

Подмяна на стара печка на твърдо гориво с нова, по-ефективна и екологична отоплителна система

Предпроектно проучване

Координатор на проекта: Австрийска енергийна агенция - АЕА
Партньор за България: Черноморски изследователски енергиен център (ЧИЕЦ)

Пилотен регион от проекта: Родопски регион, БЪЛГАРИЯ
Град/код на обследван обект: Ардино/BG_AR2

Септември 2022 г.



Автори

Ангел Николаев, Черноморски изследователски енергиен център (ЧИЕЦ)

Лазар Николаев, Черноморски изследователски енергиен център (ЧИЕЦ)

Име на документ	T6.2: Предпроектно проучване
Работен пакет	6
Вид на документа	Доклад
Дата	14.09.2022 г.
Статус	Окончателна версия

Ограничаване на отговорността

Проектът REPLACE се финансира от програмата за научни изследвания и иновации Хоризонт 2020 на Европейския съюз по силата на договор № 847087.

Цялата отговорност за съдържанието на този документ принадлежи на авторите му. Той не отразява мнението на Европейския съюз. Европейската комисия и ИАМСП не носят отговорност за каквото и да е използване на съдържащата се в документа информация.

Възпроизвеждането и преводът с нетърговска цел са разрешени при условие, че е посочен източникът.

СЪДЪРЖАНИЕ

1 Въведение	4
2 Описание на сградата и отоплителната система	5
3 Цели на крайните потребители	6
4 Алтернативни решения за нов топлоизточник	7
5 Моделиране на обекта в Калкулатора “REPLACE” от енергийния консултант	8
6 Резултати от прилагане на Калкулатора	17
7 Изводи от прилагане на Калкулатора за подбраните алтернативни решения	19

1 | Въведение

Целта на проекта REPLACE (www.replace-project.eu) е да мотивира и подпомогне жителите на целевите региони в девет различни страни да заменят старите си отоплителни системи с нови по-екологични такива.

За да подпомогне консуматорите да изберат правилната алтернатива, този доклад представлява пример за предпроектно проучване, изготвен безплатно за собствениците на сгради, които имат интерес да заменят старите си отоплителни системи с нови по-чисти и щадящи климата.

Предпроектното проучване е изготвено от организацията ЧИЕЦ (BSERC) за сгради в целевия Родопски регион (България) на базата на физическо посещение на място, включващо оглед и интервю със собствениците. В рамките на това интервю и настоящия доклад те са информирани за Калкулатора REPLACE (който е достъпен на български език на www.energieinstitut.at/tools/Replace/index.php?region=BG&language=bg). Посредством него са консултирани относно вариантите за замяна на старата си отоплителна система.

2 | Описание на сградата и отоплителната система

Интервюираните крайни потребители живеят в триетажна къща с отопляема РЗП от 240 m² (Фиг. 1). Тя е построена през 1989 г. и се намира в северозападната част на гр. Ардино, на около 600 m надморска височина. Къщата е с нова дограма, но не е топлоизолирана. Обитава се целогодишно от 12 човека (3 семейства).

Всеки от трите етажа се топлоснабдява от отделна печка на твърдо гориво с водна риза (Фиг. 2). Трите печки са идентични и са на около 15-16 години. Всяка от тях захранва високотемпературни радиатори на съответния етаж. През отоплителния сезон от печките се подгръват и бойлерите за топла вода (БГВ), а през лятото за целта се използват електрическите нагреватели на бойлерите.

Средната годишна консумация на горива (покриваща изцяло нуждите от отопление и частично на тази от топла вода) е около 30 m³ дърва и 0.4 тона "донбаски" въглища. Дървата се складира на няколко места - основно в обособено помещение на партера на къщата (Фиг. 3).



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

3 | Цели на крайните потребители

Собствениците на къщата имат желание да заменят сегашния си начин на отопление с нова отоплителна система, която:

- да е с по-високо ниво на енергийна ефективност (спрямо съществуващите печки), за да намали текущите разходи за отопление;
- да е с един общ топлоизточник и обща отоплителна инсталация, покриваща и 3-те етажа, и с по-висока степен на автоматизация, за да се елиминира честото ръчно зареждане на печките с дърва. Това би повишило качеството им на живот през отоплителния сезон.

Съответно те обмислят различни алтернативни топлоизточници (вкл. котел на дърва за огрев или пелети), но не могат да оценят с колко ще се променят разходите им за горива и енергоносители при промяна, нито дали инвестицията ще е рентабилна.

В това отношение проектът REPLACE – и настоящото безплатно за тях проучване – ще им е полезно за да могат да вземат по-информирано решение за потенциалните бъдещи разходи при преминаване към друг топлоизточник и/или горивна база.

4 | Алтернативни решения за нов ТОПЛОИЗТОЧНИК

Дворът на къщата не позволява разполагането на хоризонтална тръбна серпентина, нито ползване на сондаж (подпочвени води). Затова земно-свързани термopомпи не са приложими за този обект. Същевременно, топлофикационна мрежа не е налична в града (и в региона като цяло), а използването на дървесен чипс за еднофамилна къща е непрактично (а в случая и нерентабилно).

От наличните в Калкулатора алтернативи за нова отоплителна система на възобновяема енергия, остават **котел на дърва, котел на пелети или термopомпа въздух-вода**.

Изчислената от Калкулатора номинална отоплителна мощност за къщата е 29.4 kW. На базата на тази мощност, стандартната инвестиция за преминаване на пелети е оценена автоматично на 14 300 €. Но в разглеждания случай тя е коригирана ръчно на 3 900 €, защото в голяма степен вътрешната отоплителна инсталация (ВОИ) е съществуваща, а и не се предвиждат инвестиции в някои компоненти (напр. комин, склад за пелети, бойлер за топла вода, и др.).

За преминаване към термopомпа въздух-вода, определената от калкулатора стандартна стойност за инвестиционните разходи е редуцирана до 10 500 €, което се счита за реалистично при условията на разглеждания обект и за среден клас оборудване.

За варианта с котел на дърва нужната инвестиция е оценена на 2 500 €.

Към 2022 г. за обекта не е налична схема за субсидиране на инвестиционните разходи в подмяна на топлоизточника – нито на общинско ниво на държавно ниво.

Цените на енергоносители, използвани в модела са: 50 € за реден кубик дърва, 345 €/тон пелети и 107 €/MWh ел. енергия (каквито са стандартните цени в Калкулатора и пазарни за региона). За изгаряните "донбаски" въглища е приложена цена от 350 €/тон. Всички цени са с ДДС и се индексират с по 2% за всяка година от 20-годишния период заложен в Калкулатора.

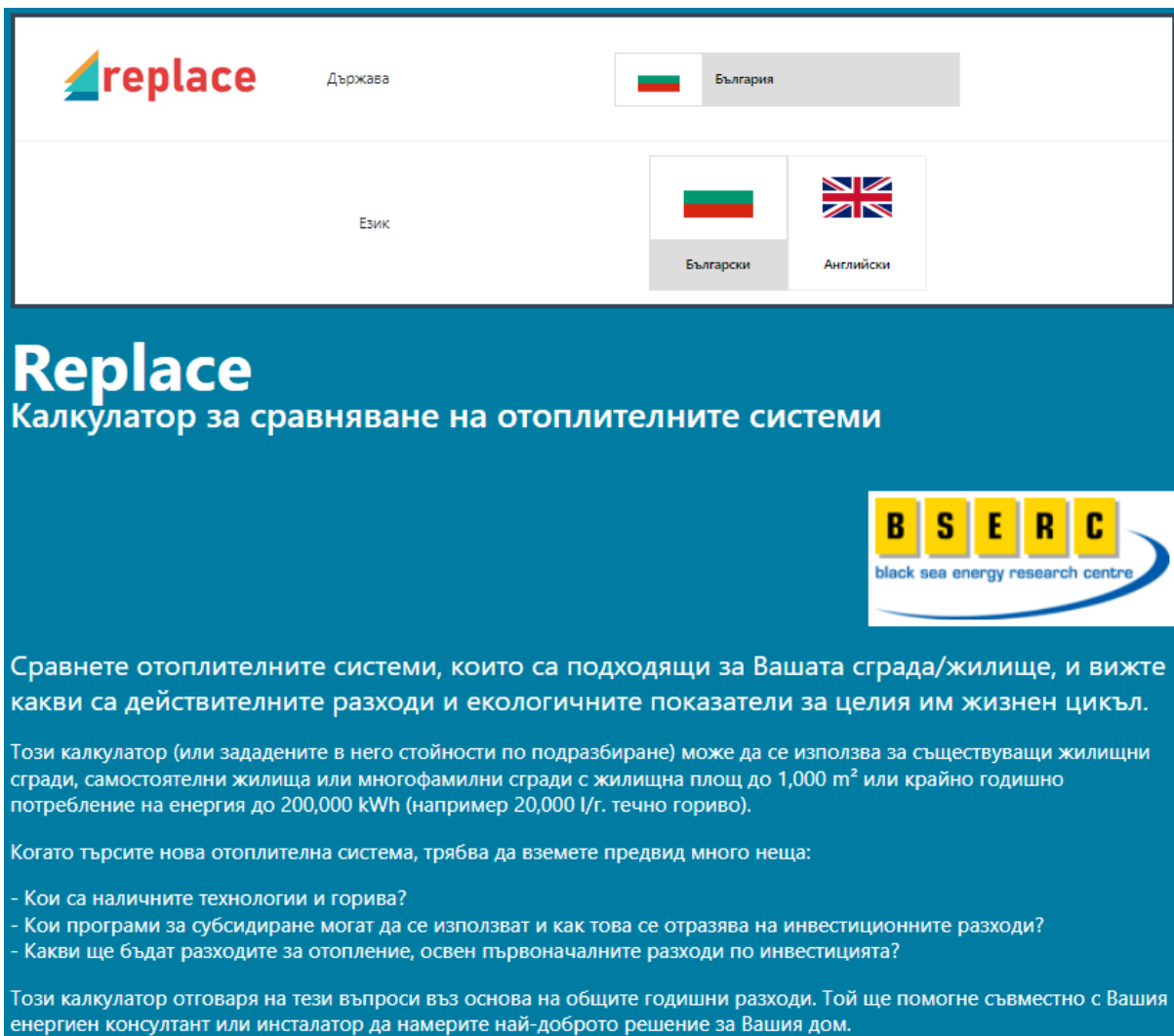
В Калкулатора "REPLACE" е предвидено да се въвежда само едно гориво – а в случая със съществуващите печки се изгарят и дърва и въглища. Затова – за целите на моделирането са използвани параметри на обобщеното гориво (условно оставено да е „дърва“), които са изчислени за зададения микс от дърва + въглища. По-конкретно това са еквивалентното общо количество дърва (31.7 t³), среднопретеглената цена (51.50 €/t³) и среднопретегленият емисионния коефициент (60 g_{CO₂}/kWh) за микса.

5 | Моделиране на обекта в Калкулатора “REPLACE” от енергийния консултант

В този раздел са представени изгледи от екраните на Калкулатора за всички стъпки от въвеждането на данни, както и за получените графични и числени резултати.

Моделът е базиран на нормализираните количества използвани горива.

Неприложимите или неподходящи за настоящия обект варианти са частично закрити (със сиво).



The screenshot shows the 'replace' calculator interface. At the top left is the 'replace' logo. To its right is a dropdown menu for 'Държава' (Country) with the Bulgarian flag and the text 'България'. Below this is a 'Език' (Language) section with two options: 'Български' (Bulgarian) with the Bulgarian flag and 'Английски' (English) with the UK flag. The main content area has a blue background with the 'Replace' logo and the text 'Калкулатор за сравняване на отоплителните системи'. On the right side of this area is the BSERC logo. Below the main title, there is a paragraph of text, a list of three questions, and another paragraph of text.

Replace
Калкулатор за сравняване на отоплителните системи

BSERC
black sea energy research centre

Сравнете отоплителните системи, които са подходящи за Вашата сграда/жилище, и вижте какви са действителните разходи и екологичните показатели за целия им жизнен цикъл.

Този калкулатор (или зададените в него стойности по подразбиране) може да се използва за съществуващи жилищни сгради, самостоятелни жилища или многофамилни сгради с жилищна площ до 1,000 m² или крайно годишно потребление на енергия до 200,000 kWh (например 20,000 l/г. течно гориво).

Когато търсите нова отоплителна система, трябва да вземете предвид много неща:

- Кои са наличните технологии и горива?
- Кои програми за субсидиране могат да се използват и как това се отразява на инвестиционните разходи?
- Какви ще бъдат разходите за отопление, освен първоначалните разходи по инвестицията?

Този калкулатор отговаря на тези въпроси въз основа на общите годишни разходи. Той ще помогне съвместно с Вашия енергиен консултант или инсталатор да намерите най-доброто решение за Вашия дом.

1

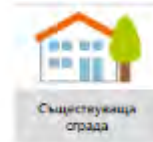


Основна информация за сградата/жилището и отоплителната система

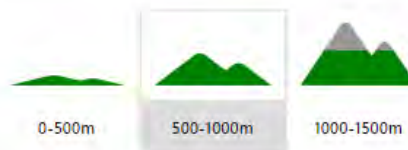
От какво количество енергия се нуждае Вашият дом? А какво може да се каже за сградната инсталация?

Как подгрявате битовата вода?

Въз основа на информацията, която ни предоставите, ще проверим кои възможни алтернативи на съществуващата отоплителна система са подходящи за Вашата сграда/жилище.



Надморска височина



Отопляема площ

240 m²

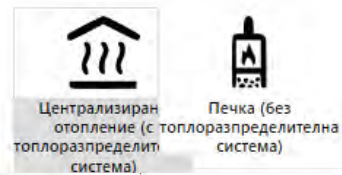


Брой обитатели

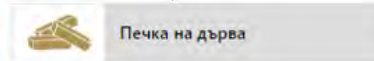
12 Лице(а)



Топлоразпределителна система



Съществуваща отоплителна система


















Консумация на енергия на отоплителната Ви система

32 m³ реден годишно (Дървесина)



Възраст на съществуващата отоплителна система

16 години

1	Има ли монтирана допълнителна зидана печка / печка на дърва?	 Не	 Да		
2	Съществуваща система за разпределение на топлина	 Радиатор (високотемператур)	 Радиатор (нискотемператур)	 Подово отопление	 Комбинирана система за разпределение на топлина
3	Нова система за битово горещо водоснабдяване	 Винаги с отоплителна система	 През зимата с отоплителна система	 Без отоплителна система	
4	Има ли вече инсталирана слънчева термична система?	 Не	 Да		
5	Нова слънчева отоплителна система	 Няма	 Битова гореща вода	 Битова гореща вода + Отопителна система 15%	 Битова гореща вода + Отопителна система 25%
6	Отопителни денградуси (за населеното място)	2680 DD(20°C)			
7	Изчислителна външна температура (за населеното място)	-15 °C			
8	Изчислена максимална полезна отоплителна мощност (на основния топлоизточник)	29.4 kW			

Фиг. 4 – Входни данни за сградата и отоплението

2
Общи условия
^

Тази информация позволява на калкулатора на REPLACE да изключи възможностите, които изобщо не могат да бъдат приложени във Вашия случай.

i Има ли възможност за присъединяване към топлофикационна или локална отоплителна мрежа?


 Не


 Да

i Има ли възможност за достъп на пелетни цистерни до помещение за съхранение на пелети?


 Не


 Да

i Има ли пространство за складиране на дърва за огрев?


 Не










 Да

Фиг. 5 – Допълнителна информация за филтриране на възможните технологии

3
Резултат
^

i По-долу са изброени всички екологосъобразни отоплителни системи, подходящи за Вашата сграда/жилище. Допълнителни опции за персонализиране се появяват, след като щракнете върху съответния символ на отоплителната система.

Актуализиране на подреждането

i Отопителна система	i Годишни разходи	
 Котел на дърва	1.300€	v
 Въздушна термopомпа	2.100€	v
 Теплофикационна или локална отоплителна мрежа	2.700€	v
 Котел на дървесни пелети	3.100€	v
 Термopомпа със сондажи	3.200€	v
 Котел на дървесен чипс	3.300€	v
 Термopомпа с хоризонтална серпентина	4.000€	v
 Термopомпа с вертикална серпентина	4.500€	v

i

Цена на емисиите на CO₂

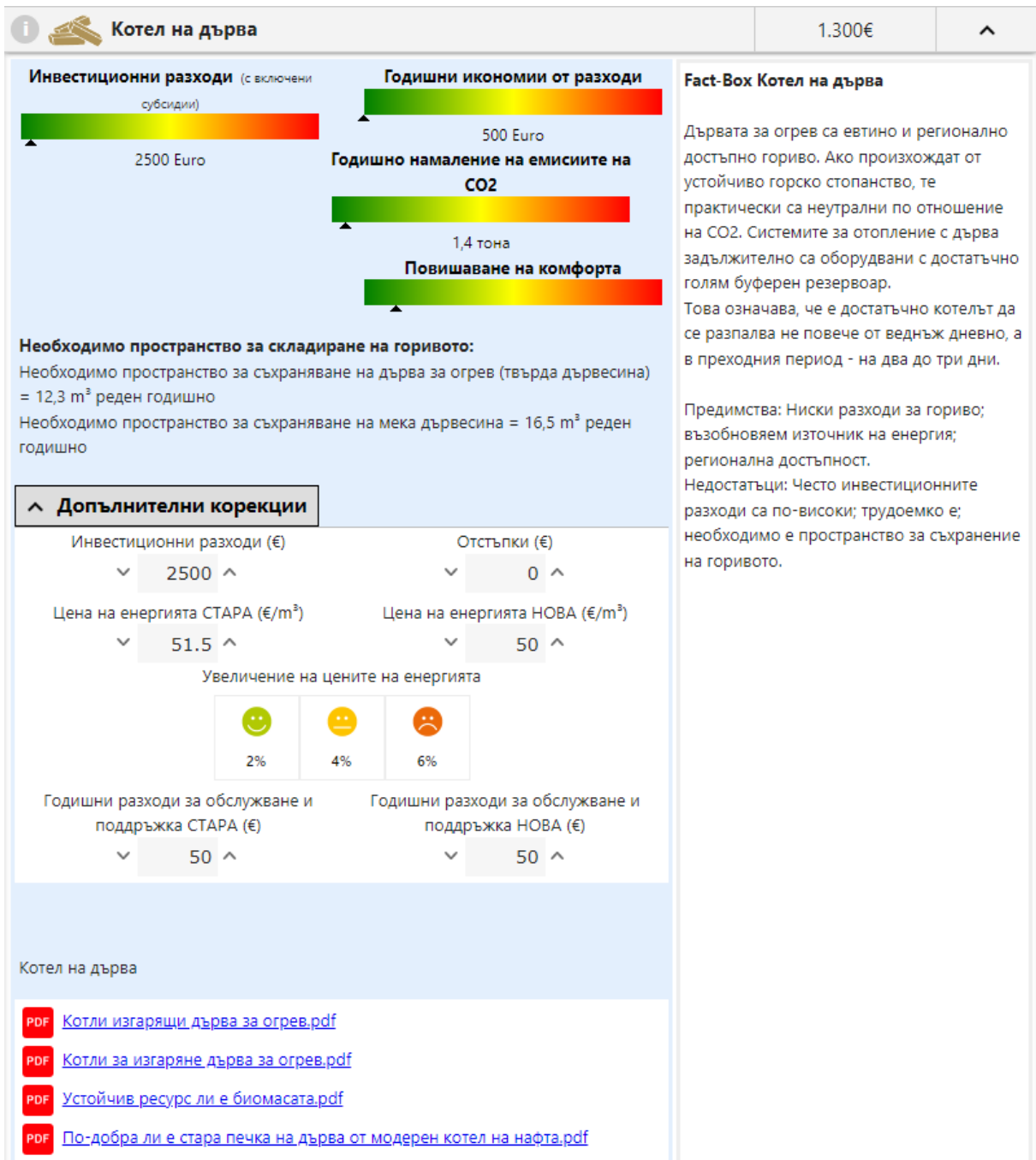
v

0

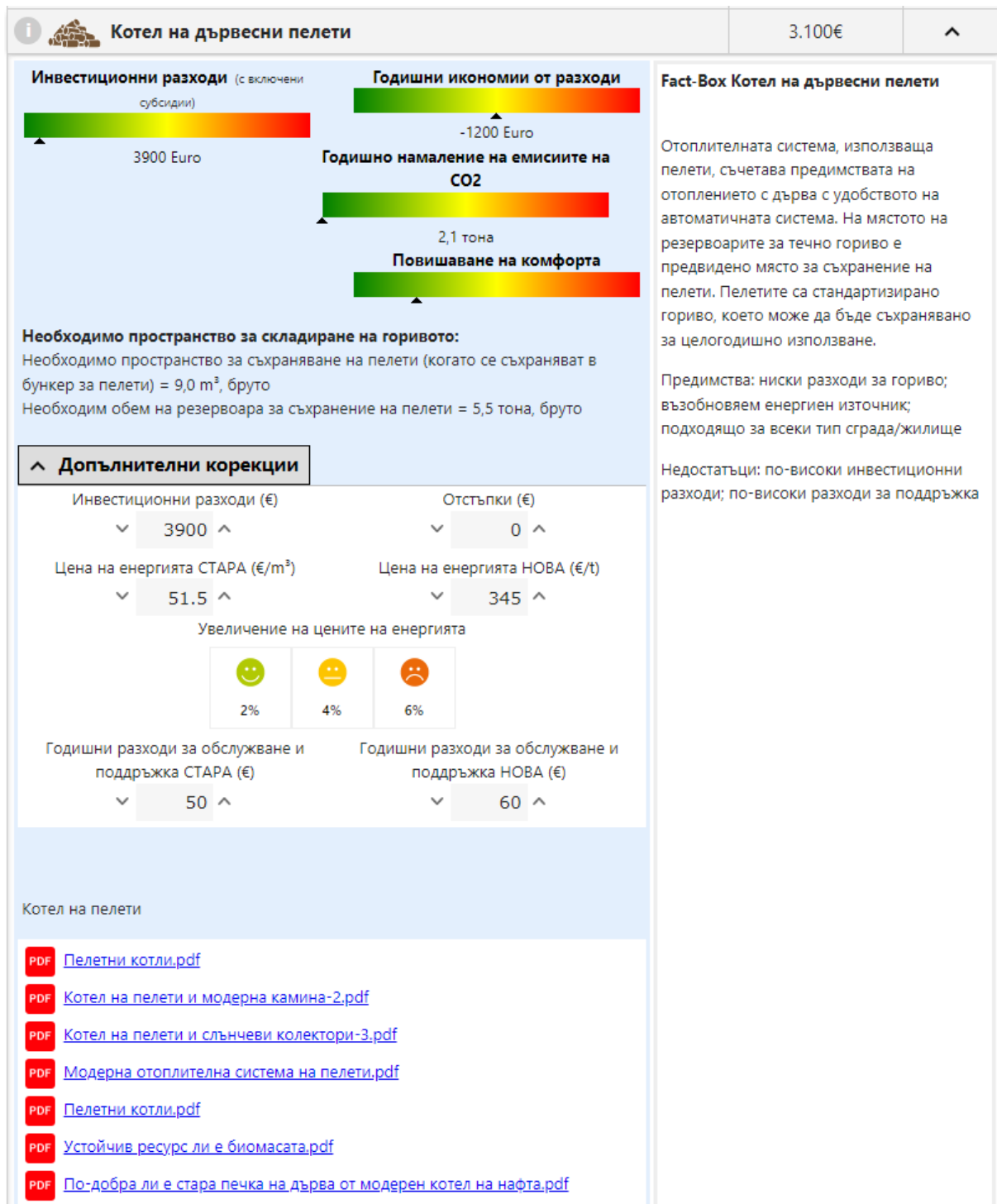
^

€/t

Фиг. 6 - Обобщени резултати за средногодишните разходи за всички алтернативни отоплителни системи

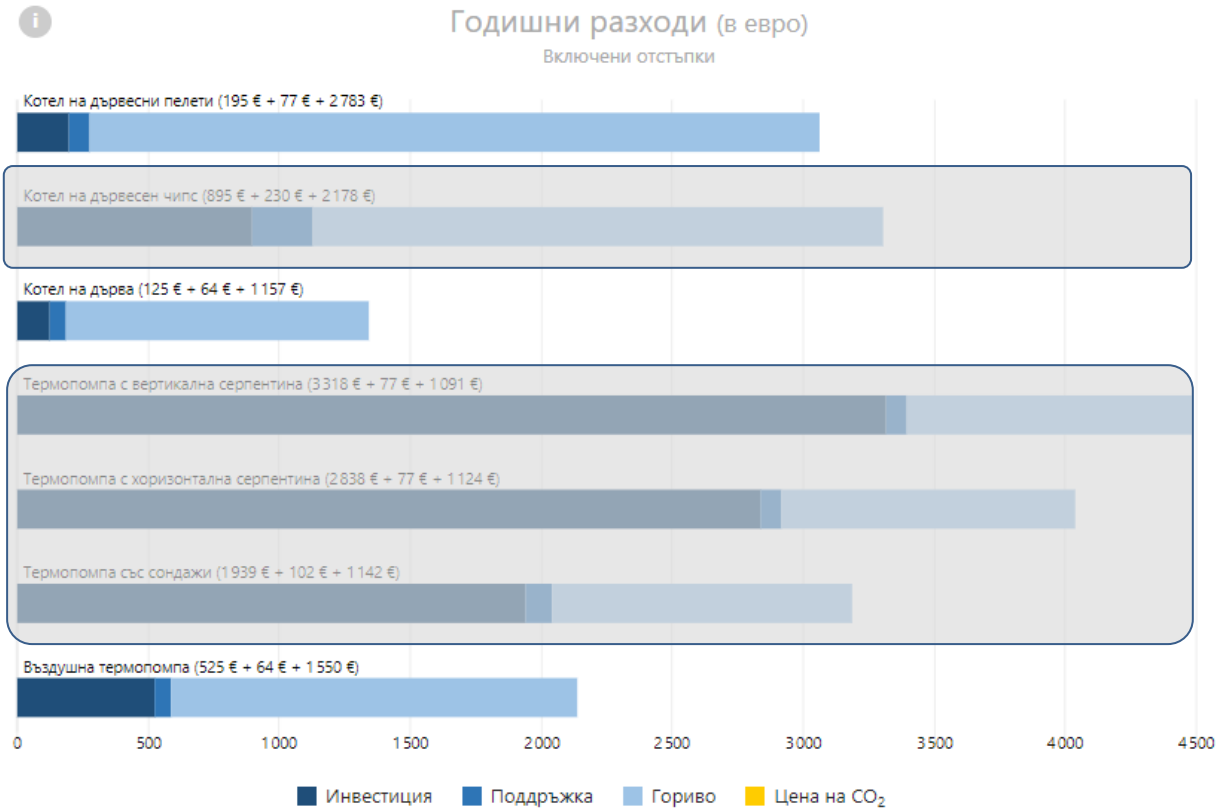


Фиг. 7 – Котел на дърва: допълнителни корекции на входните данни и специфични резултати



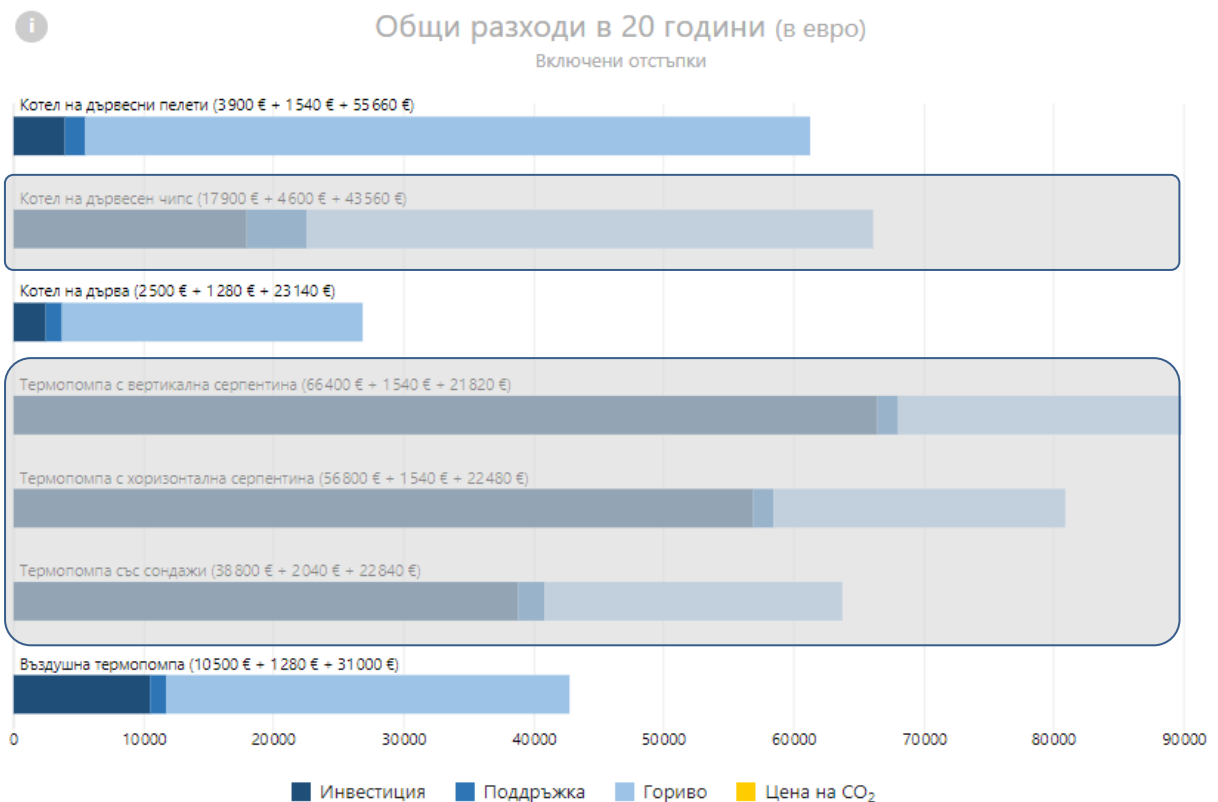
Фиг. 9 - Котел на пелети: допълнителни корекции на входните данни и специфични резултати

Годишни разходи	Общи разходи в 20 години	Спестявания	CO₂-Емисии
------------------------	---------------------------------	--------------------	------------------------------



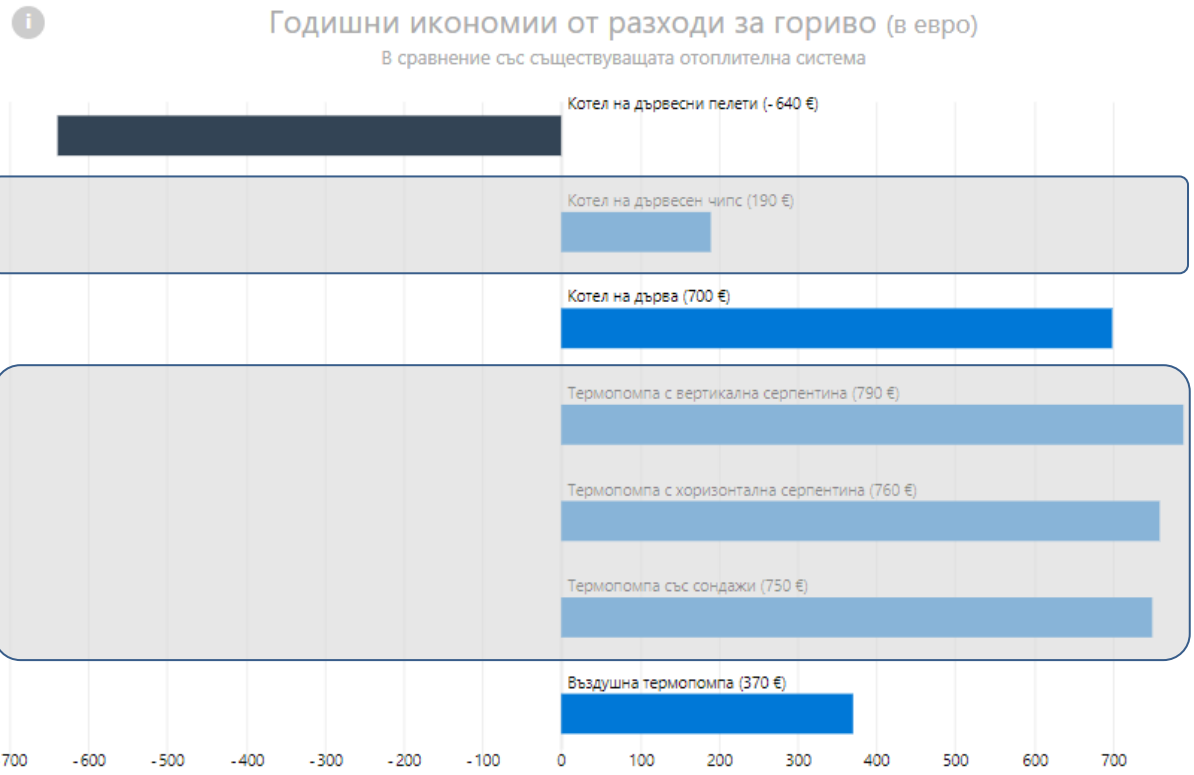
Фиг. 10 - Сравнение на годишните разходите за всички алтернативи (с разбивка по категории)

Годишни разходи	Общи разходи в 20 години	Спестявания	CO₂-Емисии
------------------------	---------------------------------	--------------------	------------------------------



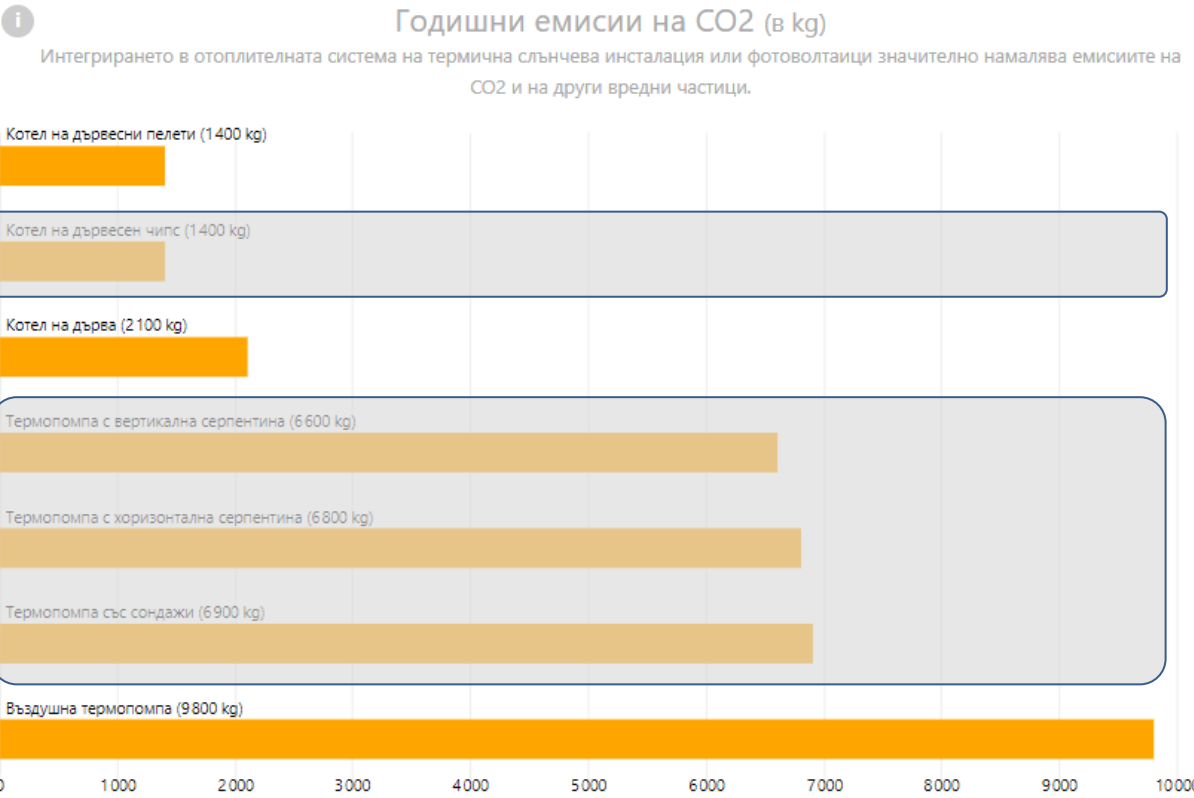
Фиг. 11 - Сравнение на общите разходите за 20 г. за всички алтернативи (с разбивка по категории)

Годишни разходи	Общи разходи в 20 години	Спестявания	CO ₂ -Емисии
-----------------	--------------------------	--------------------	-------------------------



Фиг. 12 - Сравнение на годишните икономии на разходи за горива – за всички алтернативни системи

Годишни разходи	Общи разходи в 20 години	Спестявания	CO₂-Емисии
-----------------	--------------------------	-------------	------------------------------



Фиг. 13 - Сравнение на годишните количества CO₂ емисии – за всички алтернативни системи

6 | Резултати от прилагане на Калкулатора

Следната таблица съдържа основните входни параметри и резултати от калкулатора REPLACE за опциите с **котел на пелети**, **котел на дърва** и **термопомпа въздух-вода**. За всички тях се предвижда доизграждане/реконструкция на вътрешната отоплителна инсталация за работа с един топлоизточник (общ за трите етажа).

Информацията е идентична с въведената в калкулатора и получена от него – вж. подробните данни и графични резултати представени посредством изображения от модела в раздел "5 | Моделиране на обекта в Калкулатора "REPLACE" от енергийния консултант".

СЪЩЕСТВУВАЩА отоплителна система	Дърва + Въглища		Дърва + Въглища		Дърва + Въглища	
	Годишна консумация - СТАРА с-ма	30.0 m ³ (дърва)	0.4 t (въглища)	30.0 m ³ (дърва)	0.4 t (въглища)	30.0 m ³ (дърва)
Годишно крайно енергопотребление - СТАРА с-ма	57 038 kWh/g		57 038 kWh/g		57 038 kWh/g	
Цена на горива/енергоносители - СТАРА с-ма	50 €/m ³ (дърва)	350 €/t (въглища)	50 €/m ³ (дърва)	350 €/t (въглища)	50 €/m ³ (дърва)	350 €/t (въглища)
Годишни разходи за гориво/енергоносител - СТАРА с-ма	1 631 €/г		1 631 €/г		1 631 €/г	
Годишни разходи за поддръжка и сервис - СТАРА с-ма	10.0 €/г		10 €/г		10 €/г	
	Пелети		Термопомпа въздух-вода		Дърва	
Цена на гориво/енергоносител - НОВА с-ма	345 €/t		107 €/MWhel		50 €/m ³ реден	
Средни годишни разходи за горива от Калкулатора - НОВА с-ма	2 783 €		1 550 €		1 158 €/г	
Ръст на цените на горива/енергоносители - НОВА с-ма	2.0 %/г		2.0 %/г		2.0 %/г	
Годишни разходи за горива/енергоносители (1 ^{-ва} год.) - НОВА с-ма	2 275 €/г		1 267 €/г		947 €/г	
Годишна консумация - НОВА с-ма	6.595 t/g		11.843 MWhel/g		18.935 m ³ реден/g	
Годишно крайно енергопотребление - НОВА с-ма	31 656 kWh/g		11 843 kWh/g		34 083 kWh/g	
Годишни разходи за гориво/енергоносител - НОВА с-ма	2 275 €/г		1 267 €/г		947 €/г	
Годишни разходи за поддръжка и сервис - НОВА с-ма	60 €/г		50 €/г		50 €/г	
Дял на ВЕИ в електроенергията от мрежата	20.0 %		20.0 %		20.0 %	
Показатели на проекта						
Предизвикани икономии на крайна енергия	25 381 kWh/g		45 194 kWh/g		22 955 kWh/g	
	44 %		79 %		40 %	
Предизвикано производство на крайна ВЕИ енергия	6 331 kWh/g		2 369 kWh/g		6 817 kWh/g	
Предизвикани инвестиции в устойчива енергия	3 900 €		10 500 €		2 500 €	
Получени еднократни субсидии					€	
Нетна инвестиция за домакинството	3 900 €		10 500 €		2 500 €	
Спестявания от текущи разходи (за 1-вата година)	-694 €/г		324 €/г		645 €/г	
Срок за изплащане на инвестицията (изкл. разходи за CO2)	- г		32 г		4 г	
Годишно намаление на еквивалентните емисии CO2	2.1 t/g		-6.3 t/g		1.9 t/g	
Цена на CO2 квота за домакинствата	0 €/t		0 €/t		0 €/t	
Прост срок за изплащане на инвестицията (вкл. разходи за CO2)	- г		32.4 г		3.9 г	

Както е видно от резултатите в таблицата и екраните от Калкулатора:

- при преминаване към общ котел на пелети, годишно ще се потребяват около 6.6 тона. Текущите разходи¹ **ще надвишават** тези при съществуващата ситуация (стари печки на дърва и въглища) с 694 €/година (42%). Съответно, не може да се търси възвръщаемост на инвестицията на базата на реализирани текущи спестявания.
- при преминаване към обща термопомпа, годишната консумация на електроенергия за нея ще е близо 11.8 MWh. Текущите разходи ще са с 324 €/година (20%) **по-ниски** от сегашните. В процентно изражение тази икономия е значима, но в абсолютна стойност не предполага възвръщаемост в рамките на техническия живот на новото оборудване, тъй като е крайно недостатъчна на фона на инвестицията (10 500 €).

¹ Цитираните тук разлики в годишните текущи разходи са за 1^{-вата} година. Стойностите на Фиг. 8, Фиг. 9 и Фиг. 10 са средни за разглеждания 20^{-годишен} период (при 2%-но годишно нарастване на цените).

- при инсталиране на нов общ котел на дърва, годишната консумация е оценена на близо 19 m³. Спрямо сегашните текущи разходи ще се пестят по 645 €/година (39%). Тази икономия може да изплати инвестицията в нов котел и инсталация за около 4 години.

Сравнението между трите варианта за нова система показва, че котелът на дърва е с най-благоприятни финансови параметри (най-ниски инвестиция и текущи разходи).

От друга страна, от гледна точка на комфорта при експлоатация на алтернативните нови системи (вж. скалите „Повишаване на комфорта“ на Фиг. 8 и Фиг. 9.) се наблюдава, че:

- Вариантът с котел на дърва (който е с най-ниска степен на автоматизация) е с най-малка степен на подобрение спрямо съществуващите печки на дърва. При него зареждането на дърва няма да отпадне, но ще е значително по-рядко (поради по-високата ефективност на горивния процес);
- Термопомпата има предимство спрямо котела на пелети (благодарение както на по-високата степен на автоматизация, така на отсъствието на транспорт, разтоварване и зареждане на гориво).

Друго предимство на разглежданите варианти за подмяна са директните локални емисии в атмосферния въздух. При котлите на дърва и на пелети емисиите от прах са многократно по-ниски спрямо съществуващото положение, а серни съединения в димните газове отсъстват (за разлика от текущото частично горене на въглища). При термопомпа локални емисии липсват.

От гледна точка на еквивалентните CO₂ емисии - спрямо текущите 3.4 тона/година:

- при варианта на пелети те ще се *понижат* с > 2 тона/г. (или с близо 60%)
- при преминаване към термопомпа ще се *повишат* с 6.3 тона/година (с близо 190%).
- при котел на дърва ще се понижат с 1.9 тона/г. (с >50%)

Към 2022 г. в България тези емисии не се заплащат от домакинствата.

7 | Изводи от прилагане на Калкулатора за подобрите алтернативни решения

- ✓ Към момента консумацията на горива в обследваната къща е с висок специфичен разход на енергия и с ниска енергийна ефективност. Това подлежи на подобрене при топлоизолиране на сградата и/или преминаване към нова отоплителна система.
- ✓ Технически приложими възобновяеми алтернативи за смяна на топлоизточника в обследваната къща са котел на дърва, котел на пелети и термopомпа въздух-вода. реконструкция на вътрешната отоплителна инсталация за работа с един топлоизточник (общ за трите етажа).
- ✓ Въпреки ниската ефективност на съществуващите печки – в резултат на ниската цена на дървата – вариантите с преминаване към котела на пелети и към термopомпа въздух-вода не предлагат достатъчно ниски енергийни разходи, за да обосноват съответната инвестиция. При пелети текущите разходи дори се увеличават значително, като причината е много високата цена на пелетите (повишила се почти 100 % за последните 2 години).
- ✓ С най-добри финансови показатели е вариантът с нов котел на дърва, при който инвестицията е оценена на 2 500 € и срокът на изплащането ѝ би бил от порядъка на 4 г.
- ✓ И при трите варианта ще се подобри комфортът при експлоатация на отоплителната инсталация (спрямо сегашната печка), като при термopомпа това подобрене ще е най-осезаемо, а при котел на дърва ще е минимално.
- ✓ Поради използването и на въглища в съществуващата печка, при преминаване към котел на пелети или дърва се очаква съществено намаляване на CO₂ емисиите (с 50% ÷ 60%). При термopомпа емисиите ще се увеличат почти тройно, но ще са индиректни (т.е. не локални).
- ✓ Към 2022 г. емисиите не водят до директни разходи за домакинствата, т.е. промяната им няма финансово отражение. Ако това се промени, инвестицията в котел на дърва ще стане по-рентабилна.
- ✓ Ако ограждащите елементи на къщата бъдат топлоизолирани, консумацията на горива ще спадне значително. Това би намалило необходимата мощност за отопление – съответно биха спаднали инвестициите в нов топлоизточник. Същевременно, обаче, и размерът на годишните икономии (от преминаване към общ котел или термopомпа) ще е по-нисък.