.04.2015 г.

Настоящото удостоверение се издава на:

"ЕВИДАНС ИНЖЕНЕРИНГ" ЕООД

(фирма)

със седалище и адрес на управление: гр. София, р-н „Възраждане”,
ул. „Лавеле” № 8, ет. 4, ап. 6

представявано от Стела Петрова Стоянова – ЕГН 8103055793
(трите имена)

БУЛСТАТ/ЕИК: 201415001

Имена и ЕГН на персонала-консултанти по енергийна ефективност:

Румен Тодоров Енкин	ЕГН 5907056240
Богдан Мирчев Георгиев	ЕГН 5303286665
Ивайло Цветанов Димов	ЕГН 7909123906
Радослав Христов Духовников	ЕГН 4706046260

в уверение на това, че със Заповед № 409-ВПр-01 на изпълнителния директор на АУЕР от 20.04.2015 г., е вписан(а) в публичния регистър на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, изготвяне на оценка за съответствие на инвестиционните проекти и изготвяне на оценки за енергийни спестявания съгласно чл. 23а, ал. 1 от Закона за енергийната ефективност.

Дата на издаване: 20.04.2015 г.

Срок на валидност до: 20.04.2018 г.

ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР:.....





РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Агенция за устойчиво енергийно развитие

УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА ВПИСВАНЕ НА ПРОМЕНИ В ОБСТОЯТЕЛСТВАТА

Идентификационен № 00409

София 21.08.2015 г.

Настоящото удостоверение се издава на:

"ЕВИДАНС ИНЖЕНЕРИНГ" ООД

(фирма)

със седалище и адрес на управление: гр. София, р-н „Възраждане”,
ул. „Лавеле” № 8, ет. 4, ап. 6

представявано от Стела Петрова Стоянова – ЕГН 8103055793

(трите имена)

и от Маринка Димитрова Петрова - ЕГН 5503295833

(трите имена)

БУЛСТАТ/ЕИК: 201415001

Промени в обстоятелства, подлежащи на вписване в регистъра:

- вписва се промяна в правната форма на юридическото лице – от „ЕВИДАНС ИНЖЕНЕРИНГ” ЕООД - на „ЕВИДАНС ИНЖЕНЕРИНГ” ООД;
- вписва се като представляващо лице Маринка Димитрова Петрова - ЕГН 5503295833

в уверение на това, че със Заповед № 545-ППР-01 на изпълнителния директор на АУЕР от 21.08.2015 г., в публичния регистър на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, изготвяне на оценка за съответствие на инвестиционните проекти и изготвяне на оценки за енергийни спестявания съгласно чл. 44, ал. 1 от Закона за енергийната ефективност, са вписани промените в обстоятелствата.

Дата на издаване: 21.08.2015 г.

Срок на валидност до: 20.04.2018 г.

ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР:.....



ДОКЛАД ЗА ЕНЕРГИЙНО ОБСЛЕДВАНЕ

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Детайлното обследване на сградата има за цел да установи интегрираната енергийна характеристика на сградата, да се класифицира, съгласно клас на енергопотребление и да набележи мерки за енергоспестяване, които да доведат до издаването на сертификат.

Настоящото обследване за енергийна ефективност и сертифициране на многофамилна жилищна сграда бул."Иван Вазов" №4, гр.Сопот са изготвени въз основа на действащата в страната нормативна уредба, създаваща правната и техническа основа за изискванията на енергийна ефективност, а именно:

- Закон за устройството на територията;
- Закон за енергийна ефективност, който урежда обществените отношения, свързани с провеждането на държавната политика за повишаване на енергийната политика при крайно потребление на енергия и предоставянето на енергийни услуги;
- Закон на енергетиката.

С Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. на МРРБ се определят минималните изисквания към енергийните характеристики на сградите, техническите изисквания за енергийна ефективност и техническите правила и норми за проектиране на топлоизолация на сгради и референтните стойности на коефициента на топлопреминаване през ограждащи конструкции и елементи.

На основание на ЗЕЕ, Наредба № РД-16-1057 от 2009 г. и Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. за условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради и издаване на сертификати и категории на сградите и за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

Техническите правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинната енергия и придружаващите ги методики са регламентирани в Наредба № 5 от 2005 г. към ЗЕЕ.

АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба №7 / ДВ брой 85, 2009 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, гр.

Сопот, принадлежи към Климатична зона 7, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 190 дни;
начало: 15 октомври; край: 23 април
- Отопителни денградуси (DD) – 2852,40 при средна температура в сградата 18,80 °C (Наредба №7 / ДВ брой 85, 2009 г.)
- Изчислителна външна температура: - 16 °C
- Надморска височина на обекта – 540 метра

Като базови климатични данни са използвани измерените средно месечни температури на външния въздух за населеното място за 2014 г., по данни на Националния институт по метеорология и хидрология към БАН, както и представителни средно месечни температури на външния въздух за климатична зона 7.

1.1. Описание на сградата

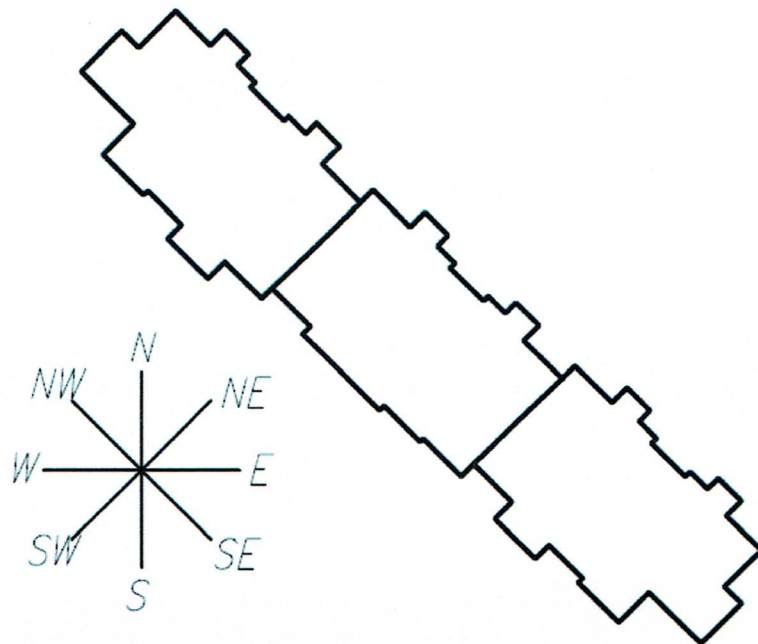
Разглежда сграда е построена и въведена в експлоатация през 1993 г.

Сградата е многофамилна жилищна сграда на 6 етажа (4 жилищни, 1 сутеренен и 1 тавански) и има сглобяема едропанелна конструкция. Покривът е два типа – скатен с въздушна междина и плосък без въздушна междина. Външните стени са панел от бетон с 40 мм топлоизолация в средния слой, външна/вътрешна мазилка. На част от стените е положена изолация от ЕПС. Дограмата на сградата е дървена, метална и малка част PVC. Подът е неотопляем сутерен и външен въздух (еркери). Отоплението на сградата се осъществява от индивидуални отоплителни уреди (електрически – сплит системи, ел.печки и печки на твърдо гориво). Осветителните тела в сградата не са подменяни.

Таблица 1 – общи данни за обекта

ДАННИ ЗА ОБЕКТА			
Сграда (наименование)		Многофамилна жилищна сграда	
Адрес		бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот	
Тип сграда		жилищна	
Собственост		частна	
Година на построяване		1993	
Брой обитатели вкл.персонал		95	
График обитатели часа на ден		График отопление часа на ден	
Работни дни [часа/ден]	16	Работни дни [часа/ден]	16
Събота [часа/ден]	16	Събота [часа/ден]	16
Неделя [часа/ден]	16	Неделя [часа/ден]	16

Фигура 1 - схема на сградата



Геометрични характеристики на сградата

застроена площ	разгърната застроена площ	отопляема площ	отопляем обем бруто	отопляем обем нето
m ²	m ²	m ²	m ³	m ³
658	3877	2417	10856,00	6810

Таблица 2

Изгледи на сградата



Снимка 1



Снимка 2



Снимка 3



Снимка 4

Геометрични характеристики на сградата

Таблица 3

1.1.1. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади и типове



Снимка 5



Снимка 6

Външните стени на сградата са изградени от 3 типа стени – стоманобетонени панели с положен изолационен слой в средата съответно с дебелина на панела 22 и 26 см, както и панел с дебелина 22 см с положенена топлоизолация от ЕПС с дебелина 50 мм. Техническото състояние на тези ограждащи елементи не е много добро. Топлоизолационните свойства също.

Таблица 4 - площи на външните стени по типове и ориентация

характеристики на плътни ограждащи елементи						общо по фасади
ФАСАДА	ТИП					
	А, m2					
№	1	2	3	4	5	
U, W/m²K - преди ЕСМ	0,839	0,375	0,822			
U, W/m²K - след ЕСМ	0,282	0,282	0,822			
СЕВЕР						
СЕВЕРОИЗТОК	442,70	32,70				475,40
ИЗТОК						
ЮГОИЗТОК	243,10	8,40	228,50			480,00
ЮГ						
ЮГОЗАПАД	394,50	12,80				407,30
ЗАПАД						
СЕВЕРОЗАПАД	235,60	19,80	228,50			483,90
общо по типове	1315,90	73,70	457,00			1846,60

забележка : при моделирането на ограждащите елементи коефициентите на топлопреминаване на стените са коригирани с +10% за термомостове

Топлофизични характеристики на външните стени по типове: Приложения 5.х преди ЕСМ и Приложения 6.х след ЕСМ

1.1.2. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове



Снимка 7



Снимка 8

Под тип 1 е над неотаплием сутерен, а *Под тип 2* е в контакт с външен въздух (еркери) при приобщените тераси към отопляемия обем. Топлоизолация не е полагана

Таблица 5

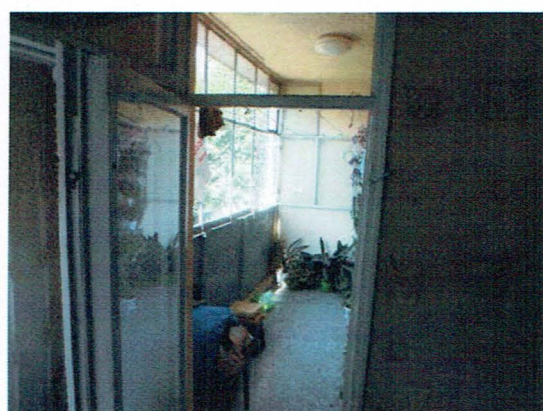
ПОД					
тип		A	P	Z	Релемент
-		m ²	m	m	m ² K/W
1	към неотаплием сутерен	593,00	168,00	1,75	0,965
2	еркер	44,60			2,909
обобщено за пода А		637,60	обобщено за пода U		1,101

Топлофизични характеристики на външните стени по типове: Приложения 5.х преди ЕСМ и Приложения 6.х след ЕСМ

1.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади



Снимка 9



Снимка 10

Дограма тип 1 е дървена слепена с остъкляване от единично бяло стъкло. Дограма тип 2 е PVC / алуминиева с двоен стъклопакет, подменяна поетапно/частично от 2005 година до момента, Дограма тип 3 е от метални профили с единично стъкло, използвана предимно за остъкляване на тераси. Топлотехническите характеристики на неподменната дограма не са много добри при показатели топлопреминаване и инфилтрация

Таблица 6 – разположение на типовете прозорци по фасади

характеристики на неплътни ограждащи елементи						общо по фасади
ФАСАДА	ТИП					
	А, m2					
№	1	2	3	4	5	
G,% - преди ЕСМ	0,54	0,57	0,54			
U, W/m²K - преди ЕСМ	2,65	1,90	5,88			
U, W/m²K - след ЕСМ	1,40	1,90	1,90			
СЕВЕР						
СЕВЕРОИЗТОК	44,90	73,20	55,40			173,50
ИЗТОК						
ЮГОИЗТОК	23,40	16,70				40,10
ЮГ						
ЮГОЗАПАД	80,00	129,60				209,60
ЗАПАД						
СЕВЕРОЗАПАД	23,90	9,40	3,80			37,10
общо по типове	172,20	228,90	59,20			460,30

А - площ на прозореца, m²

U - коефициент на топлопреминаване през прозореца, W/m²K

g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца

1.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове



Снимка 11



Снимка 12

Дефинирани са два типа покрив : *Покрив тип 1* е скатен с въздушна междина при етаж 4/тавански, *Покрив тип 2* е плосък без въздушна междина (при усвоените тераси).

Таблица 7

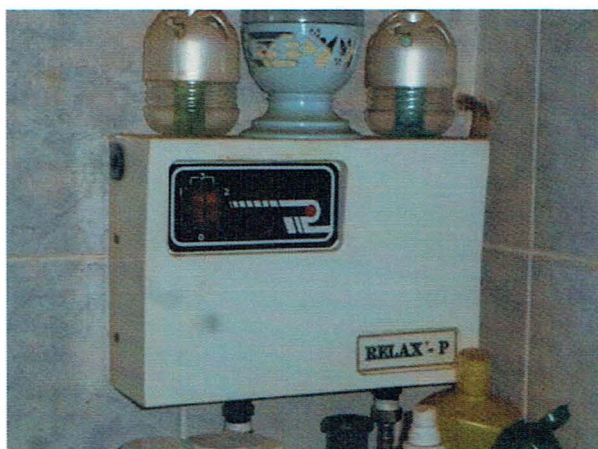
ПОКРИВ				
тип		А	Н	Uекв.
-		m ²	m	W/m ² K
1	Плосък С възд. Междина 1	623,00		0,571
2	Плосък БЕЗ възд. Междина 1	14,60		3,174
обобщено за покрива А		637,60	Обобщено	0,631

Топлофизични характеристики на външните стени по типове: Приложения 5.х преди ЕСМ и Приложения 6.х след ЕСМ

1.2. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ, СТУДОСНАБДЯВАНЕ, ВЕНТИЛАЦИЯ И КЛИМАТИЗАЦИЯ НА СГРАДАТА

1.2.1. Източник на топлина

Отоплението на обособените самостоятелни обекти в сградата, се осъществява от индивидуални отоплителни уреди (климатици, електрически и печки на дърва).



Снимка 13



Снимка 14

1.2.2. Отоплителна инсталация

Сградата няма централна отоплителната инсталация. Част от апартаментите са с печки или локални отоплителни инсталации на дърва с отоплителните тела - алуминиеви, чугунени глидерни и стоманени панелни радиатори, окомплектовани с необходимата спирателна арматура, с термостатични вентили. За част от апартаментите отоплението се осъществява от електрически отоплителни уреди – термопомпени сплит системи и ел.отоплителни печки, конвектори и радиатори.

1.2.3. Битово горещо водоснабдяване

В сградата не предвидено осигуряването на БГВ да се осъществява от централна инсталация. Към момента на обследване потребителите използват локални електрически бойлери с различен обем и мощност , монтирани в санитарните възли. Основният енергоносител за производство на топла вода е електрическата енергия



Снимка 15



Снимка 16

1.2.4. Студозахранване и климатизация

В сградата няма изградена централизирана климатична система.

1.2.5. Вентилация

В сградата няма инсталирани и работещи вентилационни инсталации. Осигуряването на отвеждането на отработен въздух от санитарните възли е изпълнено посредством вертикална

шахта за естествена вентилация с излаз на покрива на сградата. В част от санитарните възли са монтирани противовлажни вентилатори.

1.2.6. Други консуматори

Други консуматори в сградата няма.

1.3. ЕЛЕКТРИЧЕСКА ИНСТАЛАЦИЯ

1.3.1. Електрозахранване и мерене на изразходената енергия

Електрозахранването в сградата се осъществява от мрежата ниско напрежение на гр. Сопот. В близост до обекта е изграден трафопост. Като цяло състоянието на електро силовата инсталация е задоволително.

Основни консуматори в сградата са различно кухненско, битово оборудване и осветление.

Таблица 8 – инсталирани електроуреди, влияещи на топлинния баланс в сградата

Ел.уреди, влияещи на баланса						
	Тип консуматор	Ред	брой	Кед	часове дневно	Кориг. мощност
-	-	W	бр.	-	ч/24	kWh
1	Телевизор	350	40	0,1	10	98,00
2	Хладилник	450	30	0,4	4	151,20
3	Пералня	1240	25	0,4	1	86,80
4	Готварска печка	2500	30	0,2	4	420,00
5	Микровълнова фурна	1300	15	0,1	3	40,95
6	Кафемашина	2000	15	0,1	3	63,00
7	Други	2440	1	0,1	2	3,42
	ОБЩО:					863,37
	Отопляема площ:			2 417,00	м.кв.	
	работен часове седмично			112,00	часа	
	Коригирана мощност:			863,37	kWh	
	специфична мощност			3,19	W/m2	

Таблица 9 – инсталирани електроуреди, невяляещи на топлинния баланс

Ел.уреди, НЕвяляещи на баланса						
	Тип консуматор	Ред	брой	Кед	часове дневно	Кориг. мощност
-	-	W	бр.	-	ч/24	kWh
1	външно осветление	1900	1	1	6	79,8
2	други	3 500,00	1	1	3	52,5
	ОБЩО:					132,30
	Отопляема площ:			2 417,00	м.кв.	
	работен часове седмично			112,00	часа	
	Коригирана мощност:			132,30	kWh	
	специфична мощност			0,49	W/m2	

1.3.2. Осветителна инсталация

Осветлението в сградата е изпълнено предимно с ЛНЖ осветителни тела



Снимка 17



Снимка 18

Таблица 10 – инсталирани осветители в сградата

Осветление						
	Тип консуматор	Ред	брой	Кед	часове дневно	Кориг. мощност
-	-	W	бр.	-	ч/24	kWh
1	ЛОТ 2x36	80	30	0,3	5	18
2	ЛНЖ 1x75	75	260	0,51	5	248,625
3	ЕСЛ 1x18	18	90	0,5	5	20,25
	ОБЩО:					286,88
Отопляема площ:				2 417,00	м.кв.	
работен часове седмично				35,00	часа	
Коригирана мощност:				286,88	kWh	
специфична мощност				3,39	W/m2	

2. КОНТРОЛНИ ИЗМЕРВАНИЯ

Тъй като обследването на сградата се извършва извън отоплителния период контролни измервания на температурата не са извършвани

3. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Основните използвани енергоносители в разглежданата сграда са електрическа енергия и топлинна енергия от твърдо гориво – дърва за огрев. Ще бъде направен анализ на енергопотреблението на базата на подадена от управата информация за изразходената ел. енергия и топлинна енергия за 2014 година.

Таблица 10 – консумация на енергия за 2014 година

2014 година						
Месец	Средномесечна температура на външния въздух			разходи на ел.енергия	разходи на енергия за отопление	
	бр.	°C	Денгр.		дърва	kWh
18,8						
I	31	-0,3	592,1	12834	0,00	0
II	28	1,7	478,8	12405	0,00	0
III	31	5,5	412,3	10946	0,00	0
IV	23	10,8	184	10157	0,00	0
V	0	18,9	0	9254	0,00	0
VI	0	20,7	0	8433	0,00	0
VII	0	22,7	0	7362	0,00	0
VIII	0	25,1	0	7850	0,00	0
IX	0	17,8	0	7902	0,00	0
X	16	9,8	144	8118	0,00	0
XI	30	7,4	342	10015	0,00	0
XII	31	2,6	502,2	11361	150,00	148500
Общо	190		2655,4	116637	150	148500

Таблица 11 – разпределение консумираната електрическа енергия по направления за 2014 година

месец	2014 година			
	разпределение разходи на ел.енергия по направление			
	доотопление	климатизация	БГВ	уреди
	kWh	kWh	kWh	kWh
I	4716,00	0,00	2700,00	5418
II	4287,00	0,00	2700,00	5418
III	2828,00	0,00	2700,00	5418
IV	2039,00	0,00	2700,00	5418
V	0,00	0,00	2700,00	6554
VI	0,00	0,00	2700,00	5733
VII	0,00	0,00	2700,00	4662
VIII	0,00	0,00	2700,00	5150
IX	0,00	0,00	2700,00	5202
X	0,00	0,00	2700,00	5418
XI	1897,00	0,00	2700,00	5418
XII	3243,00	0,00	2700,00	5418
Общо	19010,00	0,00	32400,00	65227,00

**Таблица 12 – разпределение консумираната топлинна енергия по направления за
2014 година**

месец	2014 година		
	разпределение разходи на топлинна енергия по направление		
	отопление	вентилация	БГВ
	kWh	kWh	kWh
I	0	0	0
II	0	0	0
III	0	0	0
IV	0	0	0
V	0	0	0
VI	0	0	0
VII	0	0	0
VIII	0	0	0
IX	0	0	0
X	0	0	0
XI	0	0	0
XII	148500	0	0
Общо	148500	0	0

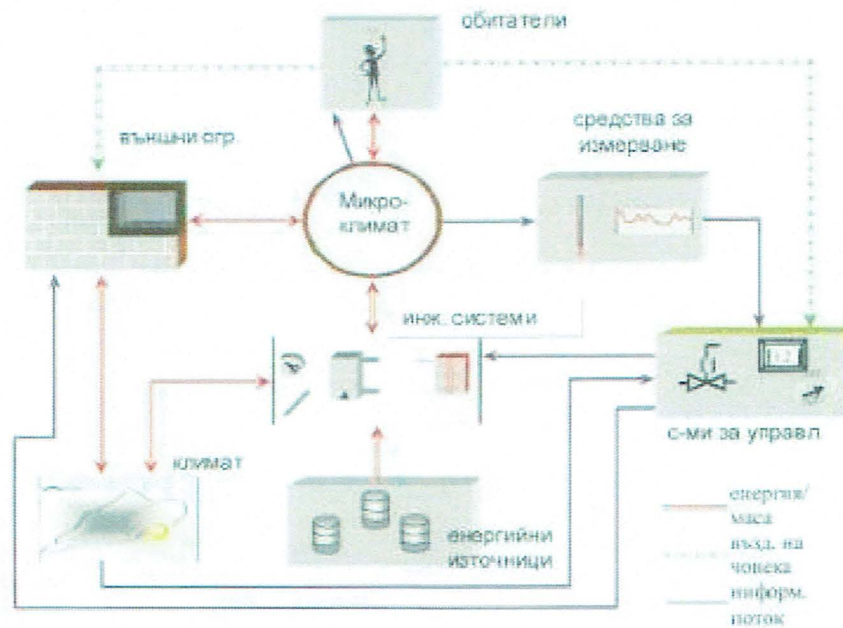
4. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

4.1. Принципи на моделиране на сградата

Моделното изследване на енергопотреблението в сградата е извършено на основата на метода от *БДС EN 832*. Методът е реализиран програмно като софтуерен продукт *EAB Software v. 1.0 HC*. Целта е получаване на действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата, след изпълнени енергоспестяващи мерки, сравнение с еталонния разход на енергия за сградата и издаване на сертификат за енергийна ефективност. За определянето на енергийните им характеристики, сградите се разглеждат като интегрирани системи, както е показано на фигурата по - долу, в които разходът на енергия е резултат на съвместното влияние на основните компоненти:

- сградните ограждащи конструкции и елементи;
- системите за поддържане на параметрите на микроклимата;
- вътрешните източници на топлина;
- обитателите;
- климатичните условия.

Фигура 2



Създаването на модел на такава интегрирана система изисква зонирание и специфично описание на параметрите на извършващите се в зоната топлообменни процеси. В случая е подходящо разглеждане на сградата като една топлинна зона.

Националната методология за изчисляване на интегрираната енергийна характеристика включва задължително:

- ориентацията, размерите и формата на сградата;
- топлинните и оптичните характеристики, въздухопропускливостта, влагоустойчивостта, водонепропускливостта на сградните ограждащи конструкции, елементи и вътрешни пространства;
- системите за отопление и гореща вода за битови нужди;
- системите за климатизация;
- системите за вентилация;
- естествената вентилация;
- външните и вътрешните климатични условия.

Разпечатка на извършената симулация за отопление и охлаждане с еталони за действащите към момента на извършване на обследването норми за показани в приложения към доклада.

4.2. Калибриране на модела

За калибриране на модела е необходимо да се изчисли референтния разход за отопление за избраната за представителна 2014 г. спрямо нормативната година по следната формула:

- Изчисляване на референтният разход на енергия

$$\frac{(\text{год. разход за 2014г.} + \text{разход за доотопление за 2014г.}) * (\text{DD по климатична база данни})}{(\text{DD за 2014г.}) * (\text{отопляемата площ})}$$

Годишен разход отопление + доотопление за 2014 г.	167 510 kWh
DD по климатична база данни	2852,40 -
DD за 2014 г.	2655,40 -
Отопляемата площ	2417 m ²

Калибриращ разход за 2014 г. 66,10 kWh/m²y

Денградусите са преизчислени за температура : 18,80 °C

Получена температура при калибриране : 13,80 °C

Получена инфилтрация при калибриране : 0,57 h⁻¹

При това положение специфичния разход на енергия за отопление е в размер на: 66,10 kWh/m²y

Еталонен разход за отопление:	2015 г.	26,80 kWh/m ² y
Калибриращ разход за отопление:		66,10 kWh/m ² y
Сегашно състояние:	2014 г.	66,10 kWh/m ² y

Състояние след нормализиране на модела:

Еталонен разход за отопление:	2015 г.	26,80 kWh/m ² y
Калибриращ разход за отопление:	2014 г.	66,10 kWh/m ² y
Сегашно състояние:	2014 г.	66,10 kWh/m ² y
Базов разход за отопление:		96,50 kWh/m ² y
След ЕСМ:		46,30 kWh/m ² y

Вижда се, че след ЕСМ разхода на енергия за отопление е по - голям от еталонният за 2015 година. Към сегашният момент енергопотреблението на сградата не отговаря на изискванията по нормативни данни за 2015 година и е **66,10 kWh/m²y.**

При калибрирането на модела се получава, че в сградата се поддържа по-ниска температура от нормативно определената, като не се поддържа и температура с понижение. Моделът е нормализиран като получената базова линия е разглеждана при анализа на реалните спестявания.

5. ОПИСАНИЕ НА ПРЕДВИДЕНИТЕ ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ

ЕСМ 1 – Топлинно изолиране на външните стени

Топлофизичните характеристики на външните стени на сградата не отговарят на нормативните изисквания. От извършения оглед се установиха 2 типа външни стени, ограждащи отопляемия обем на сградата.

Предвижда се полагане на външна топлинна изолация от EPS с дебелина 80 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,035$ W/mK и измазване със силикатна мазилка за стени от тип 1, полагане на външна топлинна изолация от EPS с дебелина 30 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035$ W/mK и измазване със силикатна мазилка за стени от тип 1 и тип 2. Предвижда се полагане на външна топлинна изолация от EPS с дебелина 80 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,035$ W/mK и измазване със силикатна мазилка за стените на подпокривното пространство.

- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране от тип 1, е 1316 m²
- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране от тип 2 е 74 m²
- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране на подпокривното пространство е 102 m²

Финансов анализ по ЕСМ 1

Таблица 13

ЕСМ №1 - Топлинно изолиране на външни стени					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m ²]	Стойност, [лв.]
1	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta=80$ mm, (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени, цветна силикатна екстериорна мазилка	m ²	1 316	85	111 852
1	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta=30$ mm, (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени, цветна силикатна екстериорна мазилка	m ²	74	65	4 791
Обща стойност:					116 642
Обща стойност с ДДС:					139 970

ЕСМ 2 – Топлинно изолиране на под

Топлофизичните характеристики на подовите конструкции на сградата не отговарят на нормативните изисквания. От извършения оглед се установиха 2 типа покривни конструкции, ограждащи отопляемия обем на сградата.

Предвижда се полагане топлоизолация от минерална вата с дебелина 80 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,038 \text{ W/mK}$ по тавана на сутерена. Ватата се предвижда да е каширана с алуминиево фолио

Предвижда се полагане на външна топлинна изолация от XPS с дебелина 80 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,038 \text{ W/mK}$ със циментова замазка и хидроизолация за под тип 2.

- Площта подлежаща за топлинно изолиране е 593 m^2 за под тип 1.
- Площта подлежаща за топлинно изолиране е 40 m^2 за под тип 2.

Финансов анализ по ЕСМ 2

Таблица 14

ЕСМ №2- Топлинно изолиране на под					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m ²]	Стойност, [лв.]
1	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип минерална/каменна вата каширана с алуминиево фолио, $\delta=80 \text{ mm}$, (вкл. Монтажни и крепежни елементи, лепенки, мрежа, ъглови лисни) в/у тавана на сутерена	m ²	593	75	44 475
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta=80 \text{ mm}$, (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у еркери, цветна силикатна екстериорна мазилка	m ²	45	95	4 237
					48 712
Обща стойност с ДДС:					58 454

ЕСМ 3 – Подмяна на старата дограма със система от PVC/ Al профил и стъклопакет

Дограма по ограждащите елементи на сградата в голяма част е изпълнена от дървени слепени и единични прозорци и врати, а също и метални рамки с единично стъкло. Състоянието на съществуващата дървена дограма е много лошо: изметнати и незатварящи се рамки, напукани елементи, фуги между касите и стените, спукани, счупени, липсващи стъкла и др. Това води до завишена инфилтрация и загуба на топлинна енергия през тях.

Предвижда се подмяна на дървените слепени, единични прозорци, врати, метални рамки с единично стъкло, както и дограмата с алуминиев профил без прекъснат термомост на сградата, които граничат с отопляемия обем, със система от PVC/Al профил и стъклопакет с коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,40 / 1.90 \text{ W/m}^2\text{K}$, с което ще се намалят топлинните загуби от топлопреминаване и постъпването на студения външен въздух.

- Общата площ, подлежаща на подмяна е 231.00 m^2 .
- Също така се предвижда „обръщане“ около дограмата на цялата сграда с XPS 20 mm – 810 lm.

Финансов анализ по ЕСМ 3

Таблица 15

ЕСМ №3 - Подмяна на прозорци и врати със система от PVC/Al профил и стъклопакет					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m ²]	Стойност, [лв.]
1	Доставка и монтаж на прозорци и врати - PVC профил със стъклопакет $U \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ или Al профил със стъклопакет с $U \leq 1,9 \text{ W/m}^2$, вкл. демонтаж на старата дървена или метална дограма, вътрешно обръщане на дограма с гипсова шпакловка по апартаментите.	m ²	231	160	37 024
2	Обръщане около прозорци с XPS 20 mm	lm	810	18	14 578
Обща стойност:					51 602
Обща стойност с ДДС:					61 923

ЗАБЕЛЕЖКА : За всички енергоспестяващи мерки е необходимо да бъдат разработени проектни решения от правоспособни проектанتي в съответствие с действащата към момента нормативна уредба в инвестиционното проектиране. Проектните решения да са в обхват и пълнота гарантиращи качествено изпълнение на предписаните ЕСМ. На база инвестиционните проекти да бъдат изготвени подробни количествено-стойностни сметки за изпълнение на ЕСМ. Заложените стойности в настоящия доклад за приблизителни за оценка на икономическия ефект.

6. ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ

При изчисленията е използвана обобщена цена на получена топлоенергия от дърва и ел.енергия от **120 лева / MWh** изчислена на базата на информацията за изразходени средства за отопление за конкретният обект. Използвани са цени на доставчици и изпълнители за остойностяване на дейностите по мярка за топлоизолиране на външни стени, топлоизолиране на покрив, топлоизолиране на под и подмяна на дограми.

Таблица 16

№	Наименование на ЕСМ	Съществуващо	След ЕСМ	Икономия		Анализ		
		положение				Инвестиция	Печалба	Срок на
								откупуване
-	-	kWh	kWh	kWh	%	лв.	лв.	год.
E1	Топлоизолиране на стени	369155	317412	51743	14,02	139970,00	6209,16	22,54
E3	Топлоизолиране на подове	369155	336626	32529	8,81	58454,00	3903,48	14,97
E4	Подмяна на Дограма	369155	332122	37033	10,03	61923,00	4443,96	13,93
	общо	369155	247850	121305,00	32,86	260347	14556,60	17,89

ОБЩА СТОЙНОСТ НА ИНВЕСТИЦИИТЕ – 260 347 ЛЕВА без ДДС

7. ЕКОЛОГИЧНА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ

Таблица 17

№	Наименование на ЕСМ	Съществуващо	След ЕСМ	Икономия		Анализ	
		положение				Екологичен еквивалент	
-	-	kWh	kWh	kWh	%	g CO ₂ / kWh	тона CO ₂
E1	Топлоизолиране на стени	369155	317412	51743	14,02	131	6,78
E3	Топлоизолиране на подове	369155	336626	32529	8,81	131	4,26
E4	Подмяна на Дограма	369155	332122	37033	10,03	131	4,85
	общо	369155	247850	121305	32,86	131	15,89

8. КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

8.1. Сегашно състояние

Съгласно нормативните изисквания от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. на МРРБ, е необходимо да се оцени представената в доклада енергийна характеристика на сградата, съгласно нормативните изисквания, действащи към момента на извършване на енергийното обследване, с цел класифициране на сградата по скалата на енергопотреблението.

След детайлното обследване и анализа на сградата е оценена енергийната ѝ характеристика:

- Потребна първична енергия при актуално състояние на сградата

$$EP = 308.50 \text{ kWh/m}^2\text{y}$$

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	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	364	435	F
G	>	435	G

Фигура 34 Скалата на класовете на енергопотребление

Сградата попада в **клас Е** от скала на енергопотреблението, съгласно Приложение №10, чл. 6, ал. 3 от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

След реализиране на всички предложени мерки от дългия списък, общият годишен разход на първична енергия за сградата ще е в размер на **EP = 235.70 kWh/m²y**

Сградата попада в **клас С** от скала на енергопотреблението, съгласно Приложение №10, чл. 6, ал. 3 от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване за оценка на енергийните спестявания показва, че при сегашното състояние на сградата и системата на топлоснабдяване се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт в приемливи граници.

Към сегашния момент сградата има специфичен разход на първична енергия **308.50 kWh/m²y** с което отговоря на изискванията за енергиен клас „Е” .

Очакваното спестеното количество енергия от предвидения пакет от ЕСМ е в размер на **121 305 kWh/y** или в размер на **32.86 %** от разхода на енергия за отопление на сградата преди ЕСМ. Намалението на въглеродните емисии се очаква да е в размер на **15.89 t CO₂/y**. След прилагане на пакета от мерки се очаква сградата да има специфичен разход на първична енергия **235.70 kWh/m²y** с което ще отговоря на изискванията за енергиен клас „С” .

10. ПРЕПОРЪКИ

За всички енергоспестяващи мерки е необходимо да бъдат разработени проектни решения от правоспособни проектанți в съответствие с действащата към момента нормативна уредба в инвестиционното проектиране. Проектните решения да са в обхват и пълнота гарантиращи качествено изпълнение на предписаните ЕСМ. На база инвестиционните проекти да бъдат изготвени подробни количествено-стойностни сметки за изпълнение на ЕСМ. Заложените стойности в настоящия доклад за приблизителни за оценка на икономическия ефект.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ

Обследването за енергийна ефективност е основа за определяне на енергийните характеристики на обектите, за съставяне на програми за енергийна ефективност и осъществяване на мерки за енергоспестяване, както и за последващ мениджмънт на енергийните системи в обектите.

За постигане на предвидените резултати от обследването за енергийна ефективност е необходимо въвеждане на правила за експлоатация и поддръжка на енергийните системи, както и въвеждане на енергиен мониторинг.

Чрез *енергийният мониторинг* се контролира поддържането на енергопотреблението на предвиденото нормативно ниво. Анализа на данните от мониторинга е основа за вземане на решения за експлоатацията, поддръжката, ремонта и обновяването на сградите и системите в тях.

Необходими измервателни средства за извършването на енергиен мониторинг

1. Термометър за измерване на температура на външния въздух (препоръчително е да има възможност за запис на данните);
2. Термометри за измерване на вътрешната температура в представителни помещения (препоръчително е да има възможност за запис на данните);
3. Термометри за измерване на температурите на подаващия и връщащия топлоносител (вътрешен отоплителен кръг);
4. Уред за измерване на количеството потребена топлина;

Предписания за разположение на термометрите

1. Термометърът за измерване на температурата на околния въздух не трябва да се поставя на фасади, които са в близост до технически помещения, кухни, вентилационни решетки и други, в които се отделя голямо количество топлина.
2. Термометрите за измерване на температурите в помещенията задължително трябва да са поне толкова броя, колкото са щранговете от разпределителния колектор. Добре е да има и на представителни етажи (последен и първи), както и в помещения с неблагоприятно разположение спрямо небесната ориентация.

**Програма и дейности, които трябва да изпълняват отговорните лица за
сградните инсталации**

Отговорните за сградата технически лица трябва да притежават копие от изданието сертификат за всяка конкретна сграда и да се придържат стриктно към енергийните показатели вписани в него. За да бъде изпълнено това, тези лица попълват клетвени декларации, че са запознати със законовата рамка и ангажиментите си за поддържане нивото на енергопотребление в сградата до нормативно позволеното.

Всяко от техническите лица трябва да изпълнява ежегодно следната програма, като за всяка отделна позиция се пишат нарочни докладни до ръководството на обекта с копие до одитиращата фирма:

1. Преди началото на всеки отоплителен сезон е необходимо да се направи проверка на отделните измервателни уреди.
2. Всекидневно регистриране на температурите и доставяне на информация на фирмата занимаваща се с енергийния мониторинг на сградата - седмично.
3. От топломера се отчита потреблението на енергия за топлина -седмично.
4. Отчитат се и температурите на входа и изхода на вътрешния отоплителен кръг - седмично.
5. Отчита се потребената енергия от електромера.
6. Отчитат се работните часове на основни системи или консуматори, които се следят.

Процедури за ежеседмичен енергиен мониторинг

1. За съответната седмица се пресмята средната температура.
2. Отчитат се показанията от топломера (разходомера, електромера) и се изчислява специфичното потребление на енергия.
3. Отчитат се и средните стойности на температурите по представителни помещения.
4. Отклоненията от предварително зададените стойности предизвестяват за нередности в настройките или неправилно функциониране на сградната инсталация.

При ръчно записване на информацията се препоръчва разработването на съответни бланки, подходящи за инсталираните контролно-измервателни уреди.

Причини за отклоненията от предварително зададените параметри, с които трябва техническите лица да се съобразяват и да наблюдават

Най-често срещаните причини за отклонения от предварително зададените параметри според световния опит са:

- грешна настройка на термостатите
- грешна настройка на системата за автоматичен контрол
- голям процент отворени прозорци
- повреда в регулиращите вентили
- течове в разпределителната мрежа
- неправилно пълнене на инсталацията, което води до въздух във водните отоплителни инсталации и невъзможност за поддържане на параметрите на микроклимата и т.н.

При седмично (ръчно или автоматизирано) събиране на данни може да се открият дефектите в системите или в настройките своевременно без това да доведе до сериозни финансови последици. Така също може да се определят разходите за енергия и да се предвиди бюджет. Повишава се и качеството на извършвания анализ за годишното потребление на енергия и свързаните с това разходи.

При допуснати големи отклонения от еталонните и нормативно допустимите, се преминава към почасово замерване и отчитане до откриване на причините и отстраняването им.

Инструктаж на техническия персонал по поддръжката на инсталациите

- Преди началото на всеки отоплителен сезон се извършва инструктаж на техническия персонал, който отговаря за сградните инсталации;
 - Прави се проверка на състоянието на всички измервателни уреди;
 - Проверяват се системите за поддържане на микроклимата в сградите.
- Внимателно се пълни системата за отопление за да не се получат въздушни възглавници;
- Проверяват се електрическите инсталации;

- Оглежда се състоянието на ограждащите елементи – дограма, стени, подове и покрив. При наличието на проблеми със счупени прозорци, течове и др., своевременно се отстраняват;
- Техническият персонал по поддръжката на сградните инсталации се информира за необходимите параметри на микроклимата, които трябва да се зададат в сградата и да се поддържат през отоплителния сезон;
- Трябва да се следи за отваряне на прозорците, което води до преразход на топлина;
- Всяка седмица трябва да се отчитат данните, от топломера, средно седмичната температура на външния въздух, средно седмичната температура в представителните помещения и да се предоставят информацията на фирмата извършила енергийния одит.
- При нередности в измервателните прибори своевременно да информират, за да се избегнат неточности в данните;
- След инструктажа отговорниците се подписват, че са запознати със задълженията си.

При неизпълнение на горния инструктаж, техническият персонал отговарящ за системите за поддържане на нормални условия на работа носи отговорност.

По преценка на ръководството на обекта би могло да бъде назначен специален служител, който да отговаря за енергийната ефективност и пряко да контролира изпълнението на мониторинга. Това би облекчило сериозно процеса на отчитане на изискуемите енергийни показатели.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 - ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство на икономиката и енергетиката, "Закон за енергийната ефективност"
2. Наредба № РД – 16 – 1594 от 13 Ноември 2013г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради
3. Наредба № РД – 16 – 1058 от 10 Декември 2009г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите
4. Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектирани, изграждани и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия
5. Наредба №7 от 15.12.2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, (Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 2 от 2010 г. и последващите ги изменения)
6. Министерство на регионалното развитие и благоустройството "Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради", БСА 11/2005 г.
7. Технически Университет – София, "Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради", "СОФТТРЕЙД", 2006 г.
8. Технически Университет – София, "Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите", "СОФТТРЕЙД", 2006 г. /в съответствие с Наредба №7 за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради/
9. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – I част, "Техника" 1990 г.
10. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – II част, "Техника" 2001 г.
11. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – III част, "Техника" 1993 г.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – ПРИМЕРНА БЛАНКА ЗА СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ
ОТ ОТГОВОРНИК „ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ“**

Месец							
<u>Януари-седмица I-ва</u>	1.1 8ч. 18ч	2.1 8ч. 18ч	..	..	..	..	7.1 8ч. 18ч
Външна температура, °C (средна)							
Вътрешна температура, °C (средна) 1. 2. 3. 4.							
Разход на енергия, kWh							
Температура на входа на сградната инсталация, °C (вътрешен кръг)							
Температура на изхода на сградната инсталация, °C (вътрешен кръг)							

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 – ПРОЗОРЦИ EAB Software с еталон за 2015г.

Име на проекта	2015166H Ivan Vazov 4
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Жилищен блок 5 ет.
Референтни стойности	2015г.
Празници	Жилищен блок 5 ет.
OK	

Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	l/m²a	739,0
Тип сграда	Жилищен блок 5 ет.		U - прозорци	W/m²K	1,50	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2015г.		U - покрив	W/m²K	0,23	Ефект. разпред. мрежа	%	94,0
отопл. h/ден през раб. дни	16,0		U - под	W/m²K	0,26	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	16,0		Коеф. на енергопрем.		0,56	E _П / E _М	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	16,0		Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	16,0		Проектна темп.	°C	18,8	Осветление		
хора h/ден през съботите	16,0		Темп. с понижение	°C	13,8	Работен режим	ч/седм.	35,0
хора h/ден през неделите	16,0		Ефективност на отдаване	%	95,0	Едновр. мощност	W/m²	3,4
Външни стени	m²	1 847	Ефект. разпред. мрежа	%	95,0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m²	475	Автом. управление	%	95,0	Вент., мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	480	E _П / E _М	%	95,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	407	КПД на топлоснабд.	%	108,0	Помпи отопление	W/m²	0,00
Стени запад	m²	484	Относ. площ прозорци	%	0,0	Помпи охлаждане	W/m²	0,00
Прозорци	m²	460	Вентилация (отопл.)			E _П / E _М	%	96,0
Площ прозорци север	m²	174	Работен режим	h/week	0,0	Други използваеми		
Площ прозорци изток	m²	40	Дебит	m³/m²h	0,00	Работен режим	ч/седм.	112,00
Площ прозорци юг	m²	210	Темп. на подаване	°C	0,0	Едновр. мощност	W/m²	3,2
Площ прозорци запад	m²	37	Рекуперация	%	0,0	Други неизползваеми		
Покрив	m²	638	Ефективност на отдаване	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	112,0
Под	m²	638,00	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	Едновр. мощност	W/m²	0,50
Отопляема площ	m²	2 417,00	Автом. управление	%	97,0	Топл. от обитатели		
Отопляем обем	m³	6 770,00	Овлажняване		40,0		W/m²	5,00
Еф. топл. капацитет	Wh/m²K	45,83	E _П / E _М	%	96,0			
Фактор на формата		0,56	КПД на топлоснабд.	%	100,0			
Жилищен блок 5 ет.								

Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
442,70	0,92	44,90	2,65	0,54	1
32,70	0,41	73,20	1,90	0,57	1
		55,40	5,88	0,54	1
648,90					
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]	-	
475,40	0,88	173,50	3,36	0,55	
ЕС мерки					
442,70	0,31	44,90	1,40	0,54	1
32,70	0,31	73,20	1,90	0,57	1
		55,40	1,90	0,54	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
475,40	0,31	173,50	1,77	0,55	

Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
235,60	0,92	23,90	2,65	0,54	1
19,80	0,41	9,40	1,90	0,57	1
228,50	0,90	3,80	5,88	0,54	1
521,00					
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]	-	
483,90	0,89	37,10	2,79	0,55	
ЕС мерки					
235,60	0,31	23,90	1,40	0,54	1
19,80	0,31	9,40	1,90	0,57	1
228,50	0,90	3,80	1,90	0,54	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
483,90	0,59	37,10	1,58	0,55	

ЕС мерки					
243,10	0,31	23,40	1,40	0,54	1
8,40	0,31	16,70	1,90	0,57	1
228,50	0,90				
A (нето)	U (евв)	A (нето)	U (евв)	g (евв)	
480,00	0,59	40,10	1,61	0,55	

ЕС мерки					
394,50	0,31	80,00	1,40	0,54	1
12,80	0,31	129,60	1,90	0,57	1
A (нето)	U (евк)	A (нето)	U (евк)	g (евк)	
407.30	0.31	209.60	1.71	0.56	

Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | Под

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
623,00	0,57					Север
14,60	3,17					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

637,60 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
637,60	0,63			

ЕС мерки

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
623,00	0,57					Север
14,60	3,17					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
637,60	0,63			

Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | Под

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
593,00	0,96	593,00	0,32
44,60	2,91	44,60	0,37

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
637,60	1,10	637,60	0,32

Отопляема площ	m ²	2 417	Външни стени	m ²	1 847
Отопляем обем	m ³	6 770	Прозорци	m ²	460
			Покрив	m ²	638
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Под	m ²	638

Топлина от обитатели W/m² 5,0

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни, ч/ден	16	Работни дни, ч/ден	16
Събота, ч/ден	16	Събота, ч/ден	16
Неделя, ч/ден	16	Неделя, ч/ден	16

Да

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		26,8 kWh/m²a				
U - стени	0,28 W/m ² K	0,89 >	0,89	+ 0,1 W/m ² K = 5,13	0,46 >	21,41
U - прозорци	1,50 W/m ² K	2,69 >	2,69	+ 0,1 W/m ² K = 1,28	1,71 >	12,20
U - покрив	0,23 W/m ² K	0,63 >	0,63	+ 0,1 W/m ² K = 1,77	0,63 >	
U - под	0,26 W/m ² K	1,10 >	1,10	+ 0,1 W/m ² K = 1,77	0,32 >	13,46
Фактор на формата	0,53 -	0,53	0,53		0,53	
Относ. площ прозорци	19,0 %	19,0	19,0		19,0	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,55 >	0,55		0,55 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,57 >	0,57	+ 0,1 1/h = 6,39	0,52 >	3,12
Проектна темп.	18,8 °C	14,0 >	18,8	+ 1 °C = 6,75	18,8	
Темп. с понижение	13,8 °C	14,0 >	14,0	+ 1 °C = 3,36	14,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	2,72 ...	3,08 ...		2,89 ...	
Други	kWh/m ² a	8,20 ...	9,28 ...		8,70 ...	
Сума 1	kWh/m²a	58,1	84,9		40,8	
Ефективност на отдаване	95,0 %	95,0 >	95,0		95,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0 >	95,0		95,0 >	
Автом. управление	95,0 %	95,0 >	95,0		95,0 >	
Е П / ЕМ	95,0 %	95,0 >	95,0		95,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	71,4	104,2		50,0	
КПД на топлоснабд.	108,0 %	108,0 >	108,0		108,0 >	
Сума 3	kWh/m²a	66,1	96,5		46,3	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.) 0,0 kWh/m²a						
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m³/hm²	0,00	0,00	+1 m³/hm² = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	0,0 °C	0,0	0,0	+1 °C = 0,00	0,0	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+1 % = 0,00	0,0	
Сума 1	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Ефективност на отдаване	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Ефект.разпредмрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Овлажняване	He	He	He		He	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Принос към отоплението	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ 29,2 kWh/m²a						
БГВ - консумация	739 l/m²a	340	739	+ 10 l/m² = 0,39	739	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	822	1 786		1 786	
Сума 1	kWh/m²a	11,7	25,5		25,5	
Ефект.разпредмрежа	94,0 %	94,0	94,0		94,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	13,4	29,2		29,2	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	13,4	29,2		29,2	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи 0,0 kWh/m²a						
Вентилатори	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 4,58	0,00	
Е П / ЕМ	0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление 6,0 kWh/m²a						
Работен режим	35 ч/седм.	35	35	+1 ч/седм. = 0,17	35	
Едновр.мощност	3,40 W/m²	3,40	3,40	+1 W/m² = 1,78	3,40	
Сума 3	kWh/m²a	6,0	6,0		6,0	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса 18,2 kWh/m²a						
Работен режим	112 ч/седм.	112 $\frac{+}{-}$	112 $\frac{+}{-}$	+5 ч/седм. = 0,81	112 $\frac{+}{-}$	
Едновр.мощност	3,20 W/m²	3,20 $\frac{+}{-}$	3,20 $\frac{+}{-}$	+1 W/m² = 5,68	3,20 $\frac{+}{-}$	
Сума 3	kWh/m²a	18,2	18,2		18,2	
6.2 Разни невлияещи на баланса 2,8 kWh/m²a						
Работен режим	112 ч/седм.	112 $\frac{+}{-}$	112 $\frac{+}{-}$	+5 ч/седм. = 0,03	112 $\frac{+}{-}$	
Едновр.мощност	0,50 W/m²	0,50 $\frac{+}{-}$	0,50 $\frac{+}{-}$	+1 W/m² = 5,68	0,50 $\frac{+}{-}$	
Сума 3	kWh/m²a	2,8	2,8		2,8	

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

Тип сграда: Жилищен блокбет. Клим. зона: Клим. зона 7 - София
Референтни стойности: 2015г.

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	26,8	66,1	159 759	96,5	233 301	46,3	111 995
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	29,2	13,4	32 422	29,2	70 471	29,2	70 471
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Осветление	6,0	6,0	14 587	6,0	14 587	6,0	14 587
6. Разни	21,0	21,0	50 796	21,0	50 796	21,0	50 796
Общо (отопление)	83,0	106,6	257 564	152,7	369 154	102,5	247 849
Обща отопляема площ 2 417							
7.1 Охлаждане	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
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)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Обща охлаждаема площ 0							
Отопление и охл.	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0

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

Тип сграда Жилищен блокбет.

Клим. зона Клим. зона 7 - София

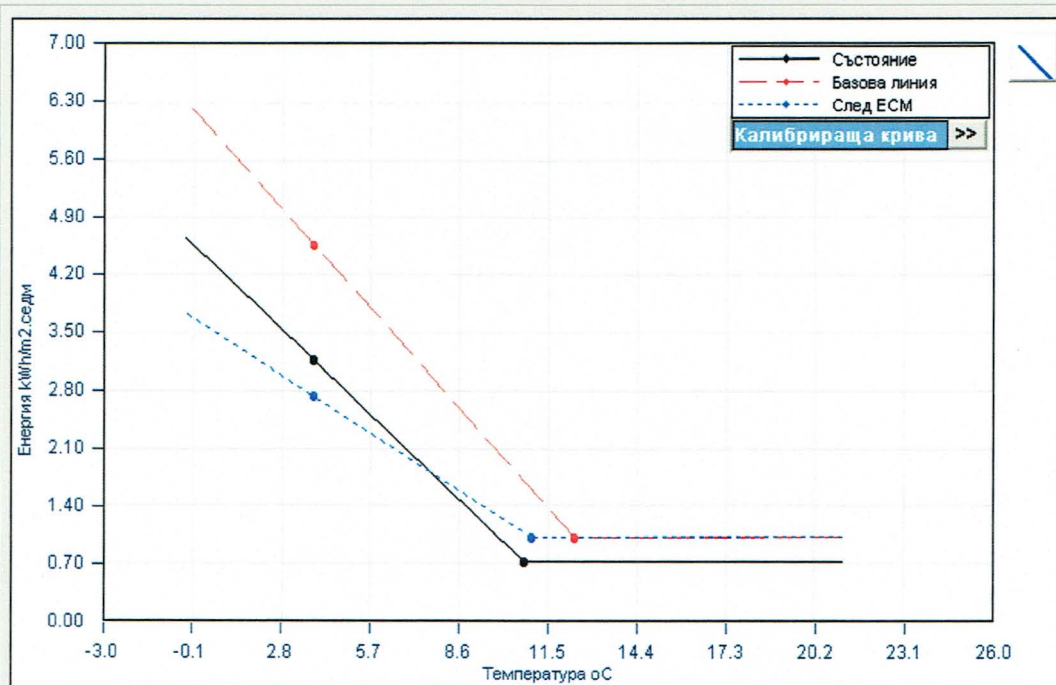
Референтни стойности 2015г.

Изчислителна температура

-16,0

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW
1. Отопление	65,7	159	76,3	184	49,5	120
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0	0,0	0	0,0	0

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



ОБЕКТ: **Многофамилна жилищна сграда**
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
преди ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 1 - Стена тип 1**
панел 22 см

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	гипсова шпакловка	5	0,290	0,017
2	ст.бетон	120	1,630	0,074
3	Стиропор	40	0,045	0,889
4	ст.бетон	40	1,630	0,025
5	вароцимпяс.р-р	15	0,870	0,017
6	0	0	0,000	0,000

$t_{\text{вТ}}$	15,18
$t_{1,2}$	14,67
$t_{2,3}$	12,51
$t_{3,4}$	-13,60
$t_{4,5}$	-14,32
$t_{5,6}$	-14,83
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$R_{\text{element}} = 1,022 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W}$

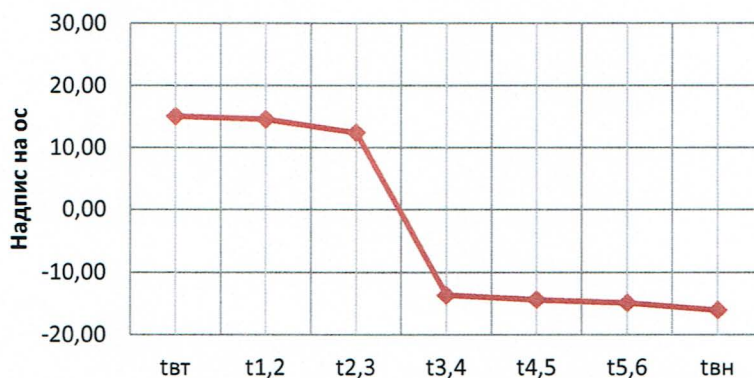
$R_{\text{si}} = 0,130 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 1,192 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W}$

$U = 0,839 \text{ W/m}^2 \cdot \text{C}$

изменение на температурата по слоеве



$t_{\text{вТ}} = 15,18 \text{ } ^\circ\text{C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ } ^\circ\text{C}$

ОБЕКТ: **Многофамилна жилищна сграда**
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
преди ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 2 - Стена тип 2**
панел 22 см

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	гипсова шпакловка	5	0,290	0,017
2	ст.бетон	160	1,630	0,098
3	Стиропор	40	0,045	0,889
4	вароцимпяс.р-р	15	0,870	0,017
5	EPS	50	0,034	1,471
6	мазилка BAUMIT	5	0,700	0,007

$t_{\text{втр}}$	17,30
$t_{1,2}$	17,07
$t_{2,3}$	15,78
$t_{3,4}$	4,13
$t_{4,5}$	3,90
$t_{5,6}$	-15,38
$t_{\text{вн}}$	-16,00

$R_{\text{element}} = 2,499 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

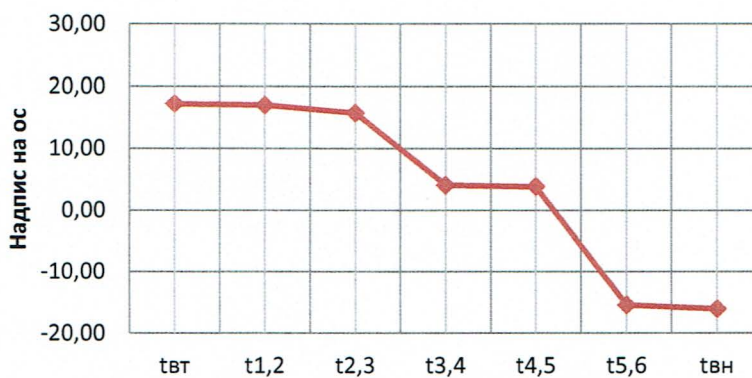
$R_{\text{si}} = 0,130 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 2,669 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$U = 0,375 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$

изменение на температурата по слоеве



$t_{\text{втр}} = 17,30 \text{ }^\circ\text{C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ }^\circ\text{C}$

ОБЕКТ: **Многофамилна жилищна сграда**
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
преди ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 3 - Стена тип 3**
панел 26 см

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R(\text{m}^2\text{K/W})$
1	гипсова шпакловка	5	0,290	0,017
2	ст.бетон	160	1,630	0,098
3	Стиропор	40	0,045	0,889
4	ст.бетон	40	1,630	0,025
5	вароцимпяс.р-р	15	0,870	0,017
6	0	0	0,000	0,000

$t_{\text{вТ}}$	15,26
$t_{1,2}$	14,76
$t_{2,3}$	11,94
$t_{3,4}$	-13,65
$t_{4,5}$	-14,35
$t_{5,6}$	-14,85
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$R_{\text{element}} = 1,046 \text{ m}^2\text{°C/W}$

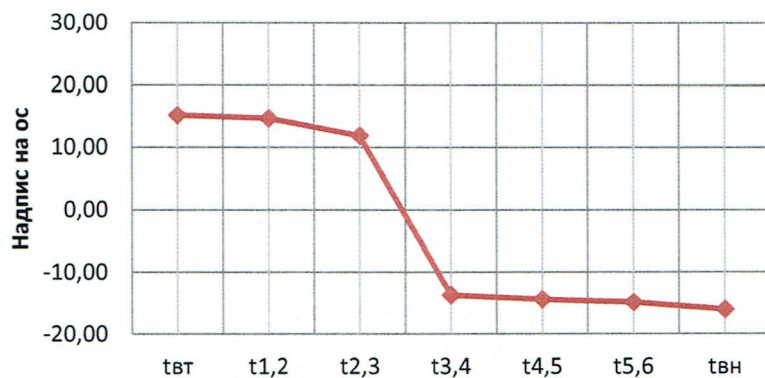
$R_{\text{si}} = 0,130 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 1,216 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$U = 0,822 \text{ W/m}^2\text{°C}$

изменение на температурата по слоеве



$t_{\text{вТ}} = 15,26 \text{ °C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ °C}$

ОБЕКТ: **Многофамилна жилищна сграда**
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
преди ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 4 - Стена тип 4**

панел 22 см
подпокривно

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух
Температура на външ.въздух

19 °C
-16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R(\text{m}^2\text{K/W})$
1	гипсова шпакловка	5	0,290	0,017
2	ст.бетон	120	1,630	0,074
3	Стиропор	40	0,045	0,889
4	ст.бетон	40	1,630	0,025
5	вароцимпяс.р-р	15	0,870	0,017
6	0	0	0,000	0,000

$t_{\text{втр}}$	15,18
$t_{1,2}$	14,67
$t_{2,3}$	12,51
$t_{3,4}$	-13,60
$t_{4,5}$	-14,32
$t_{5,6}$	-14,83
$t_{\text{вн}}$	-16,00

$$R_{\text{element}} = 1,022 \text{ m}^2\text{°C/W}$$

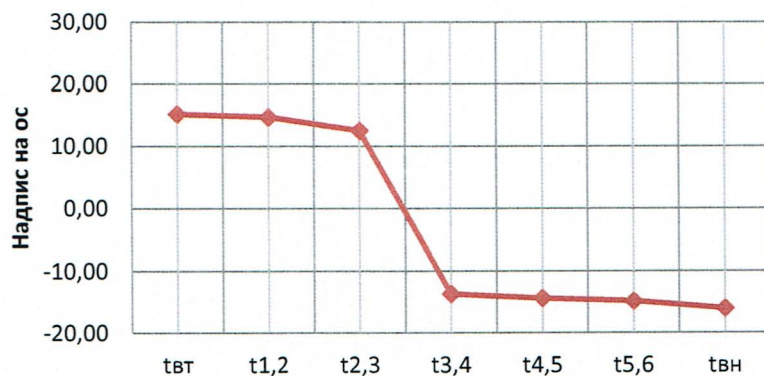
$$R_{\text{si}} = 0,130 \text{ m}^2\text{°C/W}$$

$$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\text{°C/W}$$

$$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 1,192 \text{ m}^2\text{°C/W}$$

$$U = 0,839 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

изменение на температурата по слоеве



$$t_{\text{втр}} = 15,18 \text{ °C}$$

$$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ °C}$$

ОБЕКТ: **Многофамилна жилищна сграда**
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
преди ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 5 - Стена тип 5**
цокаъл

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	вароцимпяс.р-р	15	0,870	0,017
2	ст.бетон	300	1,630	0,184
3	мозайка	40	3,490	0,011
4	0	0	0,000	0,000
5	0	0	0,000	0,000
6	0	0	0,000	0,000

$t_{\text{вТ}}$	7,11
$t_{1,2}$	5,54
$t_{2,3}$	-11,29
$t_{3,4}$	-12,34
$t_{4,5}$	-12,34
$t_{5,6}$	-12,34
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$$R_{\text{element}} = 0,213 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$$

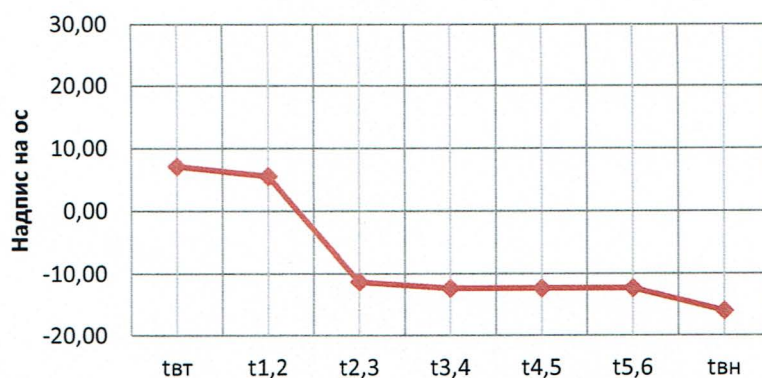
$$R_{\text{si}} = 0,130 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$$

$$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$$

$$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,383 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$$

$$U = 2,613 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$$

изменение на температурата по слоеве



$$t_{\text{вТ}} = 7,11 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ }^\circ\text{C}$$

ОБЕКТ: Многофамилна жилищна сграда
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
преди ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 6 - Стена тип 6**
в контакт със земя

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	вароцимпяс.р-р	15	0,870	0,017
2	ст.бетон	250	1,630	0,153
3	мушама хидроиз.	5	0,170	0,029
4	баластра	200	1,100	0,182
5	трамбована пръст	200	1,160	0,172
6	0	0	0,000	0,000

$t_{\text{вТ}}$	12,72
$t_{1,2}$	11,88
$t_{2,3}$	4,47
$t_{3,4}$	3,05
$t_{4,5}$	-5,74
$t_{5,6}$	-14,07
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$$R_{\text{element}} = 0,554 \text{ m}^2\text{°C/W}$$

$$R_{\text{si}} = 0,130 \text{ m}^2\text{°C/W}$$

$$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\text{°C/W}$$

$$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,724 \text{ m}^2\text{°C/W}$$

$$U = 1,381 \text{ W/m}^2\text{°C}$$



$$t_{\text{вТ}} = 12,72 \text{ °C}$$

$$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ °C}$$

ОБЕКТ: Многофамилна жилищна сграда
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
преди ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 7**

Покрив тип 1
таванска конструкция

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух
Температура на външ.въздух

19 °C
-16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	вароцимпяс.р-р	20	0,870	0,023
2	ст.бетон	200	1,630	0,123
3	керамзит	50	0,160	0,313
4	0	0	0,000	0,000
5	0	0	0,000	0,000
6	0	0	0,000	0,000

$t_{\text{вТ}}$	13,15
$t_{1,2}$	11,80
$t_{2,3}$	4,62
$t_{3,4}$	-13,66
$t_{4,5}$	-13,66
$t_{5,6}$	-13,66
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$R_{\text{element}} = 0,458 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$R_{\text{si}} = 0,100 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,598 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$U = 1,672 \text{ W/m}^2\text{°C}$



$t_{\text{вТ}} = 13,15 \text{ °C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ °C}$

ОБЕКТ: **Многофамилна жилищна сграда**
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
преди ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 8**

Покрив тип 1
покривна конструкция

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух
Температура на външ.въздух

19 °C
-16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	ст.бетон	200	1,630	0,123
2	мушама хидроиз.	5	0,170	0,029
3	керемиди	40	0,990	0,040
4	0	0	0,000	0,000
5	0	0	0,000	0,000
6	0	0	0,000	0,000

$t_{\text{вТ}}$	8,47
$t_{1,2}$	-4,44
$t_{2,3}$	-7,54
$t_{3,4}$	-11,79
$t_{4,5}$	-11,79
$t_{5,6}$	-11,79
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$R_{\text{element}} = 0,193 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$R_{\text{si}} = 0,100 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,333 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$U = 3,007 \text{ W/m}^2\text{°C}$



$t_{\text{вТ}} = 8,47 \text{ °C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ °C}$

ОБЕКТ: **Многофамилна жилищна сграда**
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
преди ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 9**

Покрив тип 2

покривна конструкция
тераси

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух

19 °C

Температура на външ.въздух

-16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	вароцимпяс.р-р	20	0,870	0,023
2	ст.бетон	200	1,630	0,123
3	мушама хидроиз.	5	0,170	0,029
4	0	0	0,000	0,000
5	0	0	0,000	0,000
6	0	0	0,000	0,000

t_{BT}	7,89
$t_{1,2}$	5,34
$t_{2,3}$	-8,29
$t_{3,4}$	-11,56
$t_{4,5}$	-11,56
$t_{5,6}$	-11,56
t_{BH}	-16,00

$R_{\text{element}} = 0,175 \text{ m}^2\cdot\text{C/W}$

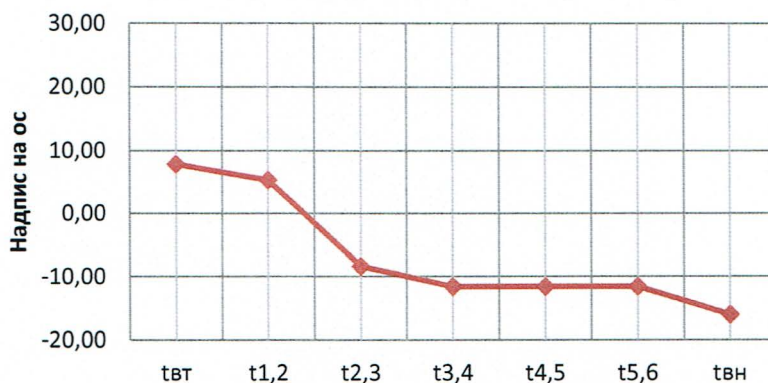
$R_{\text{si}} = 0,100 \text{ m}^2\cdot\text{C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\cdot\text{C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,315 \text{ m}^2\cdot\text{C/W}$

$U = 3,174 \text{ W/m}^2\cdot\text{C}$

изменение на температурата по слоеве



$t_{\text{BT}} = 7,89 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$

ОБЕКТ: **Многофамилна жилищна сграда**
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
преди ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 10** **Под тип 1**

контакт земя

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C

Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	ст.бетон	200	1,63	0,123
2	мушама хидроиз.	5	0,17	0,029
3	бетон-2400kg/m ³	200	1,45	0,138
4	трамбована пръст	300	1,16	0,259
5	0	0	0,0001	0,000
6	0	0	0,0001	0,000

$t_{\text{вТ}}$	11,16
$t_{1,2}$	5,50
$t_{2,3}$	4,14
$t_{3,4}$	-2,22
$t_{4,5}$	-14,15
$t_{5,6}$	-14,15
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$R_{\text{element}} = 0,549 \text{ m}^2\cdot\text{C/W}$

$R_{\text{si}} = 0,170 \text{ m}^2\cdot\text{C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\cdot\text{C/W}$

0,000

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,759 \text{ m}^2\cdot\text{C/W}$

$U = 1,318 \text{ W/m}^2\cdot\text{C}$



$t_{\text{вТ}} = 11,16 \text{ °C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ °C}$

ОБЕКТ: **Многофамилна жилищна сграда**
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
преди ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 11** **Под тип 1**
отопляемо/неотопляемо

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	мозайка	40	3,49	0,011
2	цем.пяс.разтвор	60	0,93	0,065
3	ст.бетон	200	1,63	0,123
4	0	0	0,0001	0,000
5	0	0	0,0001	0,000
6	0	0	0,0001	0,000

$t_{\text{вТ}}$	7,95
$t_{1,2}$	7,21
$t_{2,3}$	3,02
$t_{3,4}$	-4,95
$t_{4,5}$	-4,95
$t_{5,6}$	-4,95
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$R_{\text{element}} = 0,199 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{si}} = 0,170 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,170 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$
0,000

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,539 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$U = 1,856 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$



$t_{\text{вТ}} = 7,95 \text{ } ^\circ\text{C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ } ^\circ\text{C}$

ОБЕКТ: **Многофамилна жилищна сграда**
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
преди ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 12** **Под тип 2**
еркер

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C

Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	теракот	12	1,050	0,011
2	цем.пяс.разтвор	38	0,930	0,041
3	ст.бетон	200	1,630	0,123
4	вароцимпяс.р-р	25	0,870	0,029
5	0	0	0,000	0,000
6	0	0	0,000	0,000

$t_{\text{вТ}}$	8,82
$t_{1,2}$	7,65
$t_{2,3}$	3,49
$t_{3,4}$	-9,00
$t_{4,5}$	-11,93
$t_{5,6}$	-11,93
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$$R_{\text{element}} = 0,204 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$$

$$R_{\text{si}} = 0,100 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$$

$$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$$

$$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,344 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$$

$$U = 2,909 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$



$$t_{\text{вТ}} = 8,82 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Коефициент на топлопреминаване през покривни пространства

Приведената височина на въздушния слой се определя по формулата:

$$\delta_{zc} = \frac{V'}{A'} \quad (m), \quad \text{където}$$

V' , m³

Обемът на подпокривното пространство по вътрешни размери

A' , m²

Площта на подовата плоча на подпокривното пространство по вътрешни размери

Действителният коефициент на топлопреминаване U_r се определя по формулата:

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{A_1}{A_2 U_2} + \frac{A_1}{A_w U_w} + 0,33nV} \quad (W/m^2 K), \quad \text{където}$$

A_1 , m²

Площта на таванската плоча на последния отопляем етаж

U_1 , W/m²K

Коефициента на топлопреминаване на таванската плоча на последния отопляем етаж

A_2 , m²

Площта на покривната плоча от покривната конструкция

U_2 , W/m²K

Коефициента на топлопреминаване на покривната плоча

A_w , m²

Площта на вертикалните ограждащи елементи

U_w , W/m²K

Коефициента на топлопреминаване на вертикалните ограждащи елементи на подпокривното пространство

n , h⁻¹

Кратността на въздухообмена в подпокривното пространство; при уплътнени покриви се приема $n = 0,1 \text{ h}^{-1}$, а при неуплътнени $n = 0,3 \text{ h}^{-1}$

V , m³

Обемът на въздуха в подпокривното пространство

Коефициентите на топлопреминаване U_1 , U_2 и U_w се определят по следните формули:

$$U_1 = \frac{1}{R_{si1} + (\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j}) + R_{se1}} = \frac{1}{0,1 + (\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j}) + R_{se1}} \quad (W/m^2 K)$$

$$U_2 = \frac{1}{R_{si2} + (\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j}) + R_{se2}} = \frac{1}{R_{si2} + (\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j}) + 0,04} \quad (W/m^2 K)$$

$$U_w = \frac{1}{R_{siw} + (\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j}) + R_{sew}} = \frac{1}{0,13 + (\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j}) + 0,04} \quad (W/m^2 K)$$

Съпротивления на топлопредаване R_{se1} и R_{si2} се определят по формулата:

$$R_{se1} = R_{si2} = \frac{\delta_{zc}}{\lambda_{екз}} \quad (m^2 K/W)$$

Еквивалентният коефициент на топлопроводност на въздушния слой в неопляваното подпокривно пространство $\lambda_{екв}$ се определя като $\lambda_{екв} = \lambda_{ек}$. Корекционният коефициент ϵ_k е функция на произведението $Gr.Pr$, т.е. $\epsilon_k = f(Gr.Pr)$

Стойностите на $Gr.Pr$ се пресмятат в зависимост от дебелината на въздушния слой $\delta_{вс}$.

За стойности на произведението:

$Gr.Pr < 10^3$

$\epsilon_k = 1$

$10^3 < Gr.Pr < 10^6$

$\epsilon_k = 0,105(Gr.Pr)^{0,3}$

$10^6 < Gr.Pr < 10^{10}$

$\epsilon_k = 0,4(Gr.Pr)^{0,25}$

Стойността на критерия на Грасхоф се пресмята по формулата:

$$Gr = \frac{g \beta \delta_{ac}^3 (\theta_{se1} - \theta_{si2})}{\nu^2}, \quad \text{където}$$

g е земното ускорение, m/s^2

$$\beta = \frac{1}{\theta_{ac} + 273,15} \quad (K^{-1}) \quad \text{е коефициент на обемно разширение}$$

δ_{ac} - височината на въздушния слой, m

$(\theta_{se1} - \theta_{si2})$ - разликата между повърхностните температури на двете плочи, $^{\circ}C$

ν - кинематичен вискозитет на въздуха, m^2/s

Температурата на въздуха в подпокривното пространство се определя по формулата:

$$\theta_{ac} = \frac{\theta_i A_1 U_1 + \theta_e A_2 U_2 + \theta_g A_w U_w + \theta_g 0,33 nV}{A_1 U_1 + A_2 U_2 + A_w U_w + 0,33 nV}, \quad \text{където}$$

θ_i е средната обемна температура на сградата, $^{\circ}C$

θ_u - температурата на въздуха в подпокривното пространство, $^{\circ}C$

θ_e - външната температура с най-голяма продължителност за отоплителния период, $^{\circ}C$

Коефициентите на топлопреминаване U_1 и U_2 се изчисляват, както следва:

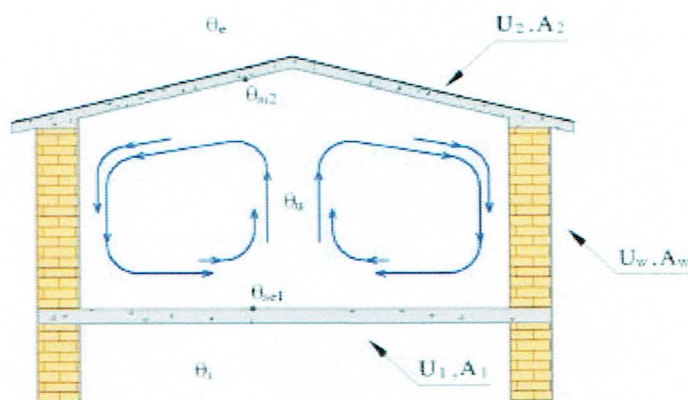
а) при определяне на θ_{se1} и θ_{si2} - със съпротивления на топлопредаване $R_{se1}=0,10 \text{ m}^2K/W$ и $R_{si2}=0,17 \text{ m}^2K/W$;

б) при определяне на действителните им стойности - с получените съпротивления топлопредаване R_{se1} и R_{si2} от посочената по-горе формула

Температурите на повърхностите, граничещи с въздушния слой в подпокривното пространство, се определят по формулите:

$$\theta_{se1} = \theta_{ac} + R_{se1} U_1 (\theta_i - \theta_{ac}) = \theta_{ac} + 0,1 U_1 (\theta_i - \theta_{ac}) \quad (^{\circ}C)$$

$$\theta_{si2} = \theta_{ac} - R_{si2} U_2 (\theta_{ac} - \theta_e) = \theta_{ac} + 0,1 U_2 (\theta_{ac} - \theta_e) \quad (^{\circ}C)$$



ИЗХОДНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА U_r - ПЪРВА ИТЕРАЦИЯ

геометрични размери и обеми на подпокривното пространство							
A' (m ²)	V' (m ³)	$\delta_{вс}$ (m)	A_1 (m ²)	A_2 (m ²)	A_w (m ²)	n (h ⁻¹)	V (m ³)
623,0	935,0	1,50	623,0	636,0	102,00	0,100	935,0
съпротивления и коефициенти на топлопреминаване							
R_1 (m ² K/W)	R_2 (m ² K/W)	R_w (m ² K/W)	U_1 (W/m ² K)	U_2 (W/m ² K)	U_w (W/m ² K)		U_r (W/m ² K)
0,458	0,193	1,022	1,520	2,481	0,978		0,978
определяне на Gr (Грасхоф) и Pr (Прандтл)							
β (K ⁻¹)	ν (m ² /s)	Gr	Pr	Gr.Pr	ϵ_k	λ (W/mK)	
0,003783	1,192E-05	2,97E+09	0,667	1,98E+09	78,69	0,0239	
определяне на температури θ							
θ_i (°C)	θ_e (°C)	θ_u (°C)	θ_{se1} (°C)	θ_{se2} (°C)	$\lambda_{екв}$ (W/mK)	R_{se1} (m ² K/W)	R_{se2} (m ² K/W)
-1,0	-14	-8,8	-7,65	-11,02	1,88	0,40	0,40

ПОМОЩНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА ϵ

Gr.Pr<10 ³	10 ³ <Gr.Pr<10 ⁶	10 ⁶ <Gr.Pr<10 ¹⁰
1,00	64,61	84,40

ИЗХОДНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА U_r - РЕАЛЕН

геометрични размери и обеми на подпокривното пространство							
A' (m ²)	V' (m ³)	$\delta_{вс}$ (m)	A_1 (m ²)	A_2 (m ²)	A_w (m ²)	n (h ⁻¹)	V (m ³)
623,0	935,0	1,50	623,0	636,0	102,00	0,100	935,0
съпротивления и коефициенти на топлопреминаване							
R_1 (m ² K/W)	R_2 (m ² K/W)	R_w (m ² K/W)	U_1 (W/m ² K)	U_2 (W/m ² K)	U_w (W/m ² K)		U_r (W/m ² K)
0,458	0,193	0,419	1,046	1,584	0,541		0,655

ИЗХОДНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА U_r - РЕФЕРЕНТЕН

геометрични размери и обеми на подпокривното пространство							
A' (m ²)	V' (m ³)	$\delta_{вс}$ (m)	A_1 (m ²)	A_2 (m ²)	A_w (m ²)	n (h ⁻¹)	V (m ³)
623,0	935,0	1,50	623,0	636,0	102,00	0,100	935,0
съпротивления и коефициенти на топлопреминаване							
R_1 (m ² K/W)	R_2 (m ² K/W)	R_w (m ² K/W)	U_1 (W/m ² K)	U_2 (W/m ² K)	U_w (W/m ² K)		U_r (W/m ² K)
3,133	0,193	1,85	0,275	1,584	0,541		0,238

КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ПОКРИВНОТО ПРОСТРАНСТВО ПЪРВА ИТЕРАЦИЯ	0,978	W/m2K
КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ПОКРИВНОТО ПРОСТРАНСТВО РЕАЛЕН	0,571	W/m2K
КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ПОКРИВНОТО ПРОСТРАНСТВО РЕФЕРЕНТЕН	0,226	W/m2K

Определяне на коефициент на топлопреминаване U_g през пода когато сутерена е неотопляем

$$H_g = (UA) + (P\Psi_g) \quad , \text{ където}$$

P , m Периметърът на елемента граничещ със земята
 Ψ_g , W/mK Линейния коефициент на топлопреминаване за периферията на елемента

Стойността на характерния размер на пода B' се определя по формулата:

$$B' = \frac{A}{0,5P} \quad , \text{ където}$$

A , m² Площта на земната основа
 P , m Периметърът на земната основа

Еквивалентната дебелина на пода d_t се определя по формулата:

$$d_t = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se}) \quad , \text{ където}$$

w , m Дебелината на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена
 λ , W/mK Коефициент на топлопроводност на земята
 Приемаме стойности: $\lambda=2$ W/mK и $\rho_s=2 \cdot 10^6$ W/mK
 R_{si} , m²K/W Съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност, $R_{si}=0.17$, m²K/W
 R_f , m²K/W Термичното съпротивление на подовата плоча
 R_{se} , m²K/W Съпротивление на топлопредаване на външната повърхност, $R_{se}=0.04$, m²K/W

При $(d+0,5 \cdot z) < B'$ коефициентът на топлопреминаване U се определя по формулата:

$$U_{bf} = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t + 0,5z} \ln \left(\frac{\pi B'}{d_t + 0,5z} + 1 \right)$$

При $(d+0,5 \cdot z) > B'$ коефициентът на топлопреминаване U се определя по формулата:

$$U_{bf} = \frac{\lambda}{0,457 B' + d_t + 0,5z}$$

ИЗХОДНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА U_{bf} - РЕАЛЕН

геометрични размери и съпротивления на топлопреминаване за пода							
A (m ²)	P (m)	w (m)	λ (W/mK)	R_{si} (m ² K/W)	R_f (m ² K/W)	R_{se} (m ² K/W)	z' (m)
593,00	168,00	0,405	2,0	0,130	0,290	0,040	1,750
определяне на междинни величини							
B' (m)	d_t (m)	$U_{bf} ((d_t+0,5 \cdot z) < B')$	$U_{bf} ((d_t+0,5 \cdot z) > B')$			U_{bf} (W/m ² K)	
7,060	1,325	0,395	0,369			0,395	

ИЗХОДНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА U_{bf} - РЕФЕРЕНТЕН

определяне на междинни величини							
B' (m)	d_t (m)	$U_{bf} ((d_t+0,5 \cdot z) < B')$	$U_{bf} ((d_t+0,5 \cdot z) > B')$		R_{bref} (m ² K/W)	U_{bf} (W/m ² K)	
7,060	5,325	0,214	0,234		2,290	0,214	
КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ПОД ВЪРХУ ЗЕМЯ <u>РЕАЛЕН</u>				0,395		W/m ² K	
КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ПОД ВЪРХУ ЗЕМЯ <u>РЕФЕРЕНТЕН</u>				0,214		W/m ² K	

При $dt < dw$ коефициентът на топлопреминаване U се определя по формулата:

$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi z} \left(1 + \frac{0,5 d_t}{d_t + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right)$$

При $dt > dw$ коефициентът на топлопреминаване U се определя по формулата:

$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi z} \left(1 + \frac{0,5 d_w}{d_w + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right)$$

ИЗХОДНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА U_{bw} - РЕАЛЕН

геометрични размери и съпротивления на топлопреминаване за пода							
A (m ²)	P (m)	w (m)	λ (W/mK)	R _{si} (m ² K/W)	R _{bw} (m ² K/W)	R _{se} (m ² K/W)	z' (m)
593,0	168,0	0,27	2,0	0,130	0,200	0,040	1,750
определяне на междинни величини							
	dbw (m)	dt (m)	U _{bw} (dt<dw)	U _{bw} (dt>dw)		U _{bw} (W/m2K)	
	0,740	1,010	1,105	1,071		1,071	

ИЗХОДНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА U_{bw} - РЕФЕРЕНТЕН

определяне на междинни величини							
	dbw (m)	dt (m)	U _{bw} (dt<dw)	U _{bw} (dt>dw)	R _{bwref} (m ² K/W)	U _{bw} (W/m2K)	
	1,282	1,552	0,817	0,803	0,471	0,803	

КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ СТЕНИ В КОНТАКТ СЪС ЗЕМЯ <u>РЕАЛЕН</u>	1,071	W/m2K
КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ СТЕНИ В КОНТАКТ СЪС ЗЕМЯ <u>РЕФЕРЕНТЕН</u>	0,803	W/m2K

Коефициентът на топлопреминаване U_g се определя по формулата:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A}{(AU_{\text{гр}}) + (z \cdot PU_{\text{gw}}) + (hPU_{\text{w}}) + (0,33nV)} \cdot \text{m}^2\text{K} / \text{W}$$

U _{bf}	Коефициент на топлопреминаване на плоча в контакт със земя	W/m2K
U _{bw}	Коефициент на топлопреминаване на стена в контакт със земя	W/m2K
A	Площта на земната основа	m ²
P	Периметъра на земната основа	m
z	Дълбочина на основата	m
H	Височина на стената в контакт с въздуха	m
V	Нетен обем на въздуха на неотопляемия подземния етаж	m ³

допълнителни входни величини							
стени		отопляемо/неотопляемо		геометрични			
реално	референтно	реално	референтно	-	-	-	-
U _w (W/m2K)		U _f (W/m2K)		V (m ³)	n (h ⁻¹)	H (m)	A _f (m ²)
2,613	0,280	1,856	0,350	1632	0,300	1,05	583,00

КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ПОД <u>РЕАЛЕН</u>	0,965	W/m2K
КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ПОД <u>РЕФЕРЕНТЕН</u>	0,258	W/m2K

ОБЕКТ: Многофамилна жилищна сграда
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
след ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 1 - Стена тип 1**
панел 22 см

Изходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	гипсова шпакловка	5	0,290	0,017
2	ст.бетон	160	1,630	0,098
3	Стиропор	40	0,045	0,889
4	варсцимпяс.р-р	15	0,870	0,017
5	EPS	80	0,034	2,353
6	мазилка BAUMIT	5	0,700	0,007

$t_{\text{вТ}}$	17,72
$t_{1,2}$	17,55
$t_{2,3}$	16,58
$t_{3,4}$	7,82
$t_{4,5}$	7,65
$t_{5,6}$	-15,54
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$R_{\text{element}} = 3,382 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

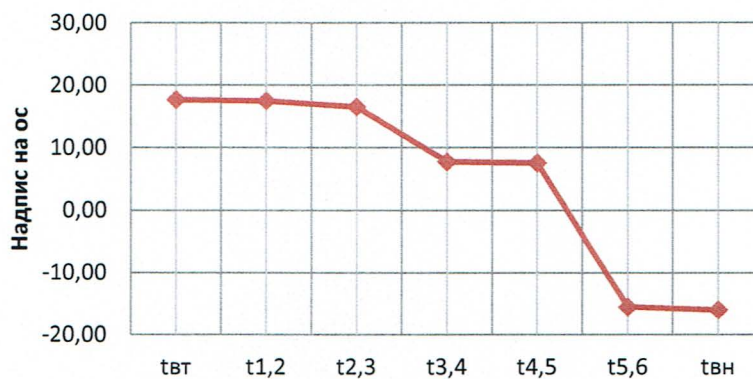
$R_{\text{si}} = 0,130 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 3,552 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$U = 0,282 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

изменение на температурата по слоеве



$t_{\text{вТ}} = 17,72 \text{ } ^\circ\text{C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ } ^\circ\text{C}$

ОБЕКТ: Многофамилна жилищна сграда
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
след ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 2 - Стена тип 2**
панел 22 см

Изходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	гипсова шпакловка	5	0,290	0,017
2	ст.бетон	160	1,630	0,098
3	Стиропор	40	0,045	0,889
4	вароцимпяс.р-р	15	0,870	0,017
5	EPS	80	0,034	2,353
6	мазилка BAUMIT	5	0,700	0,007

$t_{\text{втр}}$	17,72
$t_{1,2}$	17,55
$t_{2,3}$	16,58
$t_{3,4}$	7,82
$t_{4,5}$	7,65
$t_{5,6}$	-15,54
$t_{\text{вн}}$	-16,00

$R_{\text{element}} = 3,382 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W}$

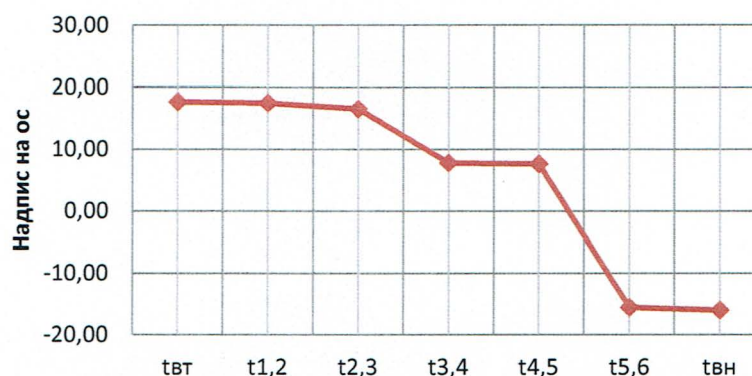
$R_{\text{si}} = 0,130 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 3,552 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W}$

$U = 0,282 \text{ W/m}^2 \cdot \text{C}$

изменение на температурата по слоеве



$t_{\text{втр}} = 17,72 \text{ } ^\circ\text{C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ } ^\circ\text{C}$

ОБЕКТ: Многофамилна жилищна сграда
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
след ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 3 - Стена тип 3**
панел 26 см

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	гипсова шпакловка	5	0,290	0,017
2	ст.бетон	160	1,630	0,098
3	Стиропор	40	0,045	0,889
4	ст.бетон	40	1,630	0,025
5	вароцимпяс.р-р	15	0,870	0,017
6	0	0	0,000	0,000

$t_{\text{вТ}}$	15,26
$t_{1,2}$	14,76
$t_{2,3}$	11,94
$t_{3,4}$	-13,65
$t_{4,5}$	-14,35
$t_{5,6}$	-14,85
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$R_{\text{element}} = 1,046 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{si}} = 0,130 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 1,216 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$U = 0,822 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$



$t_{\text{вТ}} = 15,26 \text{ } ^\circ\text{C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ } ^\circ\text{C}$

ОБЕКТ: Многофамилна жилищна сграда
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
след ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 4 - Стена тип 4**

панел 22 см
подпокривно

Изходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	гипсова шпакловка	5	0,290	0,017
2	ст.бетон	160	1,630	0,098
3	Стиропор	40	0,045	0,889
4	вароцимпяс.р-р	15	0,870	0,017
5	EPS	80	0,034	2,353
6	мазилка BAUMIT	5	0,700	0,007

$t_{\text{втр}}$	17,72
$t_{1,2}$	17,55
$t_{2,3}$	16,58
$t_{3,4}$	7,82
$t_{4,5}$	7,65
$t_{5,6}$	-15,54
$t_{\text{вн}}$	-16,00

$R_{\text{element}} = 3,382 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{si}} = 0,130 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 3,552 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$U = 0,282 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$



$t_{\text{втр}} = 17,72 \text{ }^\circ\text{C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ }^\circ\text{C}$

ОБЕКТ: Многофамилна жилищна сграда
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
след ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 5 - Стена тип 5**
цокол

Изходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	вароцимпяс.р-р	15	0,870	0,017
2	ст.бетон	300	1,630	0,184
3	мозайка	40	3,490	0,011
4	0	0	0,000	0,000
5	0	0	0,000	0,000
6	0	0	0,000	0,000

t_{BT}	7,11
$t_{1,2}$	5,54
$t_{2,3}$	-11,29
$t_{3,4}$	-12,34
$t_{4,5}$	-12,34
$t_{5,6}$	-12,34
t_{BH}	-16,00

$R_{\text{element}} = 0,213 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{si}} = 0,130 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,383 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$U = 2,613 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$



$t_{\text{BT}} = 7,11 \text{ }^\circ\text{C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ }^\circ\text{C}$

ОБЕКТ: **Многофамилна жилищна сграда**
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
след ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 6 - Стена тип 6**
в КОНТАКТ СЪС ЗЕМЯ

Изходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	вароцимпяс.р-р	15	0,870	0,017
2	ст.бетон	250	1,630	0,153
3	мушама хидроиз.	5	0,170	0,029
4	баластра	200	1,100	0,182
5	трамбована пръст	200	1,160	0,172
6	0	0	0,000	0,000

t_{BT}	12,72
$t_{1,2}$	11,88
$t_{2,3}$	4,47
$t_{3,4}$	3,05
$t_{4,5}$	-5,74
$t_{5,6}$	-14,07
t_{BH}	-16,00

$R_{\text{element}} = 0,554 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{si}} = 0,130 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,724 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$U = 1,381 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$



$t_{\text{BT}} = 12,72 \text{ } ^\circ\text{C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ } ^\circ\text{C}$

ОБЕКТ: Многофамилна жилищна сграда
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
след ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 7**

Покрив тип 1
таванска конструкция

Исходни данни:

Температура на вѣтр.въздух 19 °C
Температура на вѣнш.въздух -16 °C

слой	$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1 вароцимпяс.р-р	20	0,870	0,023
2 ст.бетон	200	1,630	0,123
3 керамзит	50	0,160	0,313
4 0	0	0,000	0,000
5 0	0	0,000	0,000
6 0	0	0,000	0,000

$t_{\text{вТ}}$	13,15
$t_{1,2}$	11,80
$t_{2,3}$	4,62
$t_{3,4}$	-13,66
$t_{4,5}$	-13,66
$t_{5,6}$	-13,66
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$R_{\text{element}} = 0,458 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

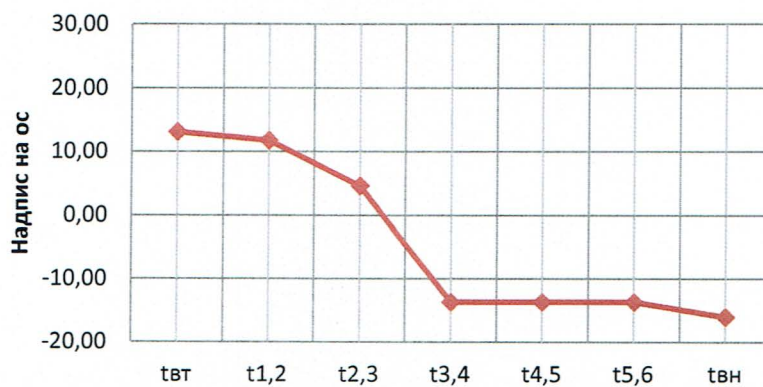
$R_{\text{si}} = 0,100 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,598 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$

$U = 1,672 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

изменение на температурата по слоеве



$t_{\text{вТ}} = 13,15 \text{ } ^\circ\text{C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ } ^\circ\text{C}$

ОБЕКТ: **Многофамилна жилищна сграда**
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
след ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 8** **Покрив тип 1**
покривна конструкция

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	ст.бетон	200	1,630	0,123
2	мушама хидроиз.	5	0,170	0,029
3	керемиди	40	0,990	0,040
4	0	0	0,000	0,000
5	0	0	0,000	0,000
6	0	0	0,000	0,000

t_{BT}	8,47
$t_{1,2}$	-4,44
$t_{2,3}$	-7,54
$t_{3,4}$	-11,79
$t_{4,5}$	-11,79
$t_{5,6}$	-11,79
t_{BH}	-16,00

$R_{\text{element}} = 0,193 \text{ m}^2\text{°C/W}$

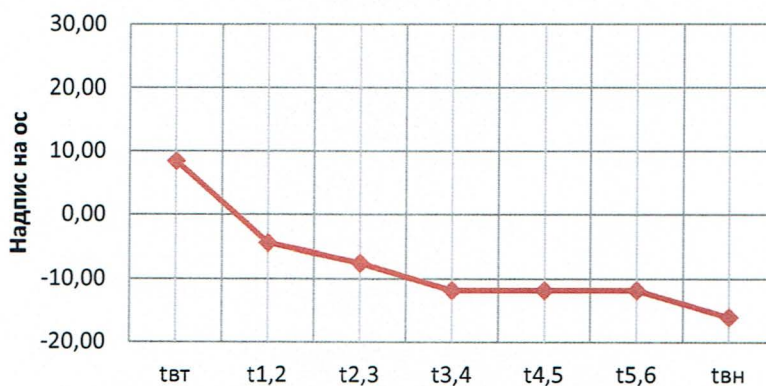
$R_{\text{si}} = 0,100 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,333 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$U = 3,007 \text{ W/m}^2\text{°C}$

изменение на температурата по слоеве



$t_{\text{BT}} = 8,47 \text{ °C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ °C}$

ОБЕКТ: Многофамилна жилищна сграда
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
след ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 9**

Покрив тип 2

покривна конструкция
тераси

Изходни данни:

Температура на вътр.въздух

19 °C

Температура на външ.въздух

-16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	вароцимпяс.р-р	20	0,870	0,023
2	ст.бетон	200	1,630	0,123
3	мушама хидроиз.	5	0,170	0,029
4	0	0	0,000	0,000
5	0	0	0,000	0,000
6	0	0	0,000	0,000

$t_{\text{вТ}}$	7,89
$t_{1,2}$	5,34
$t_{2,3}$	-8,29
$t_{3,4}$	-11,56
$t_{4,5}$	-11,56
$t_{5,6}$	-11,56
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$R_{\text{element}} = 0,175 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$R_{\text{si}} = 0,100 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,315 \text{ m}^2\text{°C/W}$

$U = 3,174 \text{ W/m}^2\text{°C}$



$t_{\text{вТ}} = 7,89 \text{ °C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ °C}$

ОБЕКТ: Многофамилна жилищна сграда
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
след ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 10** Под тип 1
контакт земя

Изходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	ст.бетон	200	1,63	0,123
2	мушама хидроиз.	5	0,17	0,029
3	бетон-2400kg/m ³	200	1,45	0,138
4	трамбована пръст	300	1,16	0,259
5	0	0	0,0001	0,000
6	0	0	0,0001	0,000

t_{BT}	11,16
$t_{1,2}$	5,50
$t_{2,3}$	4,14
$t_{3,4}$	-2,22
$t_{4,5}$	-14,15
$t_{5,6}$	-14,15
t_{BH}	-16,00

$R_{\text{element}} = 0,549 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{si}} = 0,170 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

0,000

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,759 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$U = 1,318 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$



$t_{\text{BT}} = 11,16 \text{ }^\circ\text{C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ }^\circ\text{C}$

ОБЕКТ: **Многофамилна жилищна сграда**
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
след ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 11** **Под тип 1**
отопляемо/неотопляемо

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	мозайка	40	3,49	0,011
2	цем.пяс.разтвор	60	0,93	0,065
3	ст.бетон	200	1,63	0,123
4	каменна вата	80	0,038	2,105
5	0	0	0,0001	0,000
6	0	0	0,0001	0,000

$t_{\text{вТ}}$	16,75
$t_{1,2}$	16,60
$t_{2,3}$	15,74
$t_{3,4}$	14,12
$t_{4,5}$	-13,75
$t_{5,6}$	-13,75
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$$R_{\text{element}} = 2,304 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$$

$$R_{\text{si}} = 0,170 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$$

$$R_{\text{se}} = 0,170 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$$

$$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 2,644 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$$

$$U = 0,378 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$$



$$t_{\text{вТ}} = 16,75 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ }^\circ\text{C}$$

ОБЕКТ: **Многофамилна жилищна сграда**
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
след ЕСМ

Изчисляване на коеф. на топлопреминаване на : **ЕЛЕМЕНТ 12** **Под тип 2**
еркер

Исходни данни:

Температура на вътр.въздух 19 °C
Температура на външ.въздух -16 °C

слой		$\delta(\text{мм})$	λ	$R (\text{m}^2\text{K/W})$
1	теракот	12	1,050	0,011
2	цем.пяс.разтвор	38	0,930	0,041
3	ст.бетон	200	1,630	0,123
4	вароцимпяс.р-р	25	0,870	0,029
5	0	0	0,000	0,000
6	0	0	0,000	0,000

$t_{\text{вТ}}$	8,82
$t_{1,2}$	7,65
$t_{2,3}$	3,49
$t_{3,4}$	-9,00
$t_{4,5}$	-11,93
$t_{5,6}$	-11,93
$t_{\text{вН}}$	-16,00

$R_{\text{element}} = 0,204 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{si}} = 0,100 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$R = R_{\text{si}} + R_{\text{element}} + R_{\text{se}} = 0,344 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$

$U = 2,909 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$



$t_{\text{вТ}} = 8,82 \text{ }^\circ\text{C}$

$t_{\text{влага}} = 15,3 \text{ }^\circ\text{C}$

Стойността на критерия на Грасхоф се пресмята по формулата:

$$Gr = \frac{g \beta \delta_{ac}^3 (\theta_{se1} - \theta_{si2})}{\nu^2}, \text{ където}$$

g е земното ускорение, m/s^2

$$\beta = \frac{1}{\theta_u + 273,15} \text{ (K}^{-1}\text{)} \quad \text{е коефициент на обемно разширение}$$

δ_{ac} - височината на въздушния слой, m

$(\theta_{se1} - \theta_{si2})$ - разликата между повърхностните температури на двете плочи, $^{\circ}C$

ν - кинематичен вискозитет на въздуха, m^2/s

Температурата на въздуха в подпокривното пространство се определя по формулата:

$$\theta_u = \frac{\theta_i A_1 U_1 + \theta_e A_2 U_2 + \theta_s A_w U_w + \theta_s 0,33 nV}{A_1 U_1 + A_2 U_2 + A_w U_w + 0,33 nV}, \text{ където}$$

θ_i е средната обемна температура на сградата, $^{\circ}C$

θ_u - температурата на въздуха в подпокривното пространство, $^{\circ}C$

θ_s - външната температура с най-голяма продължителност за отоплителния период, $^{\circ}C$

Коефициентите на топлопреминаване U_1 и U_2 се изчисляват, както следва:

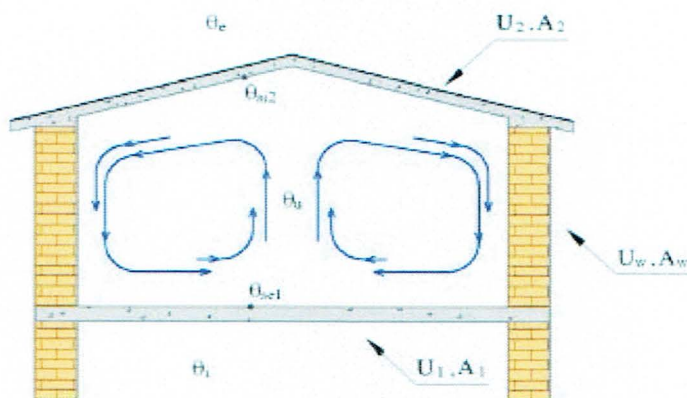
а) при определяне на θ_{se1} и θ_{si2} - със съпротивления на топлопредаване $R_{se1}=0,10 \text{ m}^2K/W$ и $R_{si2} = 0,17 \text{ m}^2K/W$;

б) при определяне на действителните им стойности - с получените съпротивления топлопредаване R_{se1} и R_{si2} от посочената по-горе формула

Температурите на повърхностите, граничещи с въздушния слой в подпокривното пространство, се определят по формулите:

$$\theta_{se1} = \theta_u + R_{se1} U_1 (\theta_i - \theta_u) = \theta_u + 0,1 U_1 (\theta_i - \theta_u) \quad (^{\circ}C)$$

$$\theta_{si2} = \theta_u - R_{si2} U_2 (\theta_u - \theta_s) = \theta_u + 0,1 U_2 (\theta_u - \theta_s) \quad (^{\circ}C)$$



Коефициент на топлопреминаване през покривни пространства

Приведената височина на въздушния слой се определя по формулата:

$$\delta_{zc} = \frac{V'}{A'} \quad (m) \quad , \text{ където}$$

V' , m³

Обемът на подпокривното пространство по вътрешни размери

A' , m²

Площта на подовата плоча на подпокривното пространство по вътрешни размери

Действителният коефициент на топлопреминаване U_r се определя по формулата:

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{A_1}{A_2 U_2} + \frac{A_1}{A_w U_w} + 0,33nV} \quad (W/m^2 K) \quad , \text{ където}$$

A_1 , m²

Площта на таванската плоча на последния отопляем етаж

U_1 , W/m²K

Коефициента на топлопреминаване на таванската плоча на последния отопляем етаж

A_2 , m²

Площта на покривната плоча от покривната конструкция

U_2 , W/m²K

Коефициента на топлопреминаване на покривната плоча

A_w , m²

Площта на вертикалните ограждащи елементи

U_w , W/m²K

Коефициента на топлопреминаване на вертикалните ограждащи елементи на подпокривното пространство

n , h⁻¹

Кратността на въздухообмена в подпокривното пространство; при уплътнени покриви се приема $n = 0,1 \text{ h}^{-1}$, а при неуплътнени $n = 0,3 \text{ h}^{-1}$

V , m³

Обемът на въздуха в подпокривното пространство

Коефициентите на топлопреминаване U_1 , U_2 и U_w се определят по следните формули:

$$U_1 = \frac{1}{R_{si1} + (\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j}) + R_{se1}} = \frac{1}{0,1 + (\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j}) + R_{se1}} \quad (W/m^2 K)$$

$$U_2 = \frac{1}{R_{si2} + (\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j}) + R_{se2}} = \frac{1}{R_{si2} + (\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j}) + 0,04} \quad (W/m^2 K)$$

$$U_w = \frac{1}{R_{siw} + (\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j}) + R_{sew}} = \frac{1}{0,13 + (\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j}) + 0,04} \quad (W/m^2 K)$$

Съпротивления на топлопредаване R_{se1} и R_{si2} се определят по формулата:

$$R_{se1} = R_{si2} = \frac{\delta_{zc}}{\lambda_{екв}} \quad (m^2 K/W)$$

Еквивалентният коефициент на топлопроводност на въздушния слой в неопотляваното подпокривно пространство $\lambda_{екв}$ се определя като $\lambda_{екв} = \lambda_{ек} \cdot \epsilon_k$. Корекционният коефициент ϵ_k е функция на произведението $Gr.Pr$, т.е. $\epsilon_k = f(Gr.Pr)$

Стойностите на $Gr.Pr$ се пресмятат в зависимост от дебелината на въздушния слой $\delta_{вс}$.

За стойности на произведението:

$Gr.Pr < 10^3$

$\epsilon_k = 1$

$10^3 < Gr.Pr < 10^6$

$\epsilon_k = 0,105(Gr.Pr)^{0,3}$

$10^6 < Gr.Pr < 10^{10}$

$\epsilon_k = 0,4(Gr.Pr)^{0,25}$

ИЗХОДНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА U_r - ПЪРВА ИТЕРАЦИЯ

геометрични размери и обеми на подпокривното пространство							
$A' (m^2)$	$V' (m^3)$	$\delta_{вс} (m)$	$A_1 (m^2)$	$A_2 (m^2)$	$A_w (m^2)$	$n(h^{-1})$	$V (m^3)$
623,0	935,0	1,50	623,0	636,0	102,00	0,100	935,0
съпротивления и коефициенти на топлопреминаване							
$R_1 (m^2K/W)$	$R_2 (m^2K/W)$	$R_w (m^2K/W)$	$U_1 (W/m^2K)$	$U_2 (W/m^2K)$	$U_w (W/m^2K)$		$U_r (W/m^2K)$
0,458	0,193	3,382	1,520	2,481	0,296		0,963
определяне на Gr (Грасхоф) и Pr (Прандтл)							
$\beta (K^{-1})$	$\nu (m^2/s)$	Gr	Pr	Gr.Pr	ϵ_k	$\lambda (W/mK)$	
0,003787	1,190E-05	2,93E+09	0,667	1,95E+09	83,84	0,0239	
определяне на температури θ							
$\theta_i (^\circ C)$	$\theta_a (^\circ C)$	$\theta_u (^\circ C)$	$\theta_{se1} (^\circ C)$	$\theta_{si2} (^\circ C)$	$\lambda_{екв} (W/mK)$	$R_{se1} (m^2K/W)$	$R_{si2} (m^2K/W)$
-1,0	-14	-9,1	-7,85	-11,15	2,01	0,37	0,37

ПОМОЩНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА ϵ

$Gr.Pr < 10^3$	$10^3 < Gr.Pr < 10^6$	$10^6 < Gr.Pr < 10^{10}$
1,00	64,32	84,08

ИЗХОДНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА U_r - РЕАЛЕН

геометрични размери и обеми на подпокривното пространство							
$A' (m^2)$	$V' (m^3)$	$\delta_{вс} (m)$	$A_1 (m^2)$	$A_2 (m^2)$	$A_w (m^2)$	$n(h^{-1})$	$V (m^3)$
623,0	935,0	1,50	623,0	636,0	102,00	0,100	935,0
съпротивления и коефициенти на топлопреминаване							
$R_1 (m^2K/W)$	$R_2 (m^2K/W)$	$R_w (m^2K/W)$	$U_1 (W/m^2K)$	$U_2 (W/m^2K)$	$U_w (W/m^2K)$		$U_r (W/m^2K)$
0,458	0,193	3,382	1,073	1,647	0,541		0,675

ИЗХОДНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА U_r - РЕФЕРЕНТЕН

геометрични размери и обеми на подпокривното пространство							
$A' (m^2)$	$V' (m^3)$	$\delta_{вс} (m)$	$A_1 (m^2)$	$A_2 (m^2)$	$A_w (m^2)$	$n(h^{-1})$	$V (m^3)$
623,0	935,0	1,50	623,0	636,0	102,00	0,100	935,0
съпротивления и коефициенти на топлопреминаване							
$R_1 (m^2K/W)$	$R_2 (m^2K/W)$	$R_w (m^2K/W)$	$U_1 (W/m^2K)$	$U_2 (W/m^2K)$	$U_w (W/m^2K)$		$U_r (W/m^2K)$
3,133	0,193	1,85	0,277	1,647	0,541		0,241

КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ПОКРИВНОТО ПРОСТРАНСТВО ПЪРВА ИТЕРАЦИЯ	0,963	W/m2K
КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ПОКРИВНОТО ПРОСТРАНСТВО РЕАЛЕН	0,571	W/m2K
КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ПОКРИВНОТО ПРОСТРАНСТВО РЕФЕРЕНТЕН	0,226	W/m2K

Определяне на коефициент на топлопреминаване U_g през пода когато сутерена е неотопляем

$$H_g = (UA) + (P\Psi_g) \quad , \text{ където}$$

P , m Периметъра на елемента граничещ със земята
 Ψ_g , W/mK Линейния коефициент на топлопреминаване за периферията на елемента

Стойността на характерния размер на пода B' се определя по формулата:

$$B' = \frac{A}{0,5P} \quad , \text{ където}$$

A , m² Площта на земната основа
 P , m Периметъра на земната основа

Еквивалентната дебелина на пода d_t се определя по формулата:

$$d_t = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se}) \quad , \text{ където}$$

w , m Дебелината на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена
 λ , W/mK Коефициент на топлопроводност на земята
 Приемаме стойности: $\lambda=2$ W/mK и $\rho_s=2.10^6$ W/mK

R_{si} , m²K/W Съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност, $R_{si}=0.17$, m²K/W
 R_f , m²K/W Термичното съпротивление на подовата плоча
 R_{se} , m²K/W Съпротивление на топлопредаване на външната повърхност, $R_{se}=0.04$, m²K/W

При $(d+0,5z) < B'$ коефициентът на топлопреминаване U се определя по формулата:

$$U_{bf} = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t + 0,5z} \ln \left(\frac{\pi B'}{d_t + 0,5z} + 1 \right)$$

При $(d+0,5z) > B'$ коефициентът на топлопреминаване U се определя по формулата:

$$U_{bf} = \frac{\lambda}{0,457 B' + d_t + 0,5z}$$

ИЗХОДНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА U_{bf} - РЕАЛЕН

геометрични размери и съпротивления на топлопреминаване за пода							
A (m ²)	P (m)	w (m)	λ (W/mK)	R_{si} (m ² K/W)	R_f (m ² K/W)	R_{se} (m ² K/W)	z' (m)
593,00	168,00	0,405	2,0	0,130	0,290	0,040	1,750
определяне на междинни величини							
B' (m)	d_t (m)	$U_{bf} ((d_t+0,5z)<B')$	$U_{bf} ((d_t+0,5z)>B')$			U_{bf} (W/m ² K)	
7,060	1,325	0,395	0,369			0,395	

ИЗХОДНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА U_{bf} - РЕФЕРЕНТЕН

определяне на междинни величини							
B' (m)	d_t (m)	$U_{bf} ((d_t+0,5z)<B')$	$U_{bf} ((d_t+0,5z)>B')$		R_{bref} (m ² K/W)	U_{bf} (W/m ² K)	
7,060	5,325	0,214	0,234		2,290	0,214	

КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ПОД ВЪРХУ ЗЕМЯ <u>РЕАЛЕН</u>	0,395	W/m²K
КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ПОД ВЪРХУ ЗЕМЯ <u>РЕФЕРЕНТЕН</u>	0,214	W/m²K

При $dt < dw$ коефициентът на топлопреминаване U се определя по формулата:

$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi z} \left(1 + \frac{0,5 d_t}{d_t + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right)$$

При $dt > dw$ коефициентът на топлопреминаване U се определя по формулата:

$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi z} \left(1 + \frac{0,5 d_w}{d_w + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right)$$

ИЗХОДНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА U_{bw} - РЕАЛЕН

геометрични размери и съпротивления на топлопреминаване за пода							
A (m ²)	P (m)	w (m)	λ (W/mK)	R _{si} (m ² K/W)	R _{bw} (m ² K/W)	R _{se} (m ² K/W)	z' (m)
593,0	168,0	0,27	2,0	0,130	0,200	0,040	1,750
определяне на междинни величини							
	dbw (m)	dt (m)	U _{bw} (dt<dw)	U _{bw} (dt>dw)		U _{bw} (W/m ² K)	
	0,740	1,010	1,105	1,071		1,071	

ИЗХОДНИ СТОЙНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА U_{bw} - РЕФЕРЕНТЕН

определяне на междинни величини						
	dbw (m)	dt (m)	U _{bw} (dt<dw)	U _{bw} (dt>dw)	R _{bwref} (m ² K/W)	U _{bw} (W/m ² K)
	1,282	1,552	0,817	0,803	0,471	0,803

КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ СТЕНИ В КОНТАКТ СЪС ЗЕМЯ <u>РЕАЛЕН</u>	1,071	W/m ² K
КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ СТЕНИ В КОНТАКТ СЪС ЗЕМЯ <u>РЕФЕРЕНТЕН</u>	0,803	W/m ² K

Коефициентът на топлопреминаване U_g се определя по формулата:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A}{(AU_{gr}) + (z PU_{gw}) + (hPU_w) + (0,33nV)} \cdot m^2 K / W$$

U _{bf}	Коефициент на топлопреминаване на плоча в контакт със земя	W/m ² K
U _{bw}	Коефициент на топлопреминаване на стена в контакт със земя	W/m ² K
A	Площта на земната основа	m ²
P	Периметър на земната основа	m
z	Дълбочина на основата	m
H	Височина на стената в контакт с въздуха	m
V	Нетен обем на въздуха на неотопляемия подземния етаж	m ³

допълнителни входни величини							
стени		отопляемо/неотопляемо		геометрични			
реално	референтно	реално	референтно	-	-	-	-
U _w (W/m ² K)		U _f (W/m ² K)		V (m ³)	n (h ⁻¹)	H (m)	A _f (m ²)
2,613	0,280	0,378	0,350	1632	0,300	1,05	583,00

КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ПОД <u>РЕАЛЕН</u>	0,318	W/m ² K
КОЕФИЦЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ПОД <u>РЕФЕРЕНТЕН</u>	0,258	W/m ² K

ДЕКЛАРАЦИЯ
по чл.23, ал.4 от ЗЕЕ

Долуподписаният: Стела Петрова Стоянова,

ЕГН: 8103055793, притежаващ л.к 645984888, издадена на 10.08.2015год. от МВР София, с постоянен адрес: гр. София, кв. Драгалевци, ул. Захари Зограф № 57, ет. 2, ап. 12, в качеството си на управител на ЕВИДАНС ИНЖЕНЕРИНГ ООД., със седалище и адрес на управление : гр.София, ПК 1000, ул.Лавеле №8, ет.4, ап.6, ЕИК 201415001, притежаващо Удостоверение за вписване в публичния регистър на Агенция за устойчиво енергийно развитие ид.№.409 / 20.04.2015г.

ДЕКЛАРИРАМ, ЧЕ :

Лицата, участвали в обследването и сертифицирането за енергийна ефективност на сградата на :

Многофамилна жилищна сграда
бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот

не са участвали в проектирането, изграждането и експлоатацията на сградата и в изпълнението на енергоспестяващи мерки в сградата.

Известна ми е наказателната отговорност по чл. 313 от Наказателния кодекс за посочени неверни данни.

гр.София
25.09.2015 г.



РЕЗЮМЕ

НА ДОКЛАД ОТ ИЗВЪРШЕНО ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СГРАДА

НОМЕР И ДАТА НА ИЗДАДЕНИЯ СЕРТИФИКАТ		409ЕВИ007
		25.09.2015 г.
ПЕРИОД НА ОБСЛЕДВАНЕ	НАЧАЛНА ДАТА	16.09.2015 г.
	КРАЙНА ДАТА	25.09.2015 г.

1. ИНФОРМАЦИЯ ЗА КОНТАКТИ

1.1. СГРАДА

НАИМЕНОВАНИЕ	Многофамилна жилищна сграда	
СОБСТВЕНОСТ (вид собственост, име и адрес на собственика, телефон)	частна	
ГОДИНА НА ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ	1993	
ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m ²	658	
РАЗГЪНАТА ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m ²	3877	
ОТОПЛЯЕМА ПЛОЩ, m ²	2417	
ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ, m ³	6810	
ПЛОЩ НА ОХЛАЖДАННИЯ ОБЕМ, m ²	-	
ОХЛАЖДАН ОБЕМ, m ³	-	
ТИП НА СГРАДАТА	многофамилна жил.сграда	
МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ	АДМИНИСТРАТИВНА ОБЛАСТ	Пловдив
	ОБЩИНА	Сопот
	АДРЕС	бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ОБСЛЕДВАНЕТО	-	
КООРДИНАТИ	АДРЕС	бул.Иван Вазов 4, гр.Сопот
	ТЕЛЕФОН	-
	ФАКС	-
	E-MAIL	-

1.2. ФИЗИЧЕСКО/ЮРИДИЧЕСКО ЛИЦЕ, ИЗВЪРШИЛО ОБСЛЕДВАНЕТО

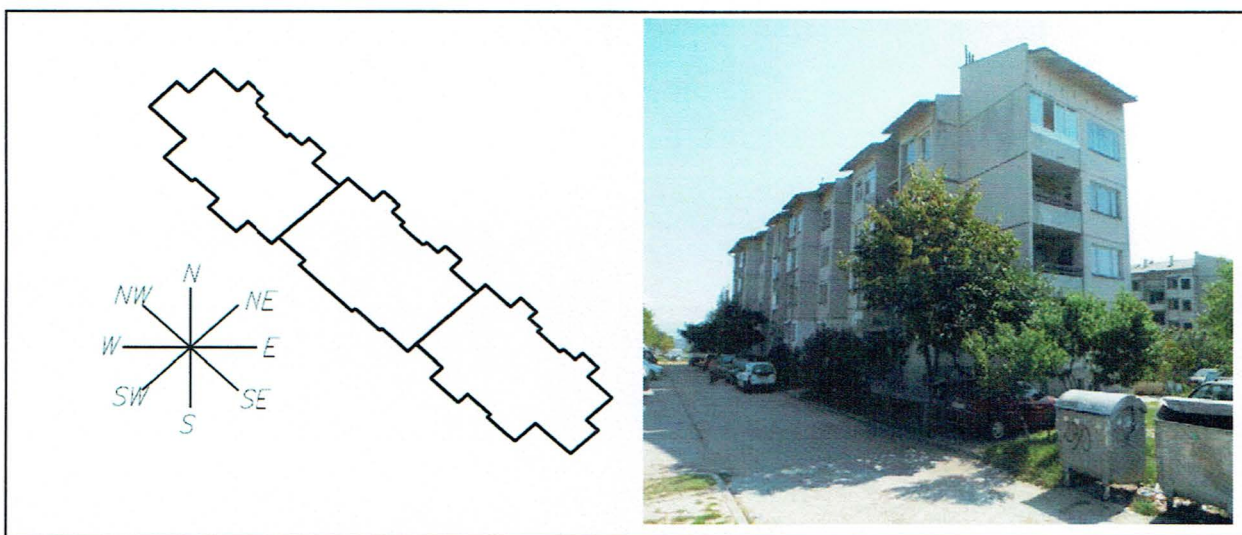
НАИМЕНОВАНИЕ	"ЕВИДАНС ИНЖЕНЕРИНГ" ООД	409/20.04.2015г.
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ОБСЛЕДВАНЕТО	Стела Стоянова	
КООРДИНАТИ	АДРЕС	гр.София
	ТЕЛЕФОН	0887/562-020
	ФАКС	-
	E-MAIL	evidence_bg@abv.bg

2. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА

2.1. КОНСТРУКЦИЯ, ЕТАЖНОСТ И РЕЖИМ НА ОБИТАВАНЕ НА СГРАДАТА

Разглежда се сграда, построена и въведена в експлоатация през 1993 г.

Сградата е многофамилна жилищна сграда на 6 етажа (4 жилищни, 1 сутеренен и 1 тавански) и има сглобяема едропанелна конструкция. Покривът е два типа – скатен с въздушна междина и плосък без въздушна междина. Външните стени са панел от бетон с 40 мм топлоизолация в средния слой, външна/вътрешна мазилка. На част от стените е положена изолация от ЕПС. Дограмата на сградата е дървена, метална и малка част PVC. Подът е неопляем сутерен и външен въздух (еркери).



2.2. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ

Сградата няма централна отоплителна инсталация. Отоплението на сградата се осъществява от индивидуални отоплителни уреди (електрически – сплит системи, ел.печки и печки на твърдо гориво). Осветителните тела в сградата не са подменяни. В сградата не предвидено осигуряването на БГВ да се осъществява от централна инсталация. Към момента на обследване потребителите използват локални електрически бойлери с различен обем и мощност, монтирани в санитарните възли. Основният енергоносител за производство на топла вода е електрическата енергия

3. ПОТРЕБЕНА ЕНЕРГИЯ

3.1. ГОДИШНО ПОТРЕБЛЕНИЕ ЗА ГОДИНАТА, ПРИЕТА ЗА ПРЕДСТАВИТЕЛНА

3.1.1. Разпределение на потреблението по горива и енергии

ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНО ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ		
№	НАИМЕНОВАНИЕ	kg/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.
1	2	3	4	5
1	МАЗУТ			
2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО			
3	ПРОПАН-БУТАН			
4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ			
5	ПРИРОДЕН ГАЗ			
6	ВЪГЛИЩА			
7	ДРУГИ -ДЪРВА ЗА ОГРЕВ			148500
8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ			0
9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ			116637
ОБЩО:				265137,0

3.1.2. Разпределение на потреблението по предназначение (по системи и съоръжения)

№	СИСТЕМА, СЪОРЪЖЕНИЕ	ГОДИШНО ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	
		ДЕЙСТВИТЕЛНО	РЕФЕРЕНТНО
		kWh/год.	kWh/год.
1	ОТОПЛЕНИЕ	159759	63325
2	ВЕНТИЛАЦИЯ	0	0
3	БГВ	32422	70576
4	ВЕНТИЛАТОРИ, ПОМПИ	0	0
5	ОСВЕТЛЕНИЕ	14587	13535
6	РАЗНИ	50796	51966
7	ОХЛАЖДАНЕ	0	0
ОБЩО:		257564	199402,5

Общо годишно енергопотребление - нормализирано (по базова линия) (kWh)	369155
--	--------

3.2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА С ЕТАЛОННИ ДАННИ ЗА:

1993
2009

3.3. СПЕЦИФИЧНО ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

ПОКАЗАТЕЛ	РАЗМЕРНОСТ	СТОЙНОСТ
Референтен специфичен годишен разход на енергия за отопление	kWh/m ² .год.	26,2
Референтен специфичен годишен разход на енергия за вентилация	kWh/m ² .год.	0
Референтен специфичен годишен разход на енергия за БГВ	kWh/m ² .год.	29,2
Референтен специфичен годишен разход на енергия за охлаждане	kWh/m ² .год.	0
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за отопление	kWh/m ² .год.	96,5
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за вентилация	kWh/m ² .год.	0
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за БГВ	kWh/m ² .год.	29,2
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за охлаждане	kWh/m ² .год.	0

4. ОСНОВНИ ИЗВОДИ ОТ АНАЛИЗА НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО

Анализът на енергопотреблението е извършен на база справка за разходите за дърва за огрев и ел.енергия за 2014г. Данните за разход за отопление са на база изразходвана енергия подадени от Сдружението на собствениците. Извършеното моделното изследване показва, че сградата притежава енергийни характеристики, които определят принадлежността ѝ към клас на енергопотребление **Е** . След прилагане на пакета от мерки предвидени за повишаване на енергийната ефективност, сградата ще принадлежи към клас на енергопотребление **С**.

5. ПРЕДЛАГАНИ МЕРКИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

5.1. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА МЕРКИТЕ

ЕСМ 1 – Топлинно изолиране на външните стени

Предвижда се полагане топлоизолация от минерална вата с дебелина 80 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,038 \text{ W/mK}$ по тавана на сутерена. Ватата се предвижда да е каширана с алуминиево фолио

Предвижда се полагане на външна топлинна изолация от XPS с дебелина 80 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,038 \text{ W/mK}$ със циментова замазка и хидроизолация за под тип 2.

- Площта подлежаща за топлинно изолиране е 593 m² за под тип 1.
- Площта подлежаща за топлинно изолиране е 40 m² за под тип 2.

ЕСМ 2 – Топлинно изолиране на пода

Предвижда се полагане топлоизолация от минерална вата с дебелина 80 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,038 \text{ W/mK}$ по тавана на сутерена. Ватата се предвижда да е каширана с алуминиево фолио

Предвижда се полагане на външна топлинна изолация от XPS с дебелина 80 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,038 \text{ W/mK}$ със циментова замазка и хидроизолация за под тип 2.

- Площта подлежаща за топлинно изолиране е 593 m² за под тип 1.
- Площта подлежаща за топлинно изолиране е 40 m² за под тип 2.

ЕСМ 3 – Подмяна на старата дограма със система от PVC профил и стъклопакет

Предвижда се подмяна на дървените слепени, единични прозорци, врати, метални рамки с единично стъкло, както и дограмата с алуминиев профил без прекъснат термомост на сградата, които граничат с отопляемия обем, със система от PVC/Al профил и стъклопакет с коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,40 / 1,90 \text{ W/m}^2\text{K}$, с което ще се намалят топлинните загуби от топлопреминаване и постъпването на студения външен въздух.

- Общата площ, подлежаща на подмяна е 231.00 m².
- Също така се предвижда „обръщане“ около дограмата на цялата сграда с XPS 20 mm – 810 lm.

ЗАБЕЛЕЖКА : За всички енергоспестяващи мерки е необходимо да бъдат разработени проектни решения от правоспособни проектантите в съответствие с действащата към момента нормативна уредба в инвестиционното проектиране. Проектните решения да са в обхват и пълнота гарантиращи качествено изпълнение на предписаните ЕСМ. На база инвестиционните проекти да бъдат изготвени подробни количествено-стойностни сметки за изпълнение на ЕСМ. Заложените стойности в настоящия доклад за приблизителни за оценка на икономическия ефект.

5.2. ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ НА МЕРКИТЕ

МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.
1	Изоляция на външни стени	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ -ДЪРВА ЗА ОГРЕВ	23,52		51 743	6 209	139 970	22,54	6,78
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 1		23,52	0	51 743	6 209	139 970	22,54	6,78
2	Изоляция на под	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ -ДЪРВА ЗА ОГРЕВ	14,79		32529	3903,48	58454,00	13,93	4,26
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 2		14,79	0,00	32529	3903,48	58454	13,93	4,26
3	Изоляция на покрив	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ -ДЪРВА ЗА ОГРЕВ							
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 3		0,00	0,00	0	0	0		0,00

МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.
4	Подмяна на дограма	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ -ДЪРВА ЗА ОГРЕВ	16,83		37033	4443,96	61923,00	13,93	4,85
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 4		16,83	0,00	37033	4443,96	61923	13,93	4,85
5	Мерки по осветление	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ -ДЪРВА ЗА ОГРЕВ							
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 5				0	0	0		0,00
6	Мерки по абонатна станция	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ -ДЪРВА ЗА ОГРЕВ							
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 6				0	0	0		0

МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.
7	Мерки по котелна инсталация	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ -ДЪРВА ЗА ОГРЕВ							
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 7				0	0	0	0,00	0,00
8	Мерки по прибори за измерване, контрол и управление	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ -ДЪРВА ЗА ОГРЕВ							
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 8				0,00	0	0	0,00	0
9	Настройки (вкл. "температура с понижение")	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ -ДЪРВА ЗА ОГРЕВ							
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 9				0	0	0		0,000

МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.
10	Мерки по сградни инсталации	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ -ДЪРВА ЗА ОГРЕВ							
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 10			0,00	0	0	0	0,00	0,00
11	ВЕИ	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ -ДЪРВА ЗА ОГРЕВ							
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 11				0	0	0		0
12	Други	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ -ДЪРВА ЗА ОГРЕВ							
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 12				0	0	0		0

МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂
		№	НАИМЕНОВАНИЕ	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.
ВСИЧКИ МЕРКИ		1	МАЗУТ	0	0	0	0	0		0
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО	0	0	0	0	0		0
		3	ПРОПАН-БУТАН	0	0	0	0	0		0
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ	0	0	0	0	0		0
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ	0	0	0	0	0		0,00
		6	ВЪГЛИЩА	0	0	0	0	0		0
		7	ДРУГИ -ДЪРВА ЗА ОГРЕВ	55,14	0	121305	14556,6	260347	17,89	15,9
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ	0	0	0	0	0		0,00
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ	0	0	0	0	0		0,00
		ОБЩО МЕРКИ			55,14	0	121305	14557	260347	17,89

	kWh/год.
ОБЩА ГОДИШНА ИКОНОМИЯ НА ЕНЕРГИЯ	121305
ДЯЛ НА СПЕСТЯВАНИЯТА	32,86%

6. ЕКИП, ИЗВЪРШИЛ ОБСЛЕДВАНЕТО

ИМЕ, ФАМИЛИЯ	ПОДПИС
инж.Румен Енкин	
инж.Радослав Духовников	
инж.Богдан Георгиев	

УПРАВИТЕЛ:
"ЕВИДАНС ИНЖЕНЕРИНГ" ООД



СЕРТИФИКАТ

за енергийните характеристики на сграда в експлоатация

Номер 409ЕВИ007

Валиден до: 25.09.2018г.

СГРАДА С БЛИЗКО ДО НУЛАТА
ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

ДА	☐
НЕ	☒

Сграда/Адрес	Многофамилна жилищна сграда	
Код по кадастър	бул."Иван Вазов" №4, гр.Сопот	
Въведена в експлоатация	1993 г.	
Разгъната застроена площ	3877	m ²
Отопляема площ	2417	m ²
Площ на охлаждания обем	0	m ²

Скала на енергопотреблението по първична енергия	Актуално състояние	След ЕСМ	Актуални енергийни характеристики по потребна енергия	
A B C D E F G			Разход на енергия за отопление, вентилация и БГВ	125,70 kWh/m ²
			Разход на енергия за охлаждане	0,00 kWh/m ²
			Общ годишен разход на енергия	369,16 MWh
			Емисии CO ₂	141,83 t/год

РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ГОДИШНИЯ РАЗХОД НА ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ						Дял на ВЕИ
Отопление	Вентилация	Охлаждане	Гореща вода	Осветление	Други	
63,20%	0,00 %	0,00 %	19,10 %	3,90 %	13,80 %	0,00%

Издаден на 25.09.2015г.

Срок на освобождаване от данък сгради

от: - до: -

Издаден от

"ЕВИДАНС
ИНЖЕНЕРИНГ" ООД

Рег.номер

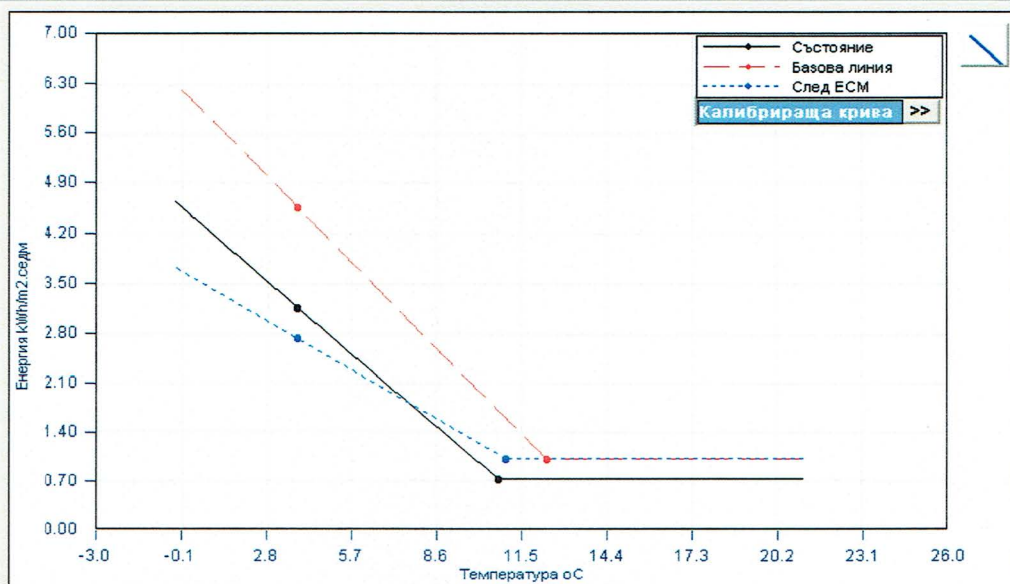
409/20.04.2015г.

Подпис, печат



БАЗОВА ЛИНИЯ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО

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



ЕНЕРГИЙНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СГРАДАТА

ЕНЕРГИЙНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Потребна енергия				Първична енергия	
	По норми при влизане в експлоатация	По действащите към момента норми	Актуално състояние	След ЕСМ	Актуално състояние	След ЕСМ
Специфичен разход на енергия	0,00 kWh/m²	82,50 kWh/m²	152,70 kWh/m²	102,50 kWh/m²	308,53 kWh/m²	235,74 kWh/m²
Нетна енергия	0,00 kWh/m²	41,40 kWh/m²	106,50 kWh/m²	60,50 kWh/m²		
Годишен разход на енергия	0,00 MWh	199,40 MWh	369,16 MWh	247,85 MWh	745,85 MWh	569,95 MWh
Енергия от възобновяеми енергийни източници			0,00 MWh	0,00 MWh		
Емисии CO ₂			141,83 t/год.	125,94 t/год.		

Съставен на 25.09.2015г.

Съставен от

"ЕВИДАНС ИНЖЕНЕРИНГ" ООД

Ограждащи конструкции и елементи

Наименование	Площ, m^2	Коефициент на топлопреминаване	
		Действителен, W/m^2K	Референтен W/m^2K
Стени	1846,60	0,816	0,280
Прозорци на фасадите	460,30	2,692	1,503
Прозорци на покрива	0,00	0,00	0,00
Покрив	637,60	0,631	0,227
Под	637,60	1,101	0,257

Оценка на състоянието:

Разглеждана сграда е построена и въведена в експлоатация през 1993 г. Сградата е многофамилна жилищна сграда на 6 етажа (4 жилищни, 1 сутеренен и 1 тавански) и има сглобяема едропанелна конструкция. Покривът е два типа – скатен с въздушна междина и плосък без въздушна междина. Външните стени са панел от бетон с 40 мм топлоизолация в средния слой, външна/вътрешна мазилка. На част от стените е положена изолация от ЕПС. Дограмата на сградата е дървена, метална и малка част PVC. Подът е неотопляем сутерен и външен въздух (еркери). Отоплението на сградата се осъществява от индивидуални отоплителни уреди (електрически – сплит системи, ел.печки и печки на твърдо гориво). Осветителните тела в сградата не са подменяни.

Съставен на 25.09.2015г.

Съставен от

"ЕВИДАНС ИНЖЕНЕРИНГ" ООД

Системи за отопление, вентилация, охлаждане и гореща вода

Система	Енергиен ресурс/ вид на генератора		Годишен разход на потребна енергия	
			Специфи- чен, kWh/m ²	Общ, kWh
Отопление	дърва ел.енергия	печки сплит системи	96,50	233 301
Вентилация			0,00	0,00
Охлаждане			0,00	0,00
Гореща вода	ел.енергия	бойлери	13,40	32 422
Отоплителни денградуси			2655,40	
Общ годишен специфичен разход на енергия за отопление и вентилация			0,0128 kWh/m ³ DD	

Оценка на състоянието:

Сградата няма централна отоплителната инсталация. Част от апартаментите са с печки или локални отоплителни инсталации на дърва с отоплителните тела - алуминиеви, чугунени глидерни и стоманени панелни радиатори, окомплектовани с необходимата спирателна арматура, с термостатични вентили. За част от апартаментите отоплението се осъществява от електрически отоплителни уреди – термопомпени сплит системи и ел.отоплителни печки, конвектори и радиатори. В сградата не е предвидено осигуряването на БГВ да се осъществява от централна инсталация. Към момента на обследване потребителите използват локални електрически бойлери с различен обем и мощност, монтирани в санитарните възли. Основният енергоносител за производство на топла вода е електрическата енергия.

Съставен на 25.09.2015г.

Съставен от

"ЕВИДАНС ИНЖЕНЕРИНГ" ООД

ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ

Енергоспестяващи мерки	Инвестиции, лева	Спестена потребна енергия, kWh/год.	Спестени емисии CO ₂ , t/год.	Срок на откупване, год.
<u>Мерки по огр.елементи</u>				
E1 Топлоизолиране на стени	139970	51743	6,78	22,54
E3 Топлоизолиране на подове	58454	32529	4,26	14,97
E4 Подмяна на Дограма	61923	37033	4,85	13,93
<u>Мерки по системите</u>				
<u>Пакети от мерки</u>				
P1= E1+ E3+E4	260347	121305	15,89	17,89

ПРЕПОРЪКИ:

Да се изготвят технически проекти за прилагане на пакета от ЕСМ

Съставен на 25.09.2015г.

Съставен от
"ЕВИДАНС ИНЖЕНЕРИНГ" ООД
409/20.04.2015г.

Подпис, печат