

ОЦЕНКА НА ЕНЕРГИЙНИТЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ЖИЛИЩА С
ОТОПЛЕНИЕ НА ТВЪРДО ГОРИВО И
МОДЕЛИРАНЕ НА УСТОЙЧИВИ
РЕШЕНИЯ

Февруари 2025 г.

ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ ЕНЕФЕКТ

СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ	6
РАЗДЕЛ I – ИЗБОР НА ПРЕДСТАВИТЕЛНИ СГРАДИ ЗА ОЦЕНКА НА ЕНЕРГИЙНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	8
1. ИЗХОДНИ ДАННИ	8
2. ИЗБОР НА СГРАДИ	8
РАЗДЕЛ II – АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО НА СГРАДИТЕ. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЕНЕРГИЙНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.	9
1. ЕДНОЕТАЖНА КЪЩА	9
1.1. Общо описание на сградата	9
1.2. Оценка на ограждащите елементи	9
1.3. Оценка на сградните системи	12
1.4. Обобщение	12
2. ТРИЕТАЖНА КЪЩА	13
2.1. Общо описание на сградата	13
2.2. Оценка на ограждащите елементи	13
2.3. Оценка на сградните системи	18
2.4. Обобщение	18
3. МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА	19
3.1. Общо описание на сградата	19
3.2. Оценка на ограждащите елементи	19
3.3. Оценка на сградните системи	24
3.4. Обобщение	25
РАЗДЕЛ III – СЦЕНАРИИ	27
1. ДОПУСКАНИЯ ЗА РАЗГЛЕЖДАНИТЕ СЦЕНАРИИ	28
1.1. Климатични данни	28
1.2. Допускания при моделирането	28
2. СЦЕНАРИИ ЗА ЖИЛИЩА БЕЗ МЕРКИ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ 29	
2.1. Подмяна на отоплителен уред	29
2.2. Подмяна на отоплителен уред в комбинация с подмяна на дограма	30
2.3. Подмяна на отоплителен уред в комбинация с обновяване до национални стандарти	31
2.4. Подмяна на отоплителен уред в комбинация с дълбоко обновяване	31
3. СЦЕНАРИИ ЗА ЖИЛИЩА С ЧАСТИЧНО ПРИЛОЖЕНИ МЕРКИ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ	32
3.1. Подмяна на отоплителен уред	32

3.2.	Подмяна на отоплителен уред в комбинация с една мярка за ЕЕ.....	33
3.3.	Подмяна на отоплителен уред в комбинация с обновяване до национални стандарти.....	33
3.4.	Подмяна на отоплителен уред в комбинация с дълбоко обновяване.....	34
	4. СРАВНЕНИЕ НА СЦЕНАРИИТЕ.....	35
	ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ.....	45

СПИСЪК НА ГРАФИКИТЕ

1.	Графика 1. Нетна потребна енергия за едноетажна къща.....	36
2.	Графика 2. Нетна потребна енергия за триетажна къща.....	36
3.	Графика 3. Нетна потребна енергия за апартамент в многофамилна сграда.....	37
4.	Графика 4. Нетна потребна енергия за отопление (обобщение).....	37
5.	Графика 5. Инвестиции за едноетажна къща.....	38
6.	Графика 6. Инвестиции за триетажна къща.....	38
7.	Графика 7. Инвестиции за апартамент в многофамилна жилищна сграда.....	39
8.	Графика 8. Енергийни спестявания за едноетажна къща (%).....	39
9.	Графика 9. Енергийни спестявания за триетажна къща (%).....	40
10.	Графика 10. Енергийни спестявания за апартамент в многофамилна жилищна сграда (%).....	40
11.	Графика 11. Спестявания за едноетажна къща (лв./год.).....	41
12.	Графика 12. Спестявания за триетажна къща (лв./год.).....	41
13.	Графика 13. Спестявания за апартамент в многофамилна жилищна сграда (лв./год.).....	42
14.	Графика 14. Срок за откупуване на инвестициите при едноетажна къща (год.).....	43
15.	Графика 15. Срок за откупуване на инвестициите за триетажна къща (год.).....	43
16.	Графика 16. Срок за откупуване на инвестициите за апартамент в многофамилна жилищна сграда (год.).....	44

СПИСЪК НА ТАБЛИЦИТЕ

	Таблица 1. Външни стени на сградата.....	9
	Таблица 2. Типове стени.....	10
	Таблица 3. Топлотехнически показатели на външните прозорци и врати.....	10
	Таблица 4. Коефициент на термично съпротивление на таванска плоча.....	11
	Таблица 5. Коефициент на термично съпротивление на покривна конструкция.....	11
	Таблица 6. Общи данни за покрива на сградата.....	11
	Таблица 7. Коефициент на топлопреминаване през подова плоча.....	11

Таблица 8. Изчисление на коефициента на топлопреминаване на пода.....	12
Таблица 9. Енергиен баланс на сградата.....	12
Таблица 10. Външни стени на сградата	13
Таблица 11. Типове стени	13
Таблица 12. Топлотехнически показатели на външните прозорци и врати	14
Таблица 13. Определяне на коефициент на топлопреминаване на покрива от тип 1	15
Таблица 14. Коефициент на термично съпротивление на таванска плоча	15
Таблица 15. Коефициент на термично съпротивление на покривна конструкция	15
Таблица 16. Общи данни за покрива на сградата	16
Таблица 17. Коефициент на топлопреминаване на таванска плоча	16
Таблица 18. Коефициент на термично съпротивление на подова плоча към неотопляем сутерен	16
Таблица 19. Коефициент на термично съпротивление на пода към земя	17
Таблица 20. Коефициент на термично съпротивление на стените към външен въздух.....	17
Таблица 21. Коефициент на топлопреминаване на стените към земя.....	17
Таблица 22. Изчисление на коефициента на топлопреминаване на пода	17
Таблица 23. Енергиен баланс на сградата.....	18
Таблица 24. Външни стени на сградата	19
Таблица 25. Типове стени	20
Таблица 26. Характеристики на типовете дограми.....	21
Таблица 27. Топлотехнически показатели на външните прозорци и врати	21
Таблица 28. Коефициент на термично съпротивление на таванска плоча	22
Таблица 29. Коефициент на термично съпротивление на покривна конструкция	22
Таблица 30. Общи данни за покрива на сградата	22
Таблица 31. Определяне на коефициент на топлопреминаване на покрива от тип 2	22
Таблица 32. Коефициент на топлопреминаване през подова плоча към неотопляем сутерен	23
Таблица 33. Коефициент на топлопреминаване през пода към земя	23
Таблица 34. Коефициент на топлопреминаване на стените към външен въздух	23
Таблица 35. Коефициент на топлопреминаване на стените към земя.....	23
Таблица 36. Изчисление на коефициента на топлопреминаване на пода	23
Таблица 37. Определяне на коефициент на топлопреминаване на пода от тип 2	24

Таблица 38. Определяне на коефициент на топлопреминаване на пода от тип 3	24
Таблица 39. Енергиен баланс на сградата.....	25
Таблица 40. Средни месечни външни температури през периода 2021 – 2023 г.	28
Таблица 41. Цени на енергията в зависимост от енергоносителя.....	29

Съкращения

СО – Столична община

ЕЕ- енергийна ефективност

БГВ – битова гореща вода

OSB – дървени плоскости, изработени от ориентирани в определена посока дървесни частици.

EPS – Експандираният полистирен

CAPEX – капиталови разходи (инвестиции)

OPEX – оперативни разходи (експлоатационни)

ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящият доклад представя резултатите от проучване за поетапното премахване на твърдите горива за битово отопление в София и околните населени места, като акцентът е върху оценката на разходите и възможностите за преминаване към по-екологични решения. Проучването е направено в рамките на проект „Поетапно премахване на твърдите горива за битово отопление в София“, част от инициативата Breathe Cities на Фонда за чист въздух (CAF), C40 Cities и Bloomberg Philanthropies.

Методологичният подход включва избор на представителни сгради, провеждане на енергийни обследвания, анализ на разходите за смяна на отоплителни системи и моделиране на сценарии за комбиниране на мерки за ЕЕ и различни видове отопление на ниво домакинства, определяне на необходимите инвестиции и оперативни разходи за домакинствата, както и срок за откупуване при различните сценарии.

1. Избор на представителни сгради за оценка на енергийните характеристики

Изборът на пилотни сгради се основаваше на задълбочен анализ на предварително събрани данни от официални източници и социологически проучвания.

На база на тези данни се идентифицира в кои три основни типа жилищни сгради най-често се използват твърди горива за отопление. Тези сгради бяха включени в анализа, за да се осигури представителност и комплексна оценка на ефекта от преминаването към алтернативни отоплителни решения.

2. Провеждане на енергийни обследвания и анализ на състоянието на сградите

За всяка от избраните сгради беше извършен детайлен енергиен одит в съответствие с изискванията на **Наредба № Е-РД-04-2 от 16.12.2022 г.** и **Наредба № РД-02-20-3 от 9.11.2022 г.**, вкл. оценка на енергийните характеристики на сградите чрез измервания на топлинните загуби, качеството на изолацията (ако има такава) и ефективността на отоплителните системи; както и анализ на потреблението на енергия и разходите за отопление, съобразен с различни сценарии за замяна на отоплителните уреди.

Предвид детайлността на националната методика за оценка на енергийните характеристики на сградите, получените резултати имат висока степен на точност и отразяват реалното състояние на обследваните обекти.

3. Анализ на разходите и моделиране на сценарии

Въз основа на резултатите от енергийните обследвания беше извършен анализ на разходите за притежание (Total Cost of Ownership – TCO) при използване на екологични алтернативи¹ в сравнение с уреди на дърва и въглища. Анализът включваше:

- **Първоначални разходи** – цена на оборудването, монтаж и необходимата допълнителна инфраструктура.
- **Оперативни разходи** – месечни разходи за енергия, поддръжка и ремонт.
- **Икономически ефекти** – оценка на възвращаемостта на инвестицията.

Разработени бяха различни сценарии за комбинация между мерки за ЕЕ и смяна на отоплителни уреди. Сценариите бяха тествани спрямо реалните разходи за

¹ Съгласно допустимите за финансиране уреди по проект BG16FFPR002-5.002-0001 „Подмяна на отоплителните устройства в домакинствата за по-чист въздух!“. Налични на <https://www.sofia.bg/replacement-heating-devices> (последна проверка: февруари 2025 г.)

домакинствата, което ще позволи оценка на потенциалното им въздействие върху социално-икономическата структура на засегнатите общности.

Този анализ дава представа за достъпността на устойчивите отоплителни решения и ще послужи като основа за определяне на препоръки и мерки за подкрепа на домакинствата.

РАЗДЕЛ I – ИЗБОР НА ПРЕДСТАВИТЕЛНИ СГРАДИ ЗА ОЦЕНКА НА ЕНЕРГИЙНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. ИЗХОДНИ ДАННИ

Изборът на пилотни сгради за настоящият доклад е направен след обстоен анализ на предварително събрани изходни данни, както следва:

- Данни от НСИ за всички домакинства на територията на Столична община, които в преброяването от 2021 са посочили, че се отопляват на твърди горива;
- Проучване на нагласите на населението, използващо дърва и въглища за отопление, във връзка с планирани мерки за подмяна на стационарни индивидуални и многофамилни домакински горивни устройства на твърдо гориво, проект № BG16M1OP002-5.003-0001 „Подобряване качеството на атмосферния въздух в Столична община чрез подмяна на отоплителни устройства на твърдо гориво с екологични алтернативи“;
- Социологическо проучване на тема: "Нагласи към промяна на източника на отопление на населението на Столична община", април – май 20203 г., Галъп Интернешънъл Болкан;
- Проучване на нагласите и удовлетвореността сред домакинствата, които са заменили замърсяващите уреди на твърдо гориво с алтернативни уреди или системи на територията на Столична община, октомври 2024 г., Алфа Рисърч;
- Количествено проучване сред домакинства, използващи дърва и въглища за отопление на територията на Столична община, октомври 2024 г., Алфа Рисърч.

2. ИЗБОР НА СГРАДИ

В събраните изходни данни се съдържа информация относно брой обитавани и необитавани жилища по адреси, какво гориво използват и разпределение на жилищата по броя на стаите, които отопляват към 2021г., както и информация относно разпределение по вид на жилищата, обитавани от респондентите в социологическите проучвания, площ на жилищата, наличие на изолация на стените на жилищата и наличие на дограма с добри топлотехнически характеристики в помещенията, които ще се отопляват с новия отоплителен уред, оценка, поставена от респондентите, по отношение на топлинния комфорт, създаван от използваните отоплителни уреди на дърва и/или въглища; продължителност на отоплението на жилищата на респондентите през работните и почивните дни в часове; количества дърва (куб. м) и въглища (кг), изразходвани за отопление средно на месец през зимния сезон от респондентите, както и приблизителна сума, заплатена от респондентите за отопление на твърдо гориво през отоплителния сезон.

След детайлен преглед на изходната информация, може да се направи обективно заключение за трите най-често срещани типове жилища на територията на Столична община, които се отопляват с твърди горива. Данните показват, че преобладаващата част от респондентите обитават къщи, като най-голям е относителният дял на многоетажните къщи (дву- и триетажни), докато делът на анкетираните, които живеят в апартаменти, е много малък. Въпреки, че броят на апартаментите е значително по-нисък, многофамилните жилищни сгради все пак са

включени в обхвата на анализа, за да може да се даде комплексна оценка на ефекта от подмяната на отопление и допълнение с мерки за енергийна ефективност в основните типове жилища.

В тази връзка са избрани следните типове сгради за определяне на енергийните характеристики и последващо моделиране на ниво жилище за енергийното потребление, разходите за инвестиция и експлоатация и срок за откупуване на инвестициите при различни сценарии:

- Едноетажна еднофамилна къща
- Триетажна къща
- Многофамилна жилищна сграда

РАЗДЕЛ II – АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО НА СГРАДИТЕ. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЕНЕРГИЙНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

За всяка от трите типа представителни сгради е изготвен детайлен енергиен одит съгласно изискванията на националното законодателство, а именно *Наредба № Е-РД-04-2 от 16.12.2022 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради и Наредба № РД-02-20-3 от 9 ноември 2022 г. за техническите изисквания към енергийните характеристики на сгради*. Основните резултати от енергийните обследвания са представени в следващите точки.

Предвид факта, че националната методиката за оценка на енергийните характеристики на сградите е една от най-подробните и детайлни в Европейския съюз, може да се направи заключението, че получените резултати са с висока степен на точност и отразяват реалното състояние и поведение на разглежданите обекти.

1. Едноетажна къща

1.1. Общо описание на сградата

Представителната сграда в тази категория е едноетажна къща. Преградните и фасадни стени са изградени с плътна тухлена зидария с дебелина от 40 см., като по тях няма положени топлоизолационни материали. Подменени са част от прозорците и вратите по фасадите, като са положени няколко различни типа дограми: PVC с двоен стъклопакет. Несменените прозорци и врати са със двукатни с дървени рамки. Състоянието на покрива от топлотехническа гледна точка е лошо, но няма неотложна нужда от ремонт заради течове или опасност от конструктивни проблеми. Водоотвеждането се осъществява външно посредством водосточни тръби и улици, които са в лошо състояние. Подът е директно граничещ със земя.

1.2. Оценка на ограждащите елементи

Външни стени

Подробното описание на външните стени на сградата, разбити по географски посоки е следното:

Таблица 1. Външни стени на сградата

Стена тип	Север, m ²	Изток, m ²	Югоизток, m ²	Югозапад, m ²	Общо, m ²	U, W/m ² K
тип 1	22,8	28,1	22,8	24,2	97,9	1,36
Общо	22,8	28,1	22,8	24,2	97,9	1,18

Коефициентите на топлопреминаване на външните стени са представени в следващите таблици:

Таблица 2. Типове стени

Тип 1 – тухлена стена					
	Слой	δ	λ	R	U
	-	m	W/mK	m ² K/W	
	Rsi			0,13	
	Rse			0,04	
1	Вътрешна мазилка	0,035	0,70	0,0500	
2	Тухлена зидария	0,375	0,79	0,4747	
3	Външна мазилка	0,035	0,87	0,0402	
		Обобщено :		0,735	1,36

Легенда: δ - дебелина на стената; λ - коефициент на топлопроводност; R – Термично съпротивление на слоя; Rsi / Rse – съпротивление на топлопредаване на вътрешната/външната повърхност на стената; U – коефициент на топлопреминаване). Коефициента на топлопреминаване е завишен с 10% за да се отчете влиянието на топлинните мостове.

Прозорци и врати

По отопляемите фасади на сградата се наблюдават следните видове прозорци и врати:

Тип 1. PVC прозорци с двоен стъклопакет

Изпълнени са с PVC рамки и двойни стъклопакети с алуминиеви дистанционери. Общата площ на дограмата от този тип е 14,75 m². Обобщеният коефициент на топлопреминаване на дограмите е 2,37 W/m²K.

Тип 2. Двукатни прозорци с дървени рамки

Общата площ е 15,20 m²., а обобщеният коефициент на топлопреминаване е 2,65 W/m²K.

Тип 3. Дървена врата

Общата площ е 1,4 m², а обобщеният коефициент на топлопреминаване е 4,07 W/m²K.

Таблица 3. Топлотехнически показатели на външните прозорци и врати

	U	Север		Изток		Юг		Запад		Общо
		A	g	A	g	A	g	A	g	
	W/m ² K	m ²	-	m ²	-	m ²	-	m ²	-	m ²
Тип 1	2,37	0,0	-	2,6	0,39	3,7	0,34	1,1	0,39	7,4
Тип 2	2,65	0,0	-	1,9	0,39	4,5	0,34	1,2	0,39	7,6
Тип 3	4,07	0,0	-	1,4	4,07	0,0	-	0,0	-	1,4
Общо	2,63	0,0	-	5,9	-	8,2	-	2,3	-	16,4

Покриви

В сградата има един тип покривна конструкция:

Тип 1. Скатен покрив с неотопляемо подпокривно пространство

Таблица 4. Коефициент на термично съпротивление на таванска плоча

Слой	δ	λ	R
-	m	W/mK	m ² K/W
Rsi1			0,1
Rse1			0,1
Сгурия и греди	0,080	0,245	0,327
Варова замазка (армирана с рапицова мрежа)	0,030	0,7	0,043
Обобщено:			1,76

Таблица 5. Коефициент на термично съпротивление на покривна конструкция

Слой	δ	λ	R
-	m	W/mK	m ² K/W
Rsi2			0,17
Rse2			0,04
Керемиди	0,004	0,99	0,004
Обобщено:			0,214

В таблица 6 са представени общите данни на ограждащите елементи на покрива.

Таблица 6. Общи данни за покрива на сградата

Обем на подпокривното пространство	169	m ³
Площ на покрива	85,5	m ²
Площ на стени на подпокривното пространство	16,4	m ²
Площ на пода на подпокривното пространство	74,0	m ²
Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча отнесен към външен въздух	0,96	W/m ² K

Общата площ на покрива от този тип е 74,0 m².

Подове

В сградата има един тип подова конструкция:

Тип 1. Под директно граничещ със земя

Таблица 7. Коефициент на топлопреминаване през подова плоча

Слой	δ	λ	R _f
-	m	W/mK	m ² K/W
Rse			0,17
дюшеме	0,02	0,350	0,057
циментова замазка	0,05	0,970	0,052
сгурия	0,05	0,200	0,250
Пресована почва	0,100	2,040	0,049
Обобщено :			0,408

Таблица 8. Изчисление на коефициента на топлопреминаване на пода

Площ на подовата плоча към земя	74,0	m ²
Периметър на подовата плоча към земя	32,8	m
Коефициент на топлопреминаване отнесен към външен въздух	0,57	W/m ² K

1.3. Оценка на сградните системи

Отопление

Основният източник на топлина в сградата са две печки на твърдо гориво без водни ризи, съответно в сградата няма вътрешната водно-отоплителна инсталация.

Битово горещо водоснабдяване (БГВ)

За осигуряване на нуждите от топла вода се използват обемен електрически бойлер разположено в банята.

Изчислена е необходимата консумация на енергия за подгръване на вода в сградата е определена на база на представените в Наредба 4 от юни 2005 г. „За проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни“ норми за консумация на топла и студена вода в жилищни сгради.

Други

За моделиране на сграда със софтуер “EESCalc” са отчетени също и осветителната система, електрическите уреди влияещи на топлинния баланс, както и топлинната енергия отделяна от обитателите.

1.4. Обобщение

Съгласно резултатите получени при калибриране и нормализиране (базова линия) на модела със софтуер “EESCalc” е изготвен общ енергиен баланс на сградата и са разгледани различни варианти за ниво на обновяване, като резултатите са представени в Таблица 9 и са използване за база при изготвянето на сценариите в Раздел III от настоящия доклад.

Таблица 9. Енергиен баланс на сградата

	Без мерки	Частично/лошо о санирано	Стандртно пълно саниране	Дълбоко обновяване
	kWh/m ² год	kWh/m ² год.	kWh/m ² год	kWh/m ² год
Отопление	201,15	140,5	80,07	35,39
Охлаждане	0	0	0	0
Вентилация	0	0	0	5,7
Вентилация(охл.)	0	0	0	0
БГВ	15,24	15,24	15,24	15,24
БГВ помпи	0	0	0	0
Помпи и вентилатори	0,74	0,74	0,74	3,03
Осветление	1,82	1,82	1,82	1,82
Уреди влияещи на баланса	37,54	37,54	37,54	37,54
Уреди невлияещи на баланса	0,53	0,53	0,53	0,53

Общо	257,02	196,37	135,94	99,25
------	--------	--------	--------	-------

2. Триетажна къща

2.1. Общо описание на сградата

Представителната сграда в тази категория е с 3 надземни етажа и 1 неотопляем полуподземен етаж. Строежът е завършен през 1929 г. Сградата е строена с носещи стени от плътни тухли, построена е на два етажа, над които е усвоен част от покрива и е устроен за живеене. По външните стени няма поставени топлоизолационни материали. Подменени са по-голямата част от прозорците и вратите по фасадите, като са положени инсталирани основно PVC прозорци и врати с двойни стъклопакети със селективно покритие на стъклата, като само входната врата е с алуминиева рамка и термопанели с XPS топлоизолация. Покривите на сградата са три двоен скатен покрив директно граничещ с външен въздух и покрив с неотопляемо подпокривно пространство, а една част над входа на сградата е директно граничеща с външен въздух тераса. Пода на отопляемите помещения на първи етаж граничат с неотопляеми мазета, които се използват основно за съхранение на зимнина и дърва за печката, а някога са били ползвани и за склад за въглища.

Двойният скатен покрив е изграден с топлоизолиран между дървените ребра на ската с EPS топлоизолация с дебелина 3 см., която не е уплътнена към ребрата, под керемидите покривът е завършен с дъсчена обшивка с разстояние между дъските и без мембрани върху тях, а от долната страна към помещението е затворен с дъсчена обшивка с глъб и зъб (сачак). Тази конструкция не осигурява никаква въздухоплътност на сградният елемент, което води до значителна инфилтрация и невъзможност на отоплителната инсталация да осигури параметри на микроклимат в помещението.

Сградата се отоплява с котел на твърдо гориво разположен на първият етаж на къщата, като отоплението се подпомага и с електрически радиатори и с камина с отворена горивна камера в хола.

2.2. Оценка на ограждащите елементи

Външни стени

Подробното описание на външните стени на сградата, разбити по географски посоки е следното:

Таблица 10. Външни стени на сградата

Стена тип	Северозапад, m ²	Североизток, m ²	Югоизток, m ²	Югозапад, m ²	Общо, m ²	U, W/m ² K
тип 1	40,9	76,6	69,6	37,4	224,6	1,15
тип 2	11,3	7,3	6,6	7,0	23,2	1,37
Общо	52,2	83,9	76,2	44,4	258,6	1,18

Коефициентите на топлопреминаване на външните стени са представени в следващите таблици:

Таблица 11. Типове стени

Тип 1 – тухлена стена

	Слой	δ	λ	R	U
	-	m	W/mK	m ² K/W	
	Rsi			0,13	
	Rse			0,04	
1	Външна мазилка	0,025	0,70	0,0357	
2	Тухлена зидария	0,370	0,52	0,7115	
3	Вътрешна мазилка	0,035	0,87	0,0402	
		Обобщено :		0,95748	1,15
Тип 2 – тухлена стена					
	Слой	δ	λ	R	
	-	m	W/mK	m ² K/W	
	Rsi			0,13	
	Rse			0,13	
1	Външна мазилка	0,020	0,70	0,0286	
2	Тухлена зидария/зидария от блокове итонг	0,250	0,52	0,4808	
3	Вътрешна мазилка	0,030	0,87	0,0345	
		Обобщено :		0,80382	1,37

Легенда: δ - дебелина на стената; λ - коефициент на топлопроводност; R – Термично съпротивление на слоя; Rsi / Rse – съпротивление на топлопредаване на вътрешната/външната повърхност на стената; U – коефициент на топлопреминаване). Коефициента на топлопреминаване е завишен с 10% за да се отчете влиянието на топлинните мостове.

Прозорци и врати

По отопляемите фасади на сградата се наблюдават следните видове прозорци и врати:

Тип 1. PVC прозорци с двоен стъклопакет

Изпълнени са с PVC рамки с прекъснат топлинен мост и двойни стъклопакети с алуминиеви дистанционери. Общата площ на дограмата от този тип е 26,98 m². Обобщеният коефициент на топлопреминаване на дограмите е 1,51 W/m²K.

Тип 2. Врата с алуминиева рамка

Общата площ е 2,8 m²., а обобщеният коефициент на топлопреминаване е 1,74 W/m²K.

Тип 3. Дървена врата

Общата площ е 2,0 m², а обобщеният коефициент на топлопреминаване е 3,75 W/m²K.

Таблица 12. Топлотехнически показатели на външните прозорци и врати

	U	СЗ		СИ		ЮИ		ЮЗ		Общо
	A	g	A	g	A	g	A	g	A	
	W/m ² K	m ²	-	m ²	-	m ²	-	m ²	-	m ²

Тип 1	1,51	6,95	0,31	5,0	0,31	13,5	0,31	6,6	0,31	31,97
Тип 2	1,74							2,8	0,38	2,8
Тип 3	3,75			2,0	0,21					2,0
Общо	1,65	6,95	-	7,0	-	13,5	-	9,4		36,8

Покриви

В сградата има три типа покривна конструкция:

Тип 1. Скатен покрив отопляем

Таблица 13. Определяне на коефициент на топлопреминаване на покрива от тип 1

	Слой	δ	λ	R	U
	-	m	W/mK	m ² K/W	
	Rsi			0,1	
	Rse			0,04	
1	черна хартия	0,004	0,17	0,024	
2	дъсчена обшивка	0,020	0,35	0,057	
3	Греди и EPS	0,050	0,133	0,376	
4	Дъсчена обшивка	0,020	0,35	0,057	
	Обобщено :			0,65375	1,68

Общата площ на този тип покрив е 38,38 m².

Тип 2. Скатен покрив неотопляем

Таблица 14. Коефициент на термично съпротивление на таванска плоча

Слой	δ	λ	R
-	m	W/mK	m ² K/W
Rsi1			0,1
Rse1			0,1
OSB плоскост	0,022	0,13	0,169
Минерална вата	0,050	0,04	1,250
Минерална вата/дърво	0,10	0,133	0,75188
Плоскост от дървесни стърготини	0,020	0,13	0,153846
Обобщено:			2,525

Таблица 15. Коефициент на термично съпротивление на покривна конструкция

Слой	δ	λ	R
-	m	W/mK	m ² K/W
Rsi2			0,17
Rse2			0,04
черна хартия	0,004	0,17	0,024
дъсчена обшивка	0,020	0,35	0,057

Обобщено:			0,291
-----------	--	--	-------

В таблица 16 са представени общите данни на ограждащите елементи на покрив тип 2.

Таблица 16. Общи данни за покрива на сградата

Площ на пода на отопляемо пространство към неотопляемо	27,55	m ²
Площ на стените на отопляемо пространство към неотопляемо	6,74	m ²
Площ на покрива	32,12	m ²
Обем на подпокривно пространство	40,29	m³
Площ на пода на подпокривното пространство	27,55	m²

Общата площ на покрива от този тип е 34,29 m².

Тип 3. Плосък покрив

Таблица 17. Коефициент на топлопреминаване на таванска плоча

	Слой	δ	λ	R	U
	-	m	W/mK	m ² K/W	
	Rsi			0,1	
	Rse			0,04	
1	Мозайка	0,015	0,93	0,016	
2	Циментова замазка	0,030	0,93	0,032	
3	Стоманобетонна плоча	0,150	1,63	0,092	
4	Вътрешна цим.пяс.зам.	0,025	0,70	0,036	
			Обобщено :	0,316	3,48

Общата площ на покрива от този тип е 7,95 m².

Подове

В сградата има един тип подова конструкция:

Тип 1. Под над неотопляем сутерен

Таблица 18. Коефициент на термично съпротивление на подова плоча към неотопляем сутерен

Слой	δ	λ	R _f
-	m	W/mK	m ² K/W
Rse			0,17
Дюшеме	0,070	1,450	0,0483
Сгурия	0,002	0,170	0,0118
Дъсчена обшивка	0,800	1,630	0,4908
Гредоред + EPS	0,030	0,133	0,2256
Гредоред + затворен слой	0,070	0,350	0,2000
Плоскост от дървесни стърготини	0,020	0,13	0,1538
Обобщено :			1,130

Таблица 19. Коефициент на термично съпротивление на пода към земя

Слой	δ	λ	R_{bf}
-	m	W/mK	m ² K/W
Плочи	0,030	3,490	0,0086
Пресована почва	0,100	2,040	0,0490
Обобщено :			0,058

Таблица 20. Коефициент на термично съпротивление на стените към външен въздух

Слой	δ	λ	R
-	m	W/mK	m ² K/W
Rsi			0,13
Rse			0,04
Вътрешна мазилка	0,025	0,70	0,0357
Тухлена зидария	0,370	0,52	0,7115
Външна мазилка	0,035	0,87	0,0402
Обобщено :			0,957

В неотопляемия сутерен има стоманени еднокатни прозорци с обща площ 19,80 m² и коефициент на топлопреминаване 5,07 W/m²K.

Таблица 21. Коефициент на топлопреминаване на стените към земя

Слой	δ	λ	R_{bw}
-	m	W/mK	m ² K/W
Вътрешна мазилка	0,025	0,70	0,036
Тухлена зидария	0,370	0,52	0,712
Обобщено :			0,747

Таблица 22. Изчисление на коефициента на топлопреминаване на пода

Площ на подовата плоча към земя	79,00	m ²
Периметър на подовата плоча към земя	38,20	m
Светла височина на помещението	1,85	m
Площ на стените граничещи със земя	41,58	m ²
Площ на стените граничещи с външен въздух	30,02	m ²
Площ на прозорци и врати граничещи с външен въздух	2,96	m ²
Площ на подовата плоча на отопляем обем към неотопляем	79,00	m ²
Коефициент на топлопреминаване отнесен към външен въздух	0,597	W/m ² K

Общата площ на пода от този тип е 79 m².

Въздухоплътност

На сградата е правен тест за въздухоплътност, който установи много ниски нива на въздушна плътност и високи нива на инфилтрация, основно при покривната конструкция. Кратността на въздухообмена при 50 Pa разлика в наляганията между отопляемият обем и външният въздух е $n_{50} = 13,8 \text{ h}^{-1}$.

2.3. Оценка на сградните системи

Отопление

Електроенергия

В сградата се използват електрически печки за подпомагане на котелната инсталация в най-студените зимни дни. Това се дължи предимно на големите топлинни загуби през покрива, които отоплителната инсталация не може да компенсира.

Дърва

Основният източник на топлина в сградата е котел на твърдо гориво, който захранва вътрешната водно-отоплителна инсталация с алуминиеви радиатори.

Битово горещо водоснабдяване (БГВ)

За осигуряване на нуждите от топла вода се използват обемни електрически бойлери намиращи се в близост до консуматорите на отделните етажи.

Изчислена е необходимата консумация на енергия за подгръване на вода в сградата е определена на база на представените в Наредба 4 от юни 2005 г. „За проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни“ норми за консумация на топла и студена вода в жилищни сгради.

Други

За моделиране на сграда със софтуер “EESCalc” са отчетени също и осветителната система, електрическите уреди влияещи на топлинния баланс, както и топлинната енергия отделяна от обитателите.

2.4. Обобщение

Съгласно резултатите получени при калибриране и нормализиране (базова линия) на модела със софтуер “EESCalc” е изготвен общ енергиен баланс на сградата и са разгледани различни варианти за ниво на обновяване, като резултатите са представени в Таблица 23 и са използване за база при изготвянето на сценариите в Раздел III от настоящия доклад.

Таблица 23. Енергиен баланс на сградата

	Без мерки	Частично/лошо санирано	Стандартно пълно саниране	Дълбоко обновяване
	kWh/m ² год	kWh/m ² год.	kWh/m ² год	kWh/m ² год
Отопление	154,44	103,35	46,07	6,67
Охлаждане	0	0	0	0
Вентилация	0	0	0	4,35
Вентилация(охл.)	0	0	0	0
БГВ	10,42	10,42	10,42	10,42
БГВ помпи	0	0	0	0

Помпи и вентилатори	0,46	0,46	0,46	2,21
Осветление	3,58	3,58	3,58	3,58
Уреди влияещи на баланса	27,18	27,18	27,18	27,18
Уреди невлияещи на баланса	0,41	0,41	0,41	0,41
Общо	196,49	145,4	88,12	54,82

3. Многофамилна жилищна сграда

3.1. Общо описание на сградата

Представителната сграда в тази категория е с 4 надземни етажа и 1 неотопляем полуподземен етаж. Строежът е завършен през 1964 г. Сградата е монолитна жилищна сграда. Входи са два на брой. Преградните и фасадни стени са изградени с тухлена зидария. Стените са с дебелина от 25 см. По външните стени няма поставени топлоизолационни материали. Подменени са част от прозорците и вратите по фасадите, като са положени няколко различни типа дограми: PVC, алуминиеви дограми с двоен стъклопакет, по част от които има полагани селективни покрития (к-стъкло или 4 сезона). Несменените с PVC или алуминиеви дограми, прозорци и врати по апартаментите са със слепени дървени прозорци и врати. Входните врати за двата входа са сменени с нови с алуминиеви рамки. Общите части са сравнително добре поддържани, но ограждащите елементи по стълбищните клетки се нуждаят от подмяна, защото са с дървени рамки и единично остъкляване. Част от терасите са остъклени и пространството е усвоено с цел разширение на помещението. Сградата е дървен четирикатен покрив, покрит с керемиди. Състоянието на покрива е сравнително задоволително, но места има провиснали ребра и пукнати керемиди. Водоотвеждането се осъществява външно посредством водосточни тръби и улуци, които са в лошо състояние. В полуподземният неотопляем етаж са разположени избените помещения.

В сградата са обособени 16 самостоятелни обекта и се обитава от 20 жители. Липсва централен източник на топлина. Всеки собственик на апартамент в сградата индивидуално е взел решение каква система за отопление да използва. Малка част от обитателите се отопляват чрез печки на твърдо гориво, а останалите използват електричество за отопление посредством конвекторни печки, климатици или други подобни електрически уреди.

3.2. Оценка на ограждащите елементи

Външни стени

Подробното описание на външните стени на сградата, разбити по географски посоки е следното:

Таблица 24. Външни стени на сградата

Стен а тип	Северозапад, m ²	Североизток, m ²	Югоизток, m ²	Югозапад, m ²	Общо, m ²	U, W/m ² K
тип 1	215,64	107,28	273,89	118,44	715,25	1,95
тип 2	20,42	0,00	3,40	6,26	30,08	2,16
тип 3	64,02	0,00	0,00	8,74	72,76	0,61
Общо	300,07	107,28	277,29	133,44	818,08	1,84

Коефициентите на топлопреминаване на външните стени са представени в следващите таблици:

Таблица 25. Типове стени

Тип 1 – тухлена стена					
	Слой	δ	λ	R	U
	-	m	W/mK	m ² K/W	
	Rsi			0,13	
	Rse			0,04	
1	Външна мазилка	0,010	0,870	0,0115	
2	Тухлена зидария	0,250	0,790	0,3165	
3	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143	
		Обобщено :		0,5122	1,95
Тип 2 – Доиззиждани стени					
	Слой	δ	λ	R	
	-	m	W/mK	m ² K/W	
	Rsi			0,13	
	Rse			0,04	
1	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230	
2	Тухлена зидария/зидария от блокове и тонг	0,125	0,520	0,2404	
3	Вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,0286	
		Обобщено :		0,4619	2,16
Тип 3 – Доиззиждани стени с топлоизолация					
	Слой	δ	λ	R	
	-	m	W/mK	m ² K/W	
	Rsi			0,13	
	Rse			0,04	
1	Външна мазилка	0,010	0,870	0,0115	
2	EPS	0,050	0,040	1,2500	
3	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230	
4	Тухлена зидария/зидария от блокове и тонг	0,125	0,520	0,2404	
5	Вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,0286	
		Обобщено :		1,6286	0,61

Легенда: δ - дебелина на стената; λ - коефициент на топлопроводност; R – Термично съпротивление на слоя; Rsi / Rse – съпротивление на топлопредаване на вътрешната/външната повърхност на стената; U – коефициент на топлопреминаване)

Прозорци и врати

По отопляемите фасади на сградата се наблюдават следните видове прозорци и врати:

Тип 1. PVC/алуминиеви рамки с двоен стъклопакет

Изпълнени са с PVC рамки или алуминиеви рамки с прекъснат топлинен мост и двойни стъклопакети с алуминиеви дистанционери. Общата площ на дограмата от този тип е 126,6 m². Обобщеният коефициент на топлопреминаване на дограмите е 2,53 W/m²K.

Тип 2. Дървени слепени прозорци и врати

Изпълнени са с дървени слепени рамки и две интегрирани стъкла в рамката. Този тип прозорци са стари и изметнати и са предпоставка за много големи течове на въздух. Общата площ на дограмата от този тип е 78,7 m². Обобщеният коефициент на топлопреминаване на дограмите е 2,65 W/m²K.

Тип 3. PVC/алуминиеви рамки с двоен стъклопакет и селективно покритие

Изпълнени са с PVC рамки или алуминиеви рамки с прекъснат топлинен мост и двойни стъклопакети с алуминиеви дистанционери. По двойните стъклопакети има положени различни селективни покрития (к-стъкла и 4 сезона), по-голямата част от които е установено, че са с к-стъкла и поради тази причина е взет осреднен коефициент на топлопреминаване на стъклопакета 1,50 W/m²K. Общата площ на дограмата от този тип е 55,1 m². Обобщеният коефициент на топлопреминаване на дограмите е 1,58 W/m²K.

Тип 4. Дървени прозорци и врати с еднократно остъкляване

Изпълнени са с дървени рамки и единично остъкляване. Общата площ на дограмата от този тип е 9,2 m² и е разположена изцяло в неотопляемите помещения на полуподземния етаж. Обобщеният коефициент на топлопреминаване на дограмите е 5,07 W/m²K.

Таблица 26. Характеристики на типовете дограми

№	U _(рамка)	U _(стъклопакет)	q _(стъклопакет)	Ψ _(дистанционер)	Размери на модел за изчисление m x m	U
	W/m ² K	W/m ² K	-	W/mK		W/m ² K
Тип 1	1,60	2,70	0,75	0,04	1,20м x 1,50м	2,53
Тип 2	2,65	2,65	0,75	0,00	1,20м x 1,50м	2,65
Тип 3	1,40	1,50	0,67	0,04	1,20м x 1,50м	1,58
Тип 4	2,65	5,88	0,85	0,00	1,20м x 1,50м	5,07

Таблица 27. Топлотехнически показатели на външните прозорци и врати

	СЗ		СИ		ЮИ		ЮЗ		Общо	
	U	A	A	g	A	g	A	g		
	W/m ² K	m ²	m ²	-	m ²	-	m ²	-		
Тип 1	2,53	51,8	0,45	14,2	0,48	50,6	0,39	10,0	0,48	126,6
Тип 2	2,65	43,8	0,42	0,0	0,00	20,7	0,37	14,2	0,48	78,7
Тип 3	1,58	7,2	0,43	14,2	0,43	26,0	0,33	7,7	0,43	55,1
Тип 4	5,07	2,6	0,41	1,52	0,41	3,5	0,41	1,5	0,41	9,2
Общо	2,18	105,5	-	29,9	-	100,8	-	33,4		269,5

В сградата има два типа покривна конструкция:

Тип 1. Скатен покрив с подпокривно пространство

Таблица 28. Коефициент на термично съпротивление на таванска плоча

Слой	δ	λ	R
-	m	W/mK	m ² K/W
Rsi			0,1
Rse			0,1
Гипсова шпакловка	0,005	0,21	0,0238
Мазилка	0,020	0,70	0,0286
Стоманобетонна плоча	0,150	1,63	0,0920
Обобщено:			0,344

Таблица 29. Коефициент на термично съпротивление на покривна конструкция

Слой	δ	λ	R
-	m	W/mK	m ² K/W
Rsi2			0,17
Rse2			0,04
Керемиди	0,025	0,99	0,025
Полиетиленово фолио	0,004	0,17	0,024
дъсчена обшивка	0,025	0,23	0,109
Обобщено:			0,367

В таблица 30 са представени общите данни на ограждащите елементи на покрива.

Таблица 30. Общи данни за покрива на сградата

Обем на подпокривното пространство	364,21	m ³
Площ на покрива	327,00	m ²
Приведена височина на въздушен слой	1,10	m
Площ на пода на подпокривното пространство	327,00	m²
Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча отнесен към външен въздух	1,03	W/m²K

Тип 2. Плосък покрив без подпокривно пространство

Таблица 31. Определяне на коефициент на топлопреминаване на покрива от тип 2

	Слой	δ	λ	R	U
	-	m	W/mK	m ² K/W	
	Rsi			0,13	
	Rse			0,04	
1	Мозайка	0,020	1,63	0,0123	
2	Цим. замазка	0,050	0,93	0,0538	
3	Стоманобетон	0,150	1,63	0,0920	
4	Външна мазилка	0,020	0,87	0,0230	
	Обобщено :			0,2310	3,11

Общата площ на покрива от този тип е 21,01 m².

Подове

В сградата има три типа подова конструкция:

Тип 1. Под над неотопляем подземен/полуподземен етаж

Таблица 32. Коефициент на топлопреминаване през подова плоча към неотопляем сутерен

Слой	δ	λ	R_f
-	m	W/mK	m ² K/W
Rse			0,17
Мозайка	0,02	0,970	0,0206
Циментова замазка	0,05	0,970	0,0515
Стоманобетонна плоча	0,15	1,630	0,0920
Обобщено :			0,164

Таблица 33. Коефициент на топлопреминаване през пода към земя

Слой	δ	λ	R_{bf}
-	m	W/mK	m ² K/W
Циментова замазка	0,05	0,970	0,0515
Стоманобетонна плоча	0,15	1,630	0,0920
Пресована почва	0,10	2,040	0,0490
Обобщено :			0,193

Таблица 34. Коефициент на топлопреминаване на стените към външен въздух

Слой	δ	λ	R
-	m	W/mK	m ² K/W
Rsi			0,13
Rse			0,04
Вътрешна мазилка	0,035	0,700	0,050
Стоманобетон	0,200	1,630	0,123
Обобщено :			0,343

В неотопляемия сутерен има стоманени еднокатни прозорци с обща площ 19,80 m² и коефициент на топлопреминаване 5,07 W/m²K.

Таблица 35. Коефициент на топлопреминаване на стените към земя

Слой	δ	λ	R_{bw}
-	m	W/mK	m ² K/W
Вътрешна мазилка	0,035	0,700	0,050
Стоманобетон	0,200	1,630	0,123
Обобщено :			0,173

Таблица 36. Изчисление на коефициента на топлопреминаване на пода

Площ на подовата плоча към земя	327,00	m ²
Периметър на подовата плоча към земя	82,10	m

Светла височина на помещението	2,50	m
Площ на стените граничещи със земя	108,35	m ²
Площ на стените граничещи с външен въздух	82,86	m ²
Площ на прозорци и врати граничещи с външен въздух	9,20	m ²
Площ на подовата плоча на отопляем обем към неотопляем	327,00	m²
Коефициент на топлопреминаване отнесен към външен въздух	1,002	W/m²K

Тип 2. Под над външен въздух

Таблица 37. Определяне на коефициент на топлопреминаване на пода от тип 2

	Слой	δ	λ	R	U
	-	m	W/mK	m ² K/W	
	Rsi			0,13	
	Rse			0,04	
1	Плочки	0,020	3,49	0,0057	
2	Цим. Зам	0,020	0,93	0,0215	
3	Стоманобетон	0,180	1,63	0,1104	
4	Външна мазилка	0,020	0,87	0,0230	
		Обобщено :		0,3707	2,70

Общата площ на пода от този тип е 9,94 m².

Тип 3. Под над външен въздух

Таблица 38. Определяне на коефициент на топлопреминаване на пода от тип 3

	Слой	δ	λ	R	U
	-	m	W/mK	m ² K/W	
	Rsi			0,13	
	Rse			0,04	
1	Плочки	0,020	3,49	0,0057	
2	Цим. Зам	0,020	0,93	0,0215	
3	Стоманобетон	0,180	1,63	0,1104	
4	Външна мазилка	0,020	0,87	0,0230	
5	EPS	0,050	0,038	1,3158	
6	Външна мазилна	0,010	0,870	0,0115	
		Обобщено :		1,6979	0,59

Общата площ на пода от този тип е 11,07 m².

3.3. Оценка на сградните системи

Отопление

Електроенергия

Около половината от апартаментите използват електричество за отопление посредством сплит системи (климатици) или директно потребляващи електроенергия

конвекторни печки, духалки и други. По фасадата на сградата са поставени сплит климатици, които се използват основно за отопление.

Дърва и пелети

Останала част от обитателите се отопляват чрез печки на твърдо гориво.

Битово горещо водоснабдяване (БГВ)

В сградата няма изградена централна система за БГВ. Вода се подгръва с проточни и обемни електрически бойлери намиращи се в близост до консуматорите в отделните апартаменти.

Изчислена е необходимата консумация на енергия за подгръване на вода в сградата е определена на база на представените в Наредба 4 от юни 2005 г. „За проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни“ норми за консумация на топла и студена вода в жилищни сгради. За балансиране на модела е определен и корекционен коефициент, който да компенсира дните в които живущите се намират извън домовете си – на почивки или командировки.

Други

За моделиране на сграда със софтуер “EESCalc” а отчетени също и осветителната система, електрическите уреди влияещи на топлинния баланс, както и топлинната енергия отделяна от обитателите.

3.4. Обобщение

Съгласно резултатите получени при калибриране и нормализиране (базова линия) на модела със софтуер “EESCalc” е изготвен общ енергиен баланс на сградата и са разгледани различни варианти за ниво на обновяване. Получените резултати са приведени към един апартамент от сграда и са представени в Таблица 39 и са използване за база при изготвянето на сценариите в Раздел III.

Таблица 39. Енергиен баланс на сградата

	Без мерки	Частично/лошо санирано	Стандартно пълно саниране	Дълбоко обновяване
	kWh/m ² год	kWh/m ² год.	kWh/m ² год	kWh/m ² год
Отопление	136,82	93,79	44,66	7,38
Охлаждане	0	0	0	0
Вентилация	0	0	0	2,57
ВЕНТИЛАЦИЯ(охл.)	0	0	0	0
БГВ	12,71	12,71	12,71	12,71
БГВ помпи	0	0	0	0
Помпи и вентилатори	0,38	0,38	0,38	1,42
Осветление	1,31	1,31	1,31	1,31
Уреди влияещи на баланса	10,51	10,51	10,51	10,51
Уреди невлияещи на баланса	0,53	0,53	0,53	0,53
Общо	162,26	119,23	70,1	36,43

РАЗДЕЛ III – СЦЕНАРИИ

За оценка и сравнение на инвестиционните разходи и ефекта от прилагане на интегрирани решения за енергийна ефективност за трите типа сгради са разработени сценарии, включващи както индивидуални, така комплексни енергоспестяващи мерки. Разглежданите сценарии са както следва:

- Сценарий 1: Подмяна на отоплителен уред в жилище
- Сценарий 2: Подмяна на отоплителен уред в жилище в комбинация с подмяна на дограма
- Сценарий 3: Подмяна на отоплителен уред в жилище в комбинация с обновяване до текущите нормативни изисквания
- Сценарий 4: Подмяна на отоплителен уред в жилище в комбинация с дълбоко обновяване

За всеки от тези сценарии са разгледани и анализирани ефектите от монтаж на различни типове отоплителни уреди, с които се подменят съществуващите неефективни уреди за отопление на дърва и въглища, а именно:

- термopомпи въздух-вода,
- индивидуални климатици,
- пелетни камини/котли.

В допълнение, за базова линия са приети две възможности;

- сгради без приложени мерки за енергийна ефективност,
- сгради с частично/компромисно приложени мерки за енергийна ефективност.

Всички тези комбинации са разгледани за трите типа сгради разгледани в Раздел II. За многофамилната жилищна сграда последните два сценария са актуални при цялостно обновяване на сградата.

Обозначението на сценариите в следващите фигури е както следва:

СЦЕНАРИИ

1A	Подмяна отопл. уред, сграда без мерки за ЕЕ
1B	Подмяна отопл. уред, сграда с компромисни мерки за ЕЕ
2A	Подмяна отопл. уред и дограма, сграда без мерки за ЕЕ
2B	Подмяна отопл. уред и дограма, сграда с компромисни мерки за ЕЕ
3A	Подмяна отопл. уред и обновяване до нац. стандарти, сграда без мерки за ЕЕ
3B	Подмяна отопл. уред и обновяване до нац. стандарти, сграда с компромисни мерки за ЕЕ
4A	Подмяна отоплителен уред и дълбоко обновяване, сграда без мерки за ЕЕ
4B	Подмяна отоплителен уред и дълбоко обновяване, сграда с компромисни мерки за ЕЕ

С индекс (а) са сценариите в случай, че преди интервенциите жилището е без приложени мерки за енергийна ефективност, а с индекс (б) са сценариите при частично приложени компромисни мерки за енергийна ефективност.

1. Допускания за разглежданите сценарии

1.1. Климатични данни

Съгласно климатичното райониране на Република България според НАРЕДБА № РД-02-20-3 от 9 ноември 2022 г. за техническите изисквания към енергийните характеристики на сгради обектите принадлежат към Климатична зона 7 – София и Подбалканската долина – централна част. За този климатичен район са характерни следващите основни изчислителни климатични данни, спрямо които се прави енергийна оценка на сградите. Продължителността на отоплителния сезон е 190 дни, от 15 октомври до 23 април. Изчислителните отоплителни ден-градуси са 2900 при 19°C вътрешна температура и 12°C гранична температура за прекъсване на отоплението. Изчислителната външна температура през зимния период е (-16) °C. Месеца с най-ниска средна месечна външна температура е януари с (-0,4) °C.

Бяха обработени и данни за реалните средномесечни външни температури за климатичната зона за последните 3 календарни години. Данните за външната температура са обобщени в Таблица 40, където са представени и средните месечни температури от нормативната база данни за климатична зона 7.

Таблица 40. Средни месечни външни температури през периода 2021 – 2023 г.

Месец	Норматив – зона 7	Измерени температури в климатичната зона*		
		2021 г.	2022 г.	2023 г.
Януари	-0,4	1,2	-0,2	3,9
Февруари	0,2	3,5	2,8	3,2
Март	4,6	3,4	2,7	7,1
Април	10,4	8,7	10,1	9,0
Май	15,3	15,7	16,3	13,5
Юни	18,7	19,3	19,9	18,9
Юли	21,1	23,5	22,1	23,6
Август	20,7	22,7	21,6	23,0
Септември	16,5	16,0	15,9	19,2
Октомври	11,2	8,6	11,9	15,0
Ноември	5,1	6,6	7,8	6,8
Декември	0,4	2,0	3,7	2,9

* използвани са данни изтеглени онлайн от станцията на НИМХ на летище София

1.2. Допускания при моделирането

След направените подробни изчисления за състоянието на пилотните сгради и техните енергийни характеристики са изготвени подробни анализи за потреблението на енергия и разходите на ниво домакинство при следните допускания:

- Не са предприети мерки по плътните ограждащи елементи (стени, подове, покриви)
- Дори и подменена дограмата е с лоши енергийни характеристики и двоен стъклопакет без селективни покрития
- Отоплението е базирано на твърдо гориво с нискоефективни отоплителни уреди.

Цените на енергоносителите към момента на обследването² са представени в Таблица 41.

Таблица 41. Цени на енергията в зависимост от енергоносителя

Източник	Мерна ед.	Суровина цена	Калоричност	Цена с ДДС
		лв./...	MWh/...	лв./MWh
Електричество - печки	MWh			247
Електричество - климатици и ТП	MWh			247
Природен газ (средно)	MWh			113
Топлофикация (София)	MWh			154
Дърва	m ³	125	1,74	72
Въглища	тон	750	8,2	91
Пелети	тон	522	4,667	112

За определяне на капиталовите разходи за подмяна на отоплителните уреди са използвани усреднени пазарни цени за уреди в среден към среден-висок клас.

За да се оценят сценариите, сградите са моделирани отново със софтуер "EECalc" отчитайки горните допускания, като резултатите са представени в следващите глави.

2. Сценарии за жилища без мерки за енергийна ефективност

В следващите таблици са представени очакваните резултати (спестявания и разходи) от подмяната на неефективни отоплителни уреди на дърва и въглища с екологични алтернативи за трите основни жилищни типа, както и какъв ще бъде ефектът при комбинация с мерки за ЕЕ.

Сценариите са разгледани и при различно първоначално състояние на сградите, тъй като при анализа на изходната информация се установи, че в значителна част от сградите са изпълнени частични мерки за ЕЕ (сменена дограма, частична топлоизолация), вероятно с компромисно качество.

2.1. Подмяна на отоплителен уред

Термопомпи

Подмяна отопл. уред, сграда без мерки за ЕЕ			
Сценарий: ТП 1а	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	14 549	29 341	8 666
Спестени разходи, лв./год.	2 357	4 756	1 405
CAPEX, лв.	16 000	22 800	11 700
OPEX, лв./год.	2 356	4 680	1 199

Индивидуални климатици

² Октомври-ноември 2024 г.

Подмяна отопл. уред, сграда без мерки за ЕЕ			
Сценарий: Климатици 1а	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	13 912	28 034	8 278
Спестени разходи, лв./год.	2 259	4 552	1 344
CAPEX, лв.	4 400	13 650	3 900
OPEX, лв./год.	2 454	4 884	1 260

Пелетни камини/котли

Подмяна отопл. уред, сграда без мерки за ЕЕ			
Сценарий: Пелети 1а	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	859	1 748	518
Спестени разходи, лв./год.	135	277	82
CAPEX, лв.	3 900	6 600	3 900
OPEX, лв./год.	4 578	9 159	2 522

2.2. Подмяна на отоплителен уред в комбинация с подмяна на дограма

Термопомпи

Подмяна отопл. уред и дограма, сграда без мерки за ЕЕ			
Сценарий: ТП 2а	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	16 060	33 901	10 094
Спестени разходи, лв./год.	2 602	5 495	1 636
CAPEX, лв.	19 572	37 560	17 140
OPEX, лв./год.	2 111	3 941	968

Индивидуални климатици

Подмяна отопл. уред и дограма, сграда без мерки за ЕЕ			
Сценарий: Климатици 2а	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	15 423	32 594	9 706
Спестени разходи, лв./год.	2 504	5 292	1 576
CAPEX, лв.	11 490	25 560	9 120
OPEX, лв./год.	2 209	4 144	1 028

Пелетни камини/котли

Подмяна отопл. уред и дограма, сграда без мерки за ЕЕ			
Сценарий: Пелети 2а	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	2 370	6 308	1 946
Спестени разходи, лв./год.	374	1 001	309
CAPEX, лв.	11 772	23 160	10 140
OPEX, лв./год.	4 340	8 435	2 295

2.3. Подмяна на отоплителен уред в комбинация с обновяване до национални стандарти

Термопомпи

Подмяна отопл. уред и обновяване до нац. стандарти, сграда без мерки за ЕЕ			
Сценарий ТП 3а	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	19 535	39 315	11 493
Спестени разходи, лв./год.	3 167	6 374	1 864
CAPEX, лв.	43 262	81 770	28 600
OPEX, лв./год.	1 547	3 062	740

Индивидуални климатици

Сценарий: Климатизи 3а	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	19 390	38 993	11 385
Спестени разходи, лв./год.	3 148	6 330	1 848
CAPEX, лв.	36 442	73 942	23 671
OPEX, лв./год.	1 565	3 106	756

Пелетни камини/котли

Подмяна отопл. уред и обновяване до нац. стандарти, сграда без мерки за ЕЕ			
Сценарий: Пелети 3а	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	15 524	31 084	8 834
Спестени разходи, лв./год.	2 516	5 039	1 432
CAPEX, лв.	36 462	72 170	23 900
OPEX, лв./год.	2 198	4 398	1 172

2.4. Подмяна на отоплителен уред в комбинация с дълбоко обновяване

Термопомпи

Подмяна отоплителен уред и дълбоко обновяване, сграда без мерки за ЕЕ			
Сценарий: ТП 4а	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.		42 173	
Спестени разходи, лв./год.		6 807	
CAPEX, лв.		83 597	
OPEX, лв./год.		2 629	

За този сценарий не са разгледани варианти за едноетажна къща и апартамент в жилищен блок, тъй като нужната мощност е прекалено ниска и инвестицията се обезсмисля.

Индивидуални климатици

Подмяна отоплителен уред и дълбоко обновяване, сграда без мерки за ЕЕ			
Сценарий: Климатизи 4а	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	20 995	42 537	12 555
Спестени разходи, лв./год.	3 409	6 906	2 038
CAPEX, лв.	46 358	80 539	27 540
OPEX, лв./год.	1 305	2 531	566

Пелетни камини/котли

Подмяна отоплителен уред и дълбоко обновяване, сграда без мерки за ЕЕ			
Сценарий: Пелети 4а	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	19 635	40 204	11 893
Спестени разходи, лв./год.	3 167	6 488	1 922
CAPEX, лв.	47 118	79 497	28 300
OPEX, лв./год.	1 546	2 948	682

3. Сценарии за жилища с частично приложени мерки за енергийна ефективност

3.1. Подмяна на отоплителен уред

Термопомпи

Подмяна отопл. уред, сграда с компромисни мерки за ЕЕ			
Сценарий: ТП 1б	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	10 148	19 610	5 934
Спестени разходи, лв./год.	1 643	3 176	961
CAPEX, лв.	11 700	19 800	10 900
OPEX, лв./год.	2 011	3 917	985

Индивидуални климатизи

Подмяна отопл. уред, сграда с компромисни мерки за ЕЕ			
Сценарий: Климатизи 1б	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	9 721	18 767	5 676
Спестени разходи, лв./год.	1 579	3 048	922
CAPEX, лв.	3 618	19 800	10 900
OPEX, лв./год.	2 075	4 046	1 025

Пелетни камини/котли

Подмяна отопл. уред, сграда с компромисни мерки за ЕЕ			
Сценарий: Пелети 1б	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	586	1 145	348
Спестени разходи, лв./год.	91	179	55

CAPEX, лв.	3 900	5 400	3 900
OPEX, лв./год.	3 563	6 914	1 892

3.2. Подмяна на отоплителен уред в комбинация с една мярка за ЕЕ

Термопомпи

Подмяна отопл. уред и дограма, сграда с компромисни мерки за ЕЕ			
Сценарий: ТП 2б	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	11 659	24 170	7 362
Спестени разходи, лв./год.	1 888	3 915	1 193
CAPEX, лв.	17 817	34 590	15 505
OPEX, лв./год.	1 766	3 179	754

Индивидуални климатици

Подмяна отопл. уред и дограма, сграда с компромисни мерки за ЕЕ			
Сценарий: Климатизи 2б	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	11 232	23 327	7 104
Спестени разходи, лв./год.	1 824	3 788	1 154
CAPEX, лв.	10 947	24 390	8 688
OPEX, лв./год.	1 830	3 305	793

Пелетни камини/котли

Подмяна отопл. уред и дограма, сграда с компромисни мерки за ЕЕ			
Сценарий: Пелети 2б	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	2 097	5 705	1 776
Спестени разходи, лв./год.	326	894	279
CAPEX, лв.	11 090	22 215	9 458
OPEX, лв./год.	3 328	6 200	1 667

3.3. Подмяна на отоплителен уред в комбинация с обновяване до национални стандарти

Термопомпи

Подмяна отопл. уред и обновяване до нац. стандарти, сграда с компромисни мерки за ЕЕ			
Сценарий ТП 3б	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	13 008	24 881	7 441
Спестени разходи, лв./год.	2 107	4 032	1 206
CAPEX, лв.	36 773	69 505	24 310
OPEX, лв./год.	1 547	3 062	740

Индивидуални климатици

Подмяна отопл. уред и обновяване до нац. стандарти, сграда с компромисни мерки за ЕЕ			
Сценарий: Климатици 3б	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	12 863	24 559	7 333
Спестени разходи, лв./год.	2 089	3 988	1 191
CAPEX, лв.	30 976	62 851	20 121
OPEX, лв./год.	1 565	3 106	756

Пелетни камини/котли

Подмяна отопл. уред и обновяване до нац. стандарти, сграда с компромисни мерки за ЕЕ			
Сценарий: Пелети 3б	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	8 996	16 650	4 782
Спестени разходи, лв./год.	1 456	2 696	774
CAPEX, лв.	30 993	61 345	20 315
OPEX, лв./год.	2 198	4 398	1 172

3.4. Подмяна на отоплителен уред в комбинация с дълбоко обновяване

Термопомпи

Подмяна отоплителен уред и дълбоко обновяване, сграда с компромисни мерки за ЕЕ			
Сценарий: ТП 4б	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.		27 740	
Спестени разходи, лв./год.		4 465	
CAPEX, лв.		71 057	
OPEX, лв./год.		2 629	

За този сценарий не са разгледани варианти за едноетажна къща и апартамент в жилищен блок, тъй като нужната мощност е прекалено ниска и инвестицията се обезсмисля.

Индивидуални климатици

Подмяна отоплителен уред и дълбоко обновяване, сграда с компромисни мерки за ЕЕ			
Сценарий: Климатици 4б	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	14 468	28 104	8 503
Спестени разходи, лв./год.	2 349	4 563	1 380
CAPEX, лв.	39 404	68 458	23 409
OPEX, лв./год.	1 305	2 531	566

Пелетни камини/котли

Подмяна отоплителен уред и дълбоко обновяване, сграда с компромисни мерки за ЕЕ			
Сценарий: Пелети 4б	Едноетажна къща	Многоетажна къща	Апартамент в блок
Спестена енергия, kWh/год.	13 108	25 771	7 841
Спестени разходи, лв./год.	2 108	4 145	1 265
CAPEX, лв.	40 050	67 572	24 055
ОРЕХ, лв./год.	1 546	2 948	682

При многофамилната жилищна сграда, тъй като всеки собственик е възприел различен подход за отопление, се разглежда вариант само на ниво апартамент. В този случай не могат да се приложат единични мерки за ЕЕ с изключение на подмяната на дограма, която задължително трябва да бъде с клапи за вентилация. По тези причини се разглежда отделно.

4. Сравнение на сценариите

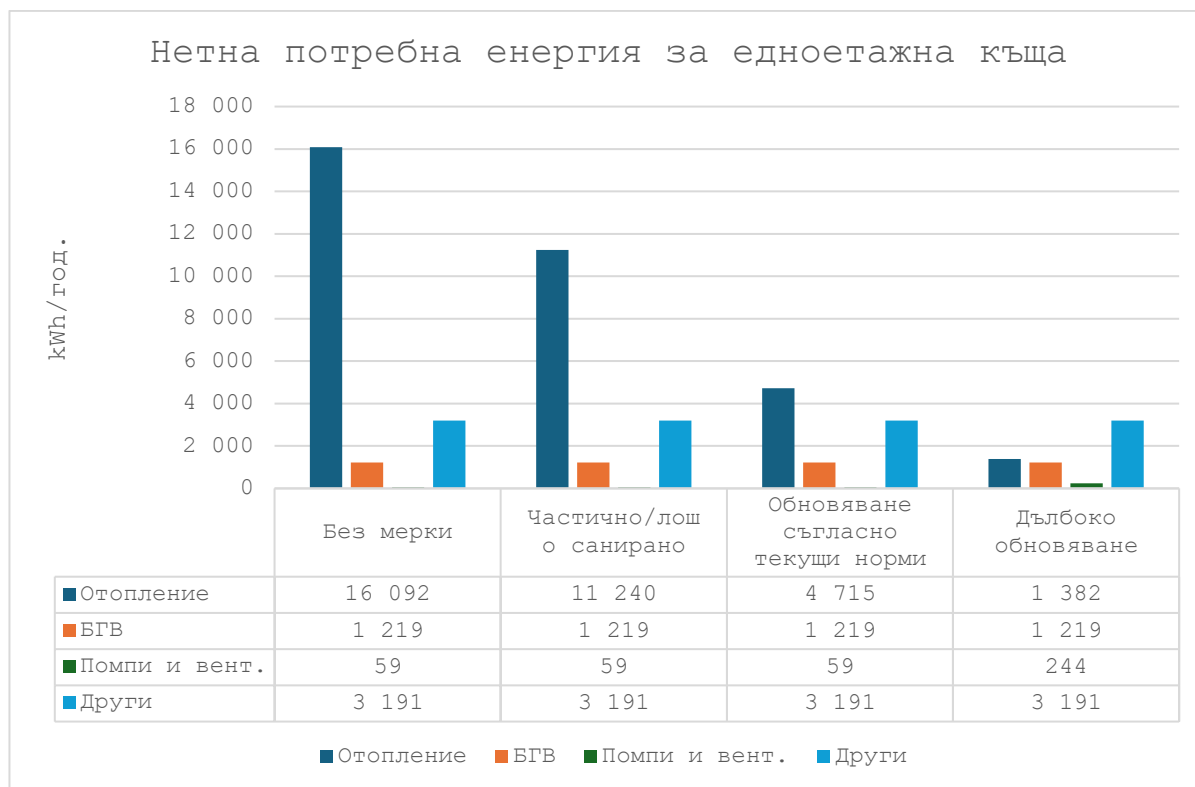
Нетна потребление на енергия

В следващите графики е показано изменението в нетната потребна енергия за отопление, БГВ, помпи и вентилация и др. за всеки тип жилище при различните нива на енергийно обновяване. За леснота на възприемане, разглежданите сценарии са повторени отново в следната таблица:

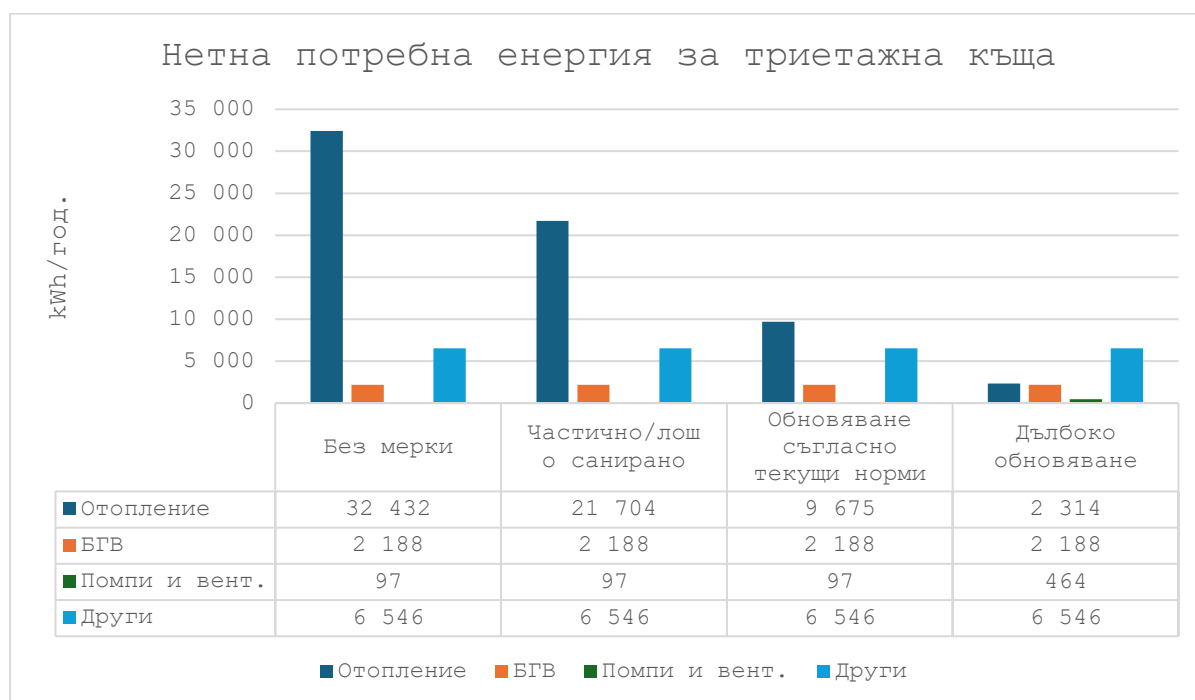
СЦЕНАРИИ

1А	Подмяна отопл. уред, сграда без мерки за ЕЕ
1Б	Подмяна отопл. уред, сграда с компромисни мерки за ЕЕ
2А	Подмяна отопл. уред и дограма, сграда без мерки за ЕЕ
2Б	Подмяна отопл. уред и дограма, сграда с компромисни мерки за ЕЕ
3А	Подмяна отопл. уред и обновяване до нац. стандарти, сграда без мерки за ЕЕ
3Б	Подмяна отопл. уред и обновяване до нац. стандарти, сграда с компромисни мерки за ЕЕ
4А	Подмяна отоплителен уред и дълбоко обновяване, сграда без мерки за ЕЕ
4Б	Подмяна отоплителен уред и дълбоко обновяване, сграда с компромисни мерки за ЕЕ

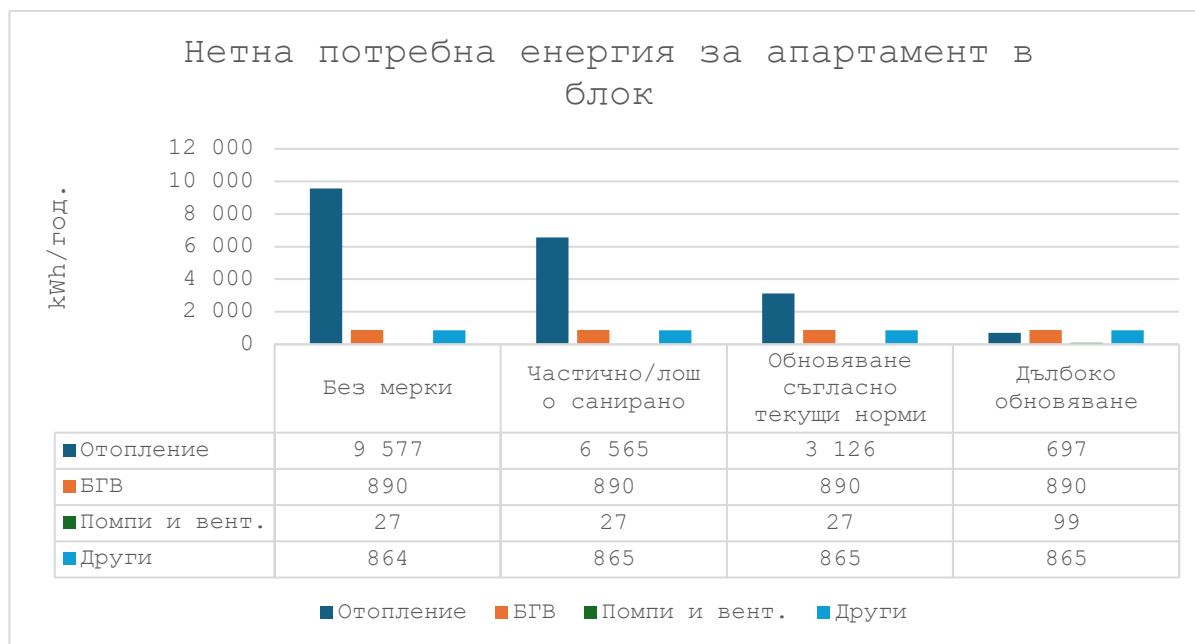
Графика 1. Нетна потребна енергия за едноетажна къща



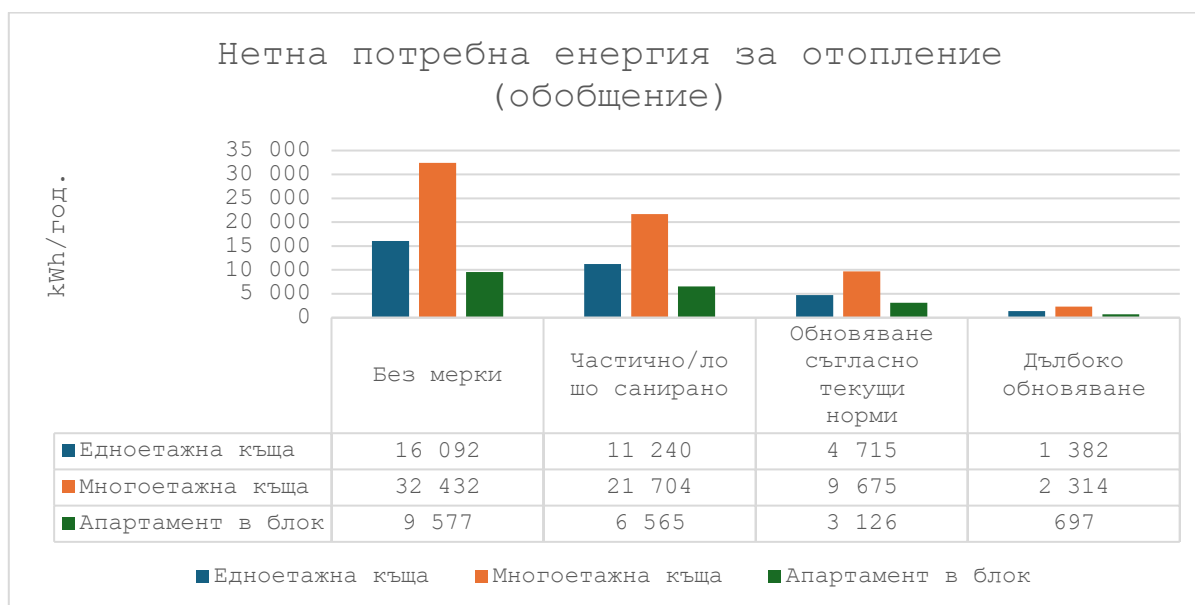
Графика 2. Нетна потребна енергия за триетажна къща



Графика 3. Нетна потребна енергия за апартамент в многофамилна сграда



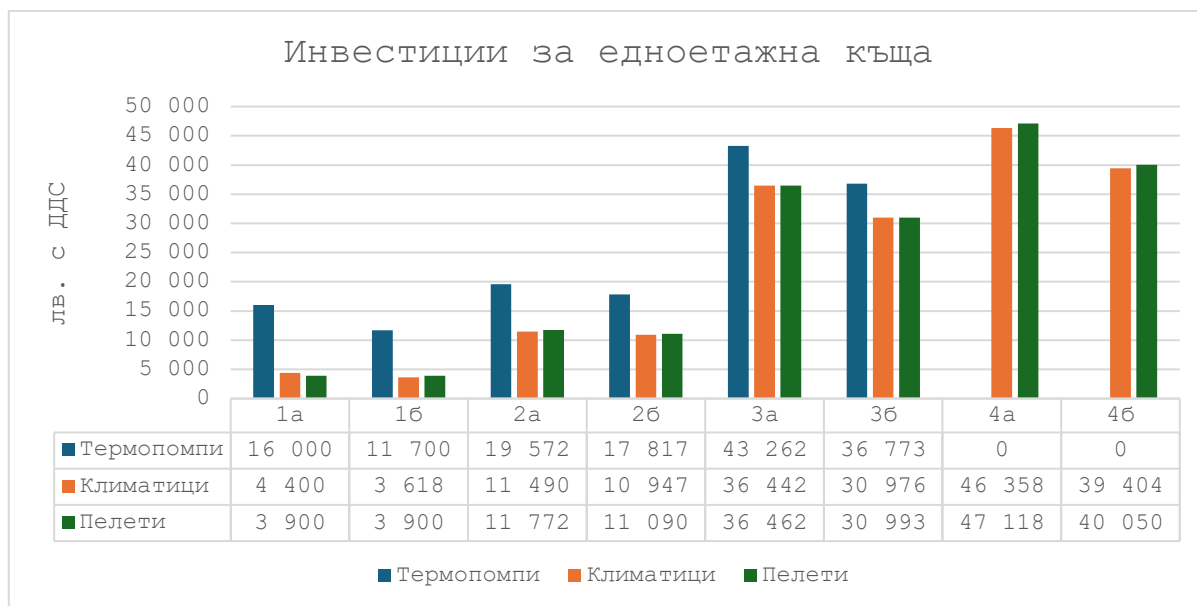
Графика 4. Нетна потребна енергия за отопление (обобщение)



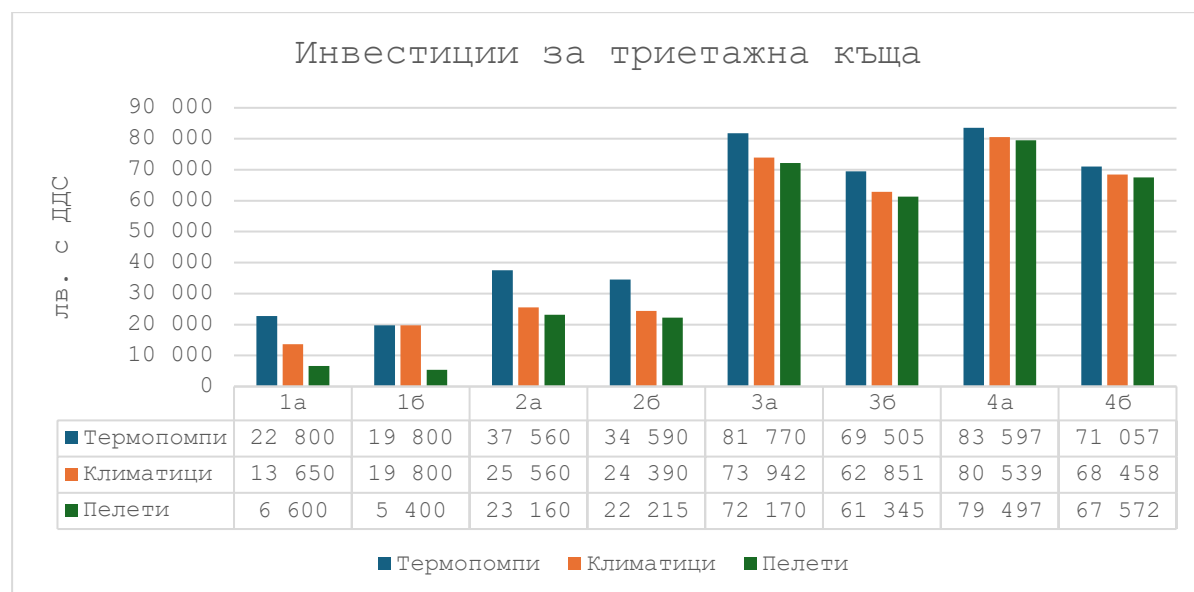
Инвестиции

По отношение на инвестициите, в следващите графики е показано как се изменят за различните типове сгради и решения за отопление спрямо различните сценарии за комбинация с мерки за ЕЕ.

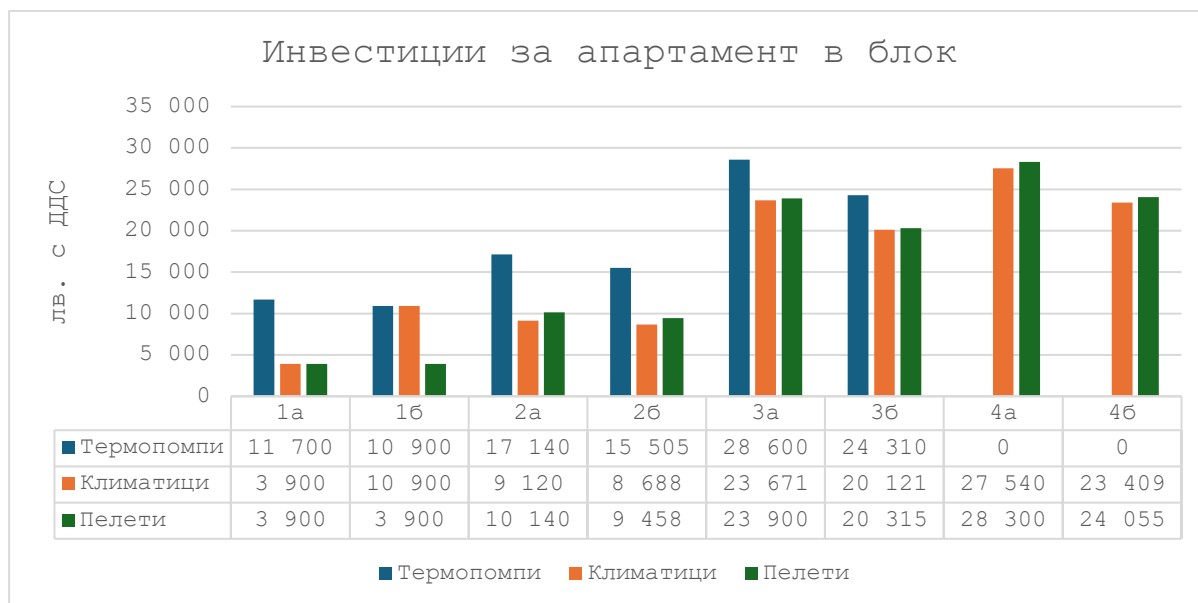
Графика 5. Инвестиции за едноетажна къща



Графика 6. Инвестиции за триетажна къща



Графика 7. Инвестиции за апартамент в многофамилна жилищна сграда

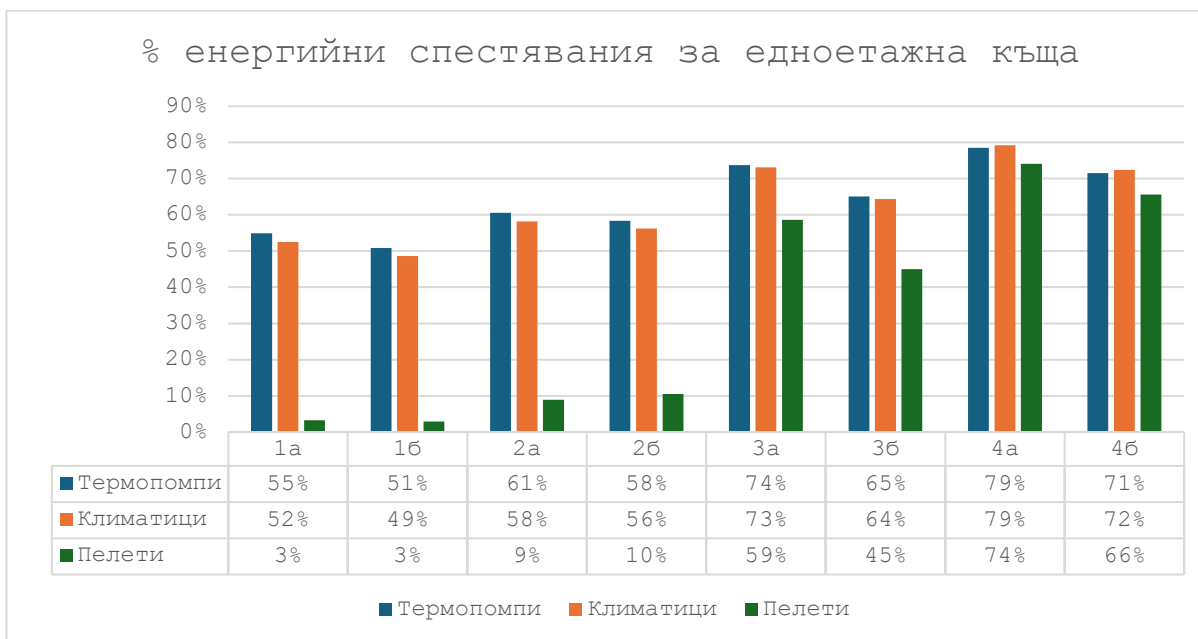


Постигнати спестявания при различните сценарии

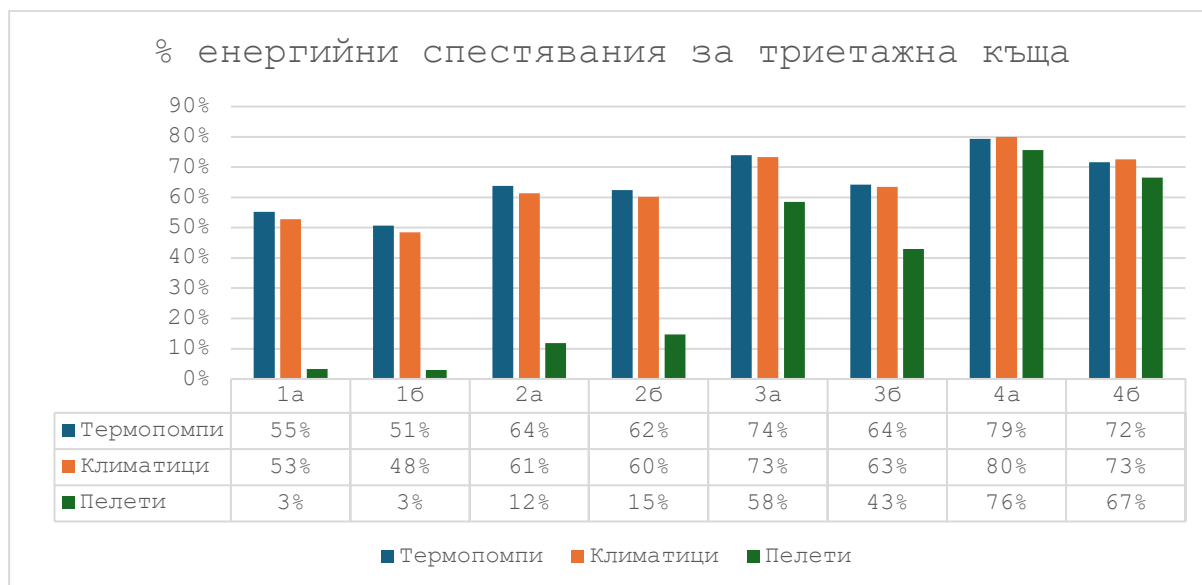
В следващите графики са показани резултатите от моделирането на различните сценарии по типове жилища, които се отнасят до енергийните спестявания (%) и спестяванията в разходите (лв./год.).

По отношение на енергийните спестявания, логично техния дял е най-висок в сценариите с комплексни мерки за енергийна ефективност. Важно е да се отбележи и значителната разлика в очакваните енергийни спестявания между вариант с термопомпи и климатизи спрямо пелетните решения в първите два сценария, където мерките за ЕЕ не са включени или са в по-малък обхват.

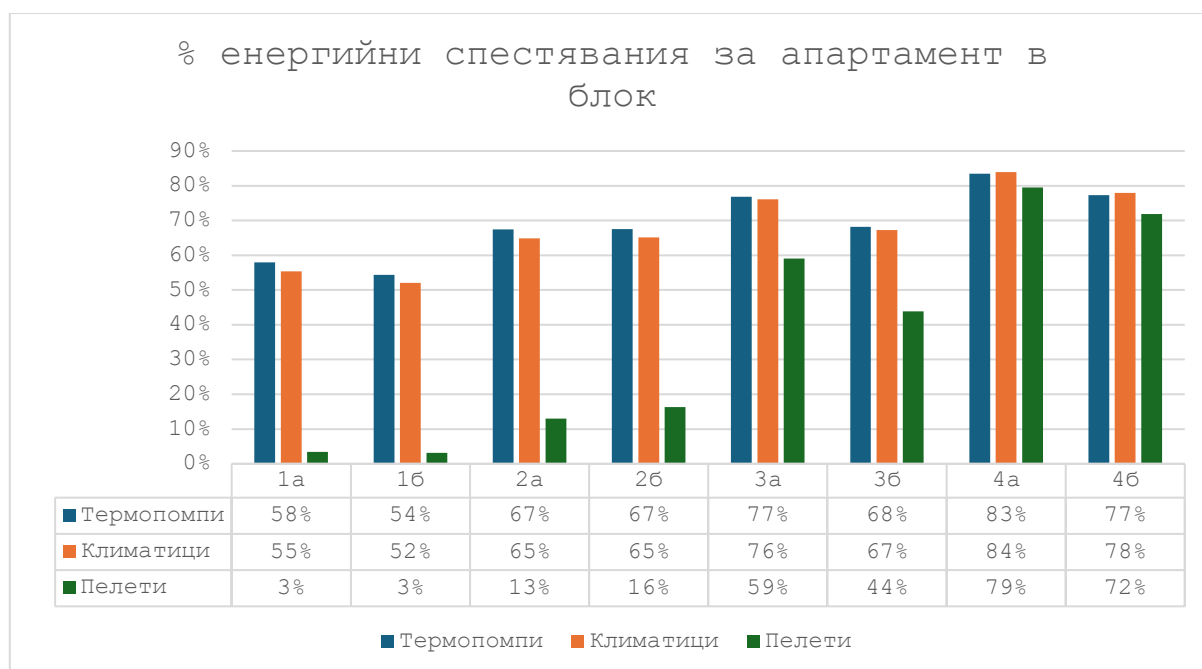
Графика 8. Енергийни спестявания за едноетажна къща (%)



Графика 9. Енергийни спестявания за триетажна къща (%)

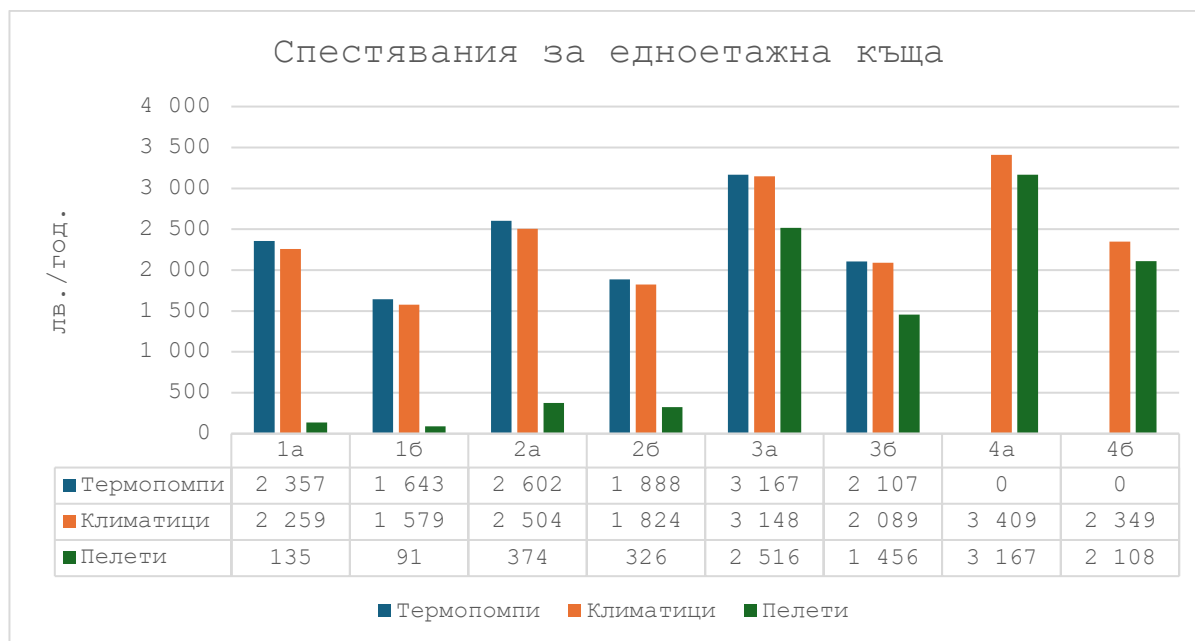


Графика 10. Енергийни спестявания за апартамент в многофамилна жилищна сграда (%)

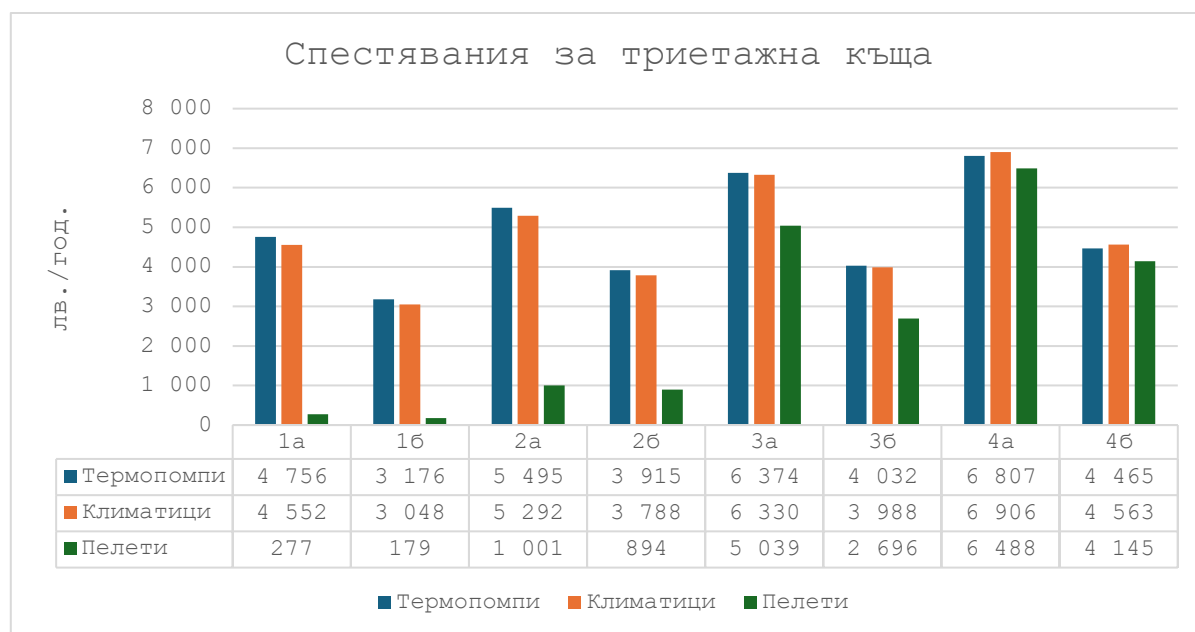


По отношение на спестяванията от разходите за експлоатация се запазва тенденцията от енергийните спестявания: колкото по-комплексни мерки за енергийна ефективност са приложени в комбинация със смяната на отоплителните уреди, толкова по-големи спестявания се генерират. Отново се наблюдава съществена разлика в нивото на спестяванията за термопомпи и климатизи спрямо пелети в първите два сценария.

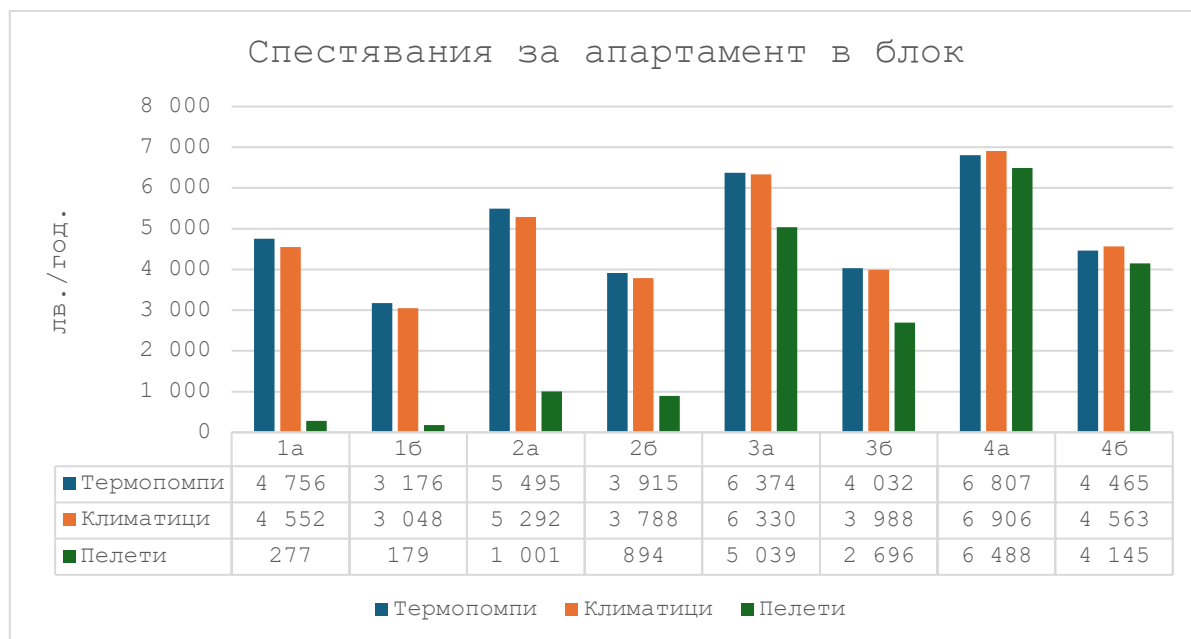
Графика 11. Спестявания за едноетажна къща (лв./год.)



Графика 12. Спестявания за триетажна къща (лв./год.)



Графика 13. Спестявания за апартамент в многофамилна жилищна сграда (лв./год.)



Откупуване на инвестициите

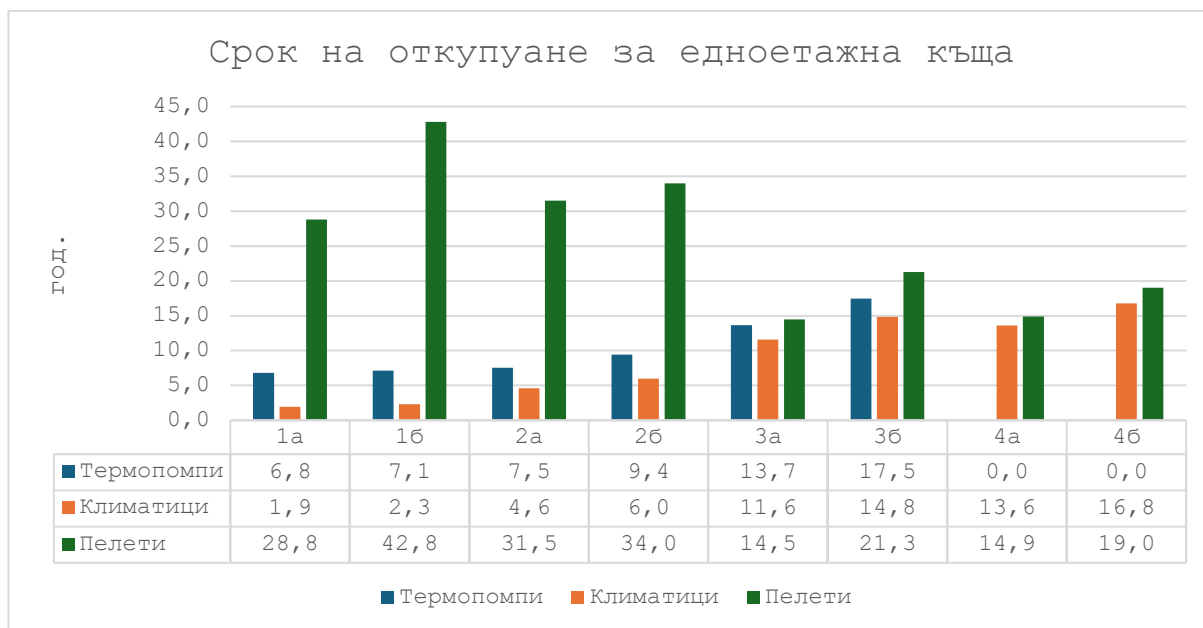
В следващите графики са представени резултатите по отношение на сроковете на откупуване на инвестициите за всеки от сценариите по типове жилища и видове отопление, които варират значително в зависимост от приложените мерки.

За едноетажна къща в първите два сценария сроковете за откупуване са най-ниски, като решенията на пелети в тези сценарии имат срок за откупуване, който надхвърля значително препоръчителните стойности за икономическа целесъобразност. В тази връзка климатизите са с най-добри стойности по този показател.

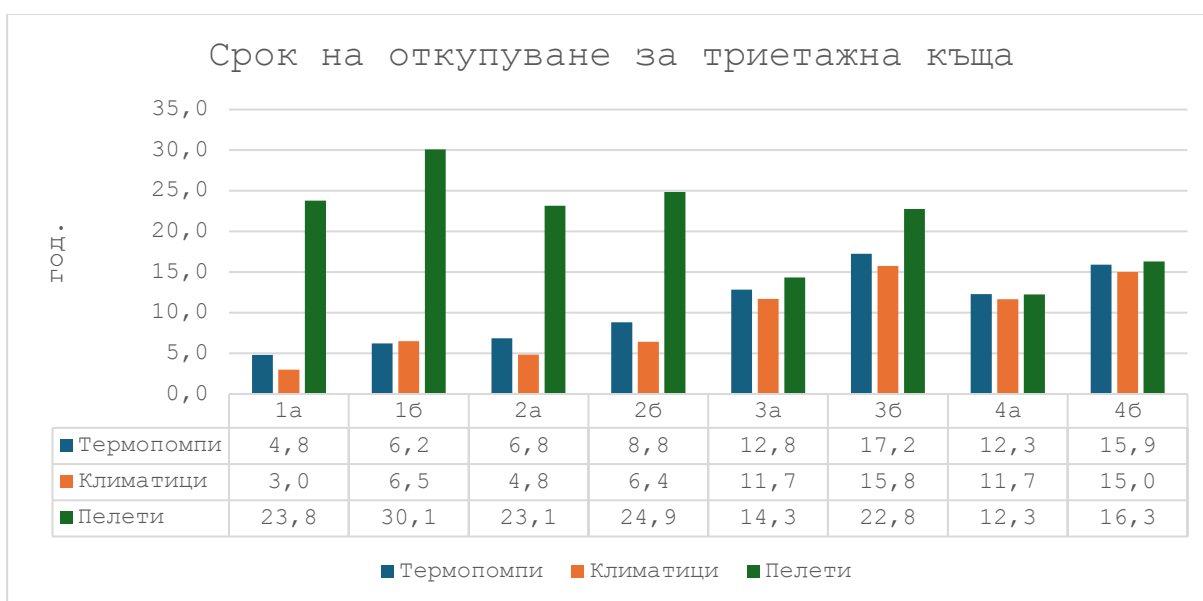
При триетажната къща се повтарят тенденциите от едноетажната, като и в този случай при никой от сценариите пелетните решения не постигат срок за откупуване на инвестициите под 10 години.

В случая с апартамент в многофамилна сграда, климатизите изглеждат най-подходящото решение.

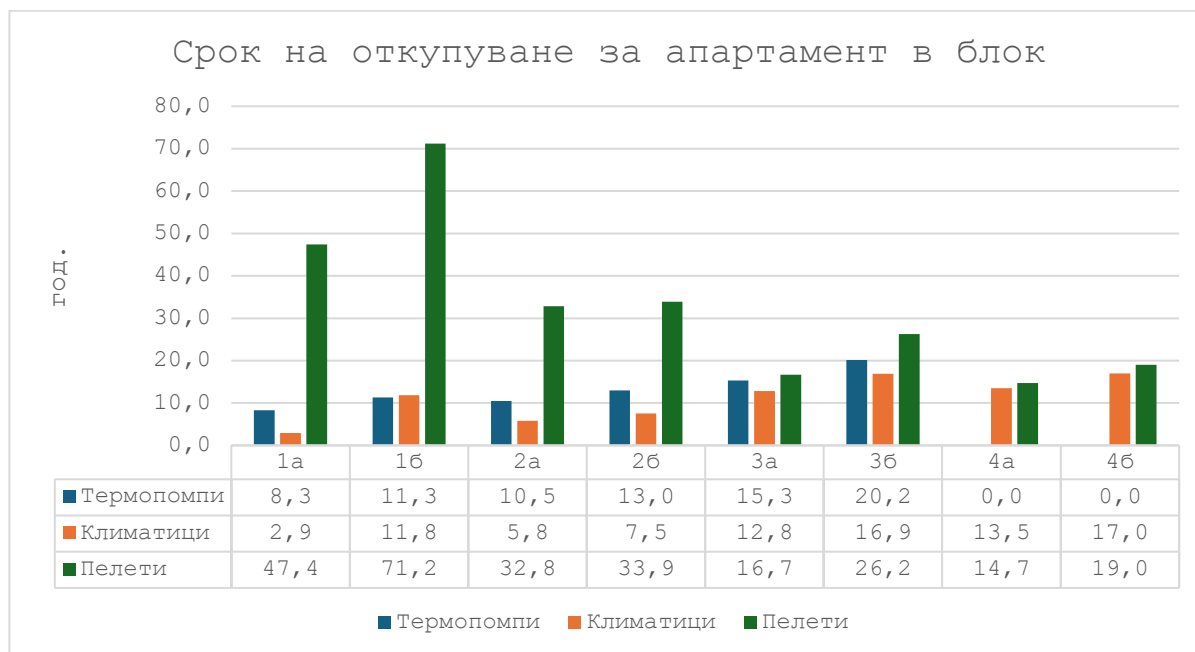
Графика 14. Срок за откупуване на инвестициите при едноетажна къща (год.)



Графика 15. Срок за откупуване на инвестициите за триетажна къща (год.)



Графика 16. Срок за откупуване на инвестициите за апартамент в многофамилна жилищна сграда (год.)



Обобщени данни по типове уреди

Индивидуални климатици - предлагат сравнително ниски първоначални инвестиции, но възможно по-високи експлоатационни разходи. Подходящи са за домове с ограничен бюджет за обновяване.

- Инвестиционни разходи (CAPEX): За поставяне на климатици инвестицията са различава в зависимост от типа сграда и сценариите: размерът е между 3 618 лв. (само климатици) и 80 539 лв. (заедно с мерки за дълбоко обновяване)
- Експлоатационни разходи (OPEX): Разходите за поддръжка и електроенергия варират между 1 025 лв./год. и 4 046 лв./год..

Термопомпи - висока ефективност и дългосрочни спестявания, но изискват значителна първоначална инвестиция. Подходящи са за домакинства с достъп до грантово финансиране (частично или пълно).

- Инвестиционни разходи (CAPEX): Първоначалната инвестиция за термопомпи варира от 11 700 до 83 597 лв., което е значително по-високо от климатиците.
- Експлоатационни разходи (OPEX): В зависимост от сградата, годишните разходи са между 740 лв./год. и 3 917 лв./год., което е сравнително ниско.

Пелетни котли – относително по-високи първоначални инвестиции и средни разходи за експлоатацията, възможно решение при комбинация с мерки за ЕЕ и налични условия за складиране и съхранение на пелетите

- Инвестиционни разходи (CAPEX): Първоначалните инвестиции за пелетни котли са между 3 900 лв. и 79 497 лв., което ги поставя между климатиците и термопомпите по цена.
- Експлоатационни разходи (OPEX): Разходите за гориво и поддръжка са между 1 172 лв./год. и 4 398 лв./год., което ги прави конкурентни спрямо климатиците.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

Основни изводи

Енергийни спестявания и ефективност

- Всички разгледани сценарии за преминаване към екологични отоплителни системи водят до значително намаляване на енергийното потребление.
- **Подмяната на отоплителните уреди в комбинация с дълбоко обновяване постига най-високи енергийни и финансови спестявания.**
- Въпреки това, **подмяната на отоплителните уреди сама по себе си не решава всички проблеми** и може да не адресира адекватно притесненията на част от гражданите, че след смяната на отоплителния уред ще има повишаване на разходите за отопление.
- Това е така, защото при отопление с твърдо гориво най-често: а) се използват горива с всякакъв произход на възможно най-ниска цена, б) се отоплява само пространството около печката. При преминаване на друг вид отоплителна система това не може да се случи и разходите могат да се увеличат, но **ползите за комфорта и здравето** са значителни и компенсират многократно малкия допълнителен разход.
- Най-ефективният подход е **приоритизиране на оптималния технико-икономически вариант за всяко жилище**, като се отчитат специфичните условия и възможности на всяко домакинство.

Икономическа възвръщаемост и разходи

- Разходите за отопление намаляват значително при преминаване към термопомпи и други ефективни алтернативи.
- Въпреки първоначално високите инвестиции, анализът на общите разходи за притежание (Total Cost of Ownership) показва, че вложените средства могат да се възвърнат в рамките на разумен срок, особено при наличието на финансови стимули и субсидии.
- Сценариите, свързани с подмяна на източника на отопление и ремонт на дограмата, се характеризират по-ниска първоначална инвестиция и кратък срок за откупуване .
- Сценариите, свързани с мерките за цялостно сградно обновяване, изискват по-високи инвестиционни разходи и водят по-дълъг срок на откупуване. Въпреки това, те демонстрират много по-значителни дългосрочни финансови ползи и ниски експлоатационни разходи за домакинствата.

Предизвикателства при многофамилните сгради

- Липсата на цялостен контрол върху сградната обвивка ограничава потенциала за енергийни спестявания и налага необходимостта от специфични стимули или комбиниране на мерките с програми за обновяване на сградите.
- Различните собственици в многофамилните сгради често използват различни отоплителни системи, което затруднява прилагането на цялостни енергийно ефективни решения.
- Подмяната на отоплителни уреди в тези сгради трябва да се съчетава с мерки за подобряване на сградната изолация, дограмата и ефективността на отоплителните инсталации.

Препоръки

Подмяната на отоплителните уреди в комбинация с дълбоко обновяване постига най-високи енергийни и финансови спестявания. В същото време подмяната на отоплителните уреди може да не адресира адекватно притесненията на част от гражданите³, че след смяната на отоплителния уред ще има повишаване в разходите за отопление. По тази причина, най-подходящият подход е да се приоритизира оптималния технико-икономически вариант за всяко жилище. Ниската първоначална инвестиция и краткият срок за откупуване на инвестициите при някои от сценариите, свързани с подмяна на източника на отопление и ремонт на дограмата, показва, че дори и частични субсидии могат значително да ускорят прехода към по-чисти и ефективни отоплителни решения и обновяване на сградния фонд. От своя страна, по-високите инвестиционни разходи и дълъг срок на откупуване при мерките за цялостно сградно обновяване означават, че размерът на субсидията в тези случаи трябва да е по-голям, като в допълнение е необходима и сериозна техническа помощ. Въпреки това, **дългосрочните финансови ползи и ниските експлоатационни разходи правят тези варианти по-привлекателни в случай, че се цели устойчиво прилагане на политиките.** Този подход ще осигури и по-адекватна подкрепа и възможности за социално включване на уязвимите и нискодоходни домакинства. При многофамилните сгради липсата на цялостен контрол върху сградната обвивка ограничава потенциала за енергийни спестявания и налага специфични стимули или комбинация с програми за обновяване.

В тази връзка могат да се направят следните ключови препоръки:

- Разработване на целеви субсидии и финансови механизми за подпомагане на прехода към по-екологично отопление на домакинствата, особено за социално уязвимите групи.
- Прилагане на интегрирани мерки за енергийна ефективност и отопление, за да се постигне максимален ефект.
- Ускоряване на политиките за поетапно премахване на твърдите горива чрез целенасочени и дългосрочни кампании, които да обясняват възможните технически решения и ползите от тях.
- Подобряване на достъпа до информация и техническа помощ за домакинствата, заинтересовани от преминаване към устойчиви решения за отопление.
- Инициране на диалог за разработване на механизми за обновяване на многофамилните и еднофамилните жилищни сгради, които да включват както подмяна на отоплителните системи, така и подобряване на сградната обвивка.

³ Проучване на нагласите и удовлетвореността сред домакинствата, които са заменили замърсяващите уреди на твърдо гориво с алтернативни уреди или системи. Аналитичен доклад (2024) Алфа Рисърч ООД по поръчка на Център за енергийна ефективност ЕнЕфект. Наличен на https://www.eneffect.bg/storage/project_files/53_LcuKPFdq.pdf (последна проверка: февруари 2025г.)