

# 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: Брацигово/BG\_BR1

Юли 2022 г.



## Автори

Ангел Николаев, Черноморски изследователски енергиен център (ЧИЕЦ)

Лазар Николаев, Черноморски изследователски енергиен център (ЧИЕЦ)

Име на документ	Т6.2: Предпроектно проучване
Работен пакет	6
Вид на документа	Доклад
Дата	21.07.2022 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**

<b>1   Въведение .....</b>	<b>4</b>
<b>2   Описание на сградата и отоплителната система .....</b>	<b>5</b>
<b>3   Цели на крайните потребители .....</b>	<b>6</b>
<b>4   Алтернативни решения за нов топлоизточник .....</b>	<b>7</b>
<b>5   Моделиране на обекта в Калкулатора “REPLACE” от енергийния консултант .....</b>	<b>8</b>
<b>6   Резултати от прилагане на Калкулатора .....</b>	<b>16</b>
<b>7   Изводи от прилагане на Калкулатора за подбраните алтернативни решения .....</b>	<b>18</b>

# 1 | Въведение

---

Целта на проекта REPLACE ([www.replace-project.eu](http://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](http://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 гр. Брацигово (около 500 m надморска височина), в двуетажна къща, къща построена около 1955 г. Къщата е с РЗП от 55 m<sup>2</sup>, от които в момента се отоплява само единият етаж (30 m<sup>2</sup>). Сградата не е топлоизолирана, но е с нова дограма. Обитава се от двама човека.

Топлоснабдяването е от печка на твърдо гориво (използват се дърва и въглища), разположена на партерното ниво на къщата. Печката няма водна риза и в къщата не е изградена водна отоплителна инсталация – топлоотдаването е от самия уред и металния димоход. Печката е на около 20 години.

Битовата гореща вода в къщата се подгръва от електрически бойлер.

Средната годишна консумация на горива (покриваща отоплението за 1-вия етаж – при компромисен комфорт през зимата) е около 5.0 m<sup>3</sup> дърва и 0.3 тона "донбаски" въглища. Дървата се складираят основно пред къщата.

По експертна оценка, за поддържане на нормативен комфорт (при съществуващия график на обитаемост) за цялата отопляема площ на къщата ще са необходими минимум 60% по-големи количества горива, т.е. 8.0 m<sup>3</sup> дърва и 0.5 тона въглища (наричани по-долу *нормализирани*).

## 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 водна отоплителна инсталация (с радиатори), покриваща и двата етажа;
- да е с по-високо ниво на енергийна ефективност (спрямо съществуващата печка), за да намали текущи разходи за отопление и да позволи по-комфортно отопление – евентуално на цялата къща;
- да е с по-висока степен на автоматизация, за да се елиминира честото ръчно зареждане на печката с дърва. Това би повишило качеството им на живот през отоплителния сезон;
- да позволява регулиране на топлоподаването за всеки радиатор, за да може да не се отопляват етажи/помещения, които не се ползват.

Съответно, те обмислят различни алтернативни топлоизточници (вкл. пелети и дърва за огрев), но не могат да оценят с колко ще се променят разходите им за горива и енергоносители при промяна на системата за отопление, 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 6.4 kW, но това отговаря на реалната консумация на горива, която е занижена поради непълноценно отопляване на къщата. При задаване на с гореспоменатите нормализирани количества горива (т.е. завишени с 60% спрямо реалните), тази мощност е 9.9 kW, което е по-коректна мощност за покриване на топлинния товар на сградата.

На базата на тази коригирана мощност, стандартната инвестиция за преминаване на пелети е оценена автоматично на 8 500 €. Но в разглеждания случай тя е коригирана ръчно на 4 200 €, защото мащабът на новоизградената вътрешна отоплителна инсталация (ВОИ) ще е малък, а и не се предвиждат инвестиции в някои компоненти (напр. комин, склад за пелети, бойлер, и др.).

За преминаване към термopомпа въздух-вода, определената от калкулатора стандартна стойност за инвестиционните разходи (11 700 €) е редуцирана до 7 000 €, 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 "домбаски" въглища е приложена цена от 350 €/тон. Всички цени са с ДДС.

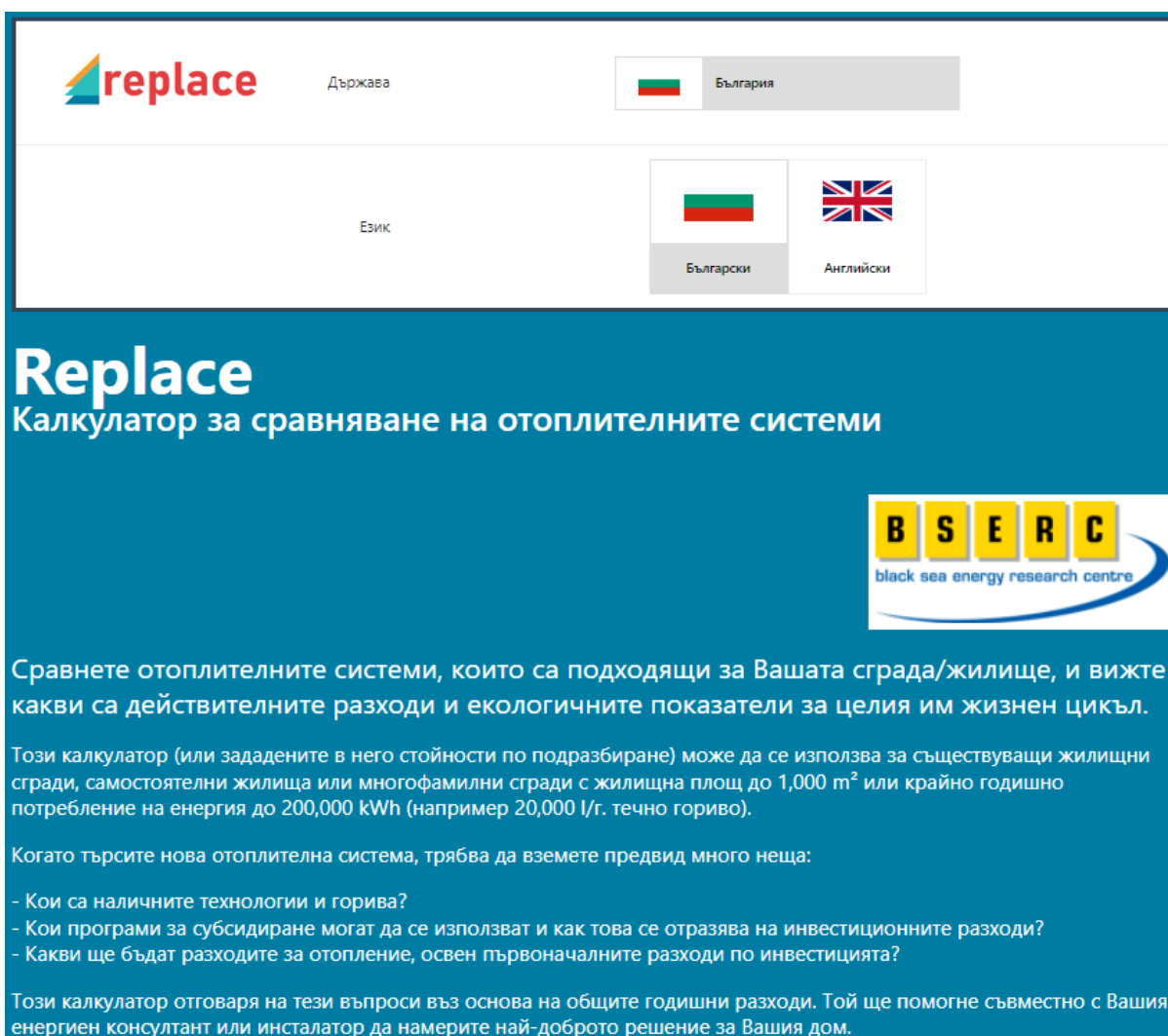
*В Калкулатора "REPLACE" е предвидено да се въвежда само едно гориво – а в случая със съществуващата печка се изгарят и дърва и въглища. Затова – за целите на моделирането са използвани параметри на обобщеното гориво (условно оставено да е „дърва“), които са изчислени за зададения микс от дърва + въглища. По-конкретно това са еквивалентното общо количество дърва (10.25 m<sup>3</sup>), среднопретеглената цена (56 €/m<sup>3</sup>) и среднопретегленият емисионния коефициент (106 g<sub>CO<sub>2</sub></sub>/kWh) за микса. Поради причините описани по-горе, количествата използвани в Калкулатора са 8.0 m<sup>3</sup> дърва и 0.5 тона въглища.*

## 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'. Below this is the BSERC logo. The text describes the calculator's purpose: comparing heating systems suitable for a building, showing actual costs and ecological indicators. It specifies that the calculator can be used for residential buildings with a floor area up to 1,000 m² or an annual energy consumption up to 200,000 kWh. It lists questions to consider when choosing a new heating system, such as available technologies, subsidies, and investment costs. It concludes by stating that the calculator answers these questions based on annual costs and is used in conjunction with an energy consultant or installer to find the best solution for a home.



1

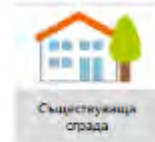


## Основна информация за сградата/жилището и отоплителната система

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.



1	Надморска височина	0-500m          500-1000m          1000-1500m
1	Отопляема площ	55 m <sup>2</sup>
1	Брой обитатели	2 Лице(а)
1	Топлоразпределителна система	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Централизиран отопление (с топлоразпределителна система)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Печка (без топлоразпределителна система)</p> </div> </div>
1	Съществуваща отоплителна система	Печка на дърва
1	Консумация на енергия на отоплителната Ви система	10 m <sup>3</sup> реден годишно (Дървесина)
1	Възраст на съществуващата отоплителна система	20 години

1 Има ли монтирана допълнителна зидана печка / печка на дърва?

Не Да

---

1 Съществуваща система за разпределение на топлина

Радиатор (високотемператур) Радиатор (нискотемператур) Подово отопление Комбинирана система за разпределяне на топлина

---

1 Нова система за битово горещо водоснабдяване

Винаги с отоплителна система През зимата с отоплителна система Без отоплителна система

---

1 Има ли вече инсталирана слънчева термична система?

Не Да

---

1 Нова слънчева отоплителна система

Няма Битова гореща вода Битова гореща вода + Отопителна система 15% Битова гореща вода + Отопителна система 25%

---

1 Отопителни денградуси (за населеното място) 3100 DD(20°C)

1 Изчислителна външна температура (за населеното място) -16 °C

1 Изчислена максимална полезна отоплителна мощност (на основния топлоизточник) 9,9 kW

Фиг. 1 – 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.

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

Не Да

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

Не Да

1 Има ли пространство за складиране на дърва за огрее?

Не Да

Фиг. 2 – Допълнителна информация за филтриране на възможните технологии

3
Резултат
^

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

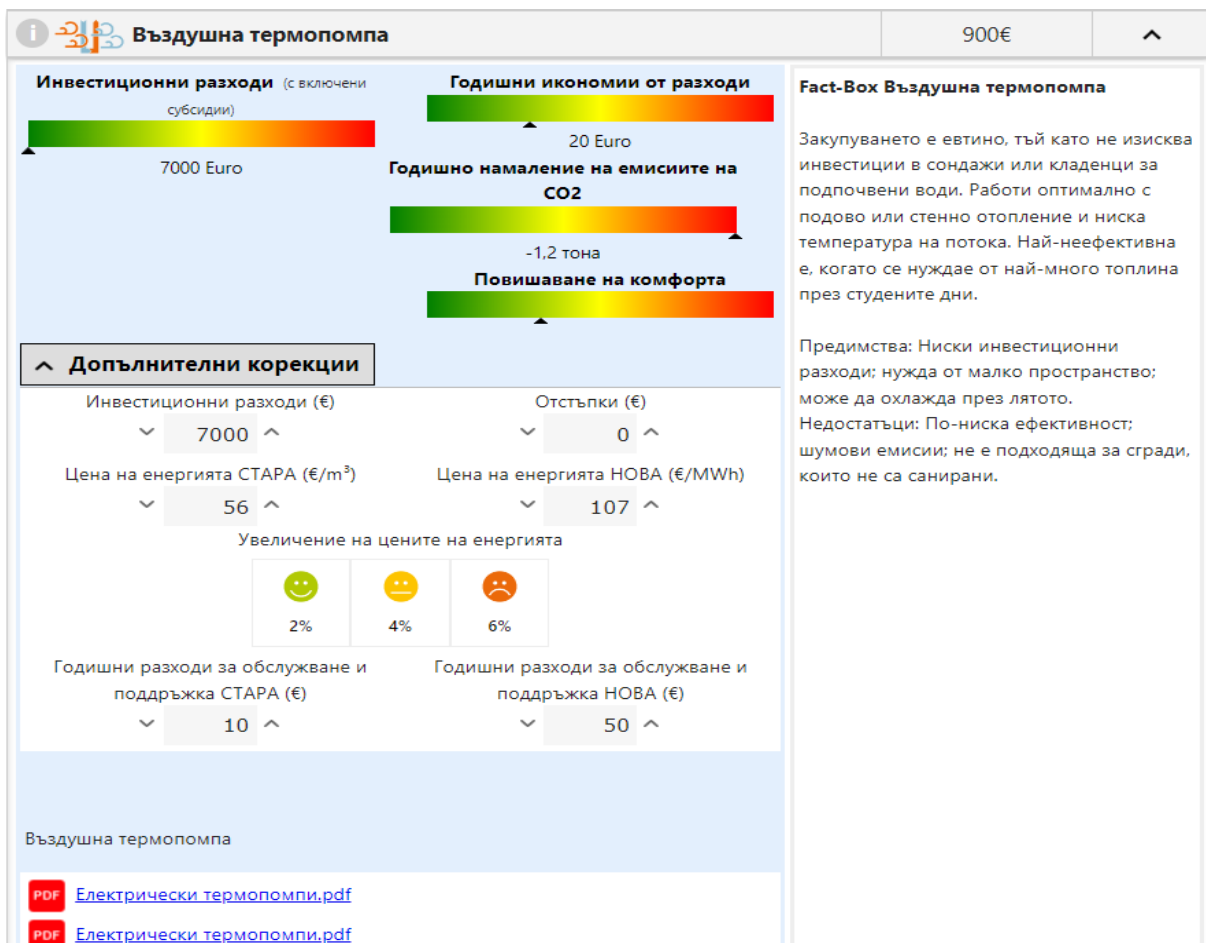
i Отоплителна система	i Годишни разходи	
Котел на дърва	600€	v
Въздушна термопомпа	900€	v
Котел на дървесен чипс	1.100€	v
Топлофикационна или локална отоплителна мрежа	1.100€	v
Котел на дървесни пелети	1.200€	v
Термопомпа със сондажи	1.500€	v
Термопомпа с хоризонтална серпентина	1.700€	v
Термопомпа с вертикална серпентина	1.800€	v

i
Цена на емисиите на CO<sub>2</sub>
v
0
^
€/t

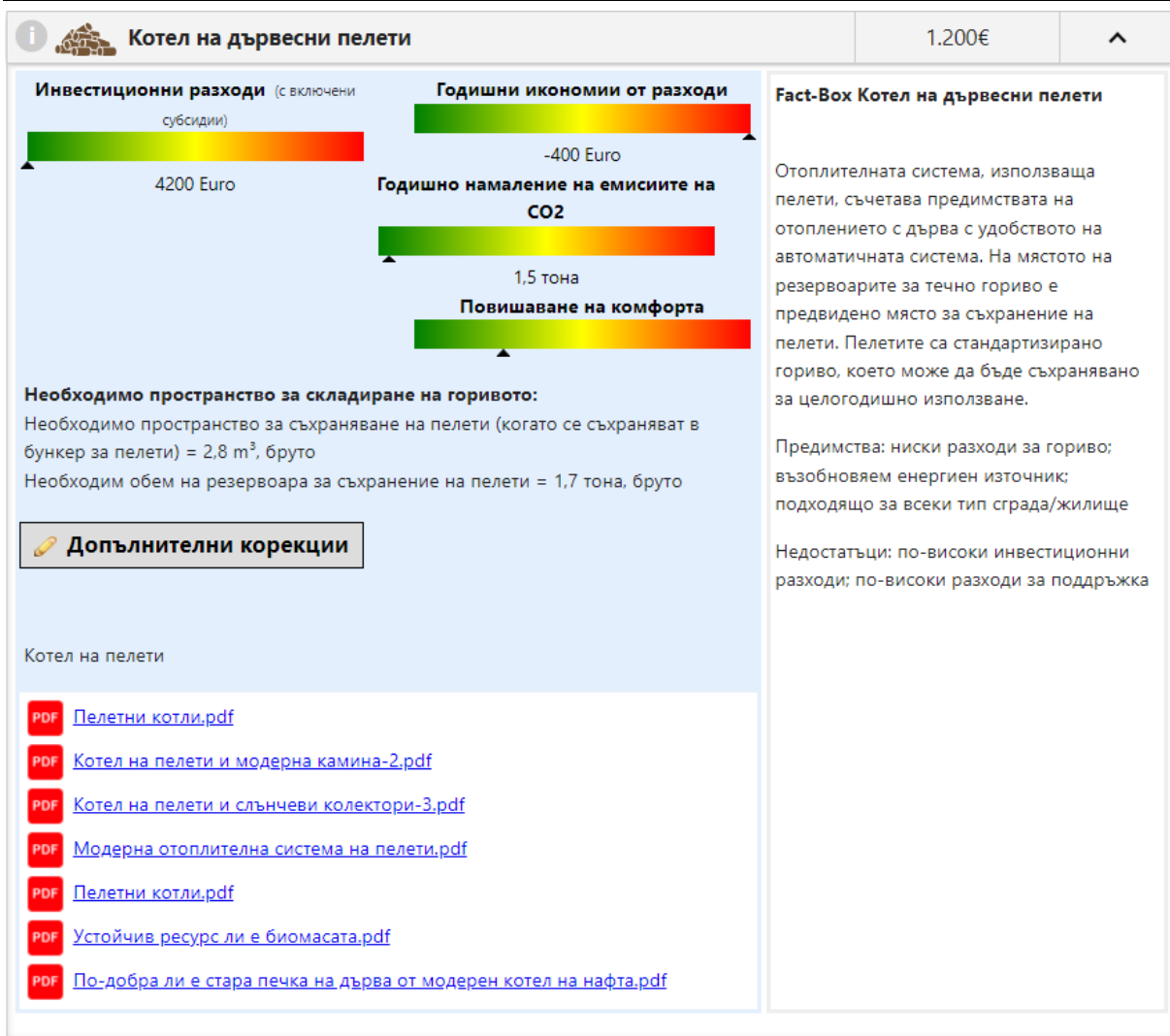
Фиг. 3 - Обобщени резултати за средногодишните разходи за всички алтернативни отоплителни системи



Фиг. 4 – Котел на дърва: допълнителни корекции на входните данни и специфични резултати

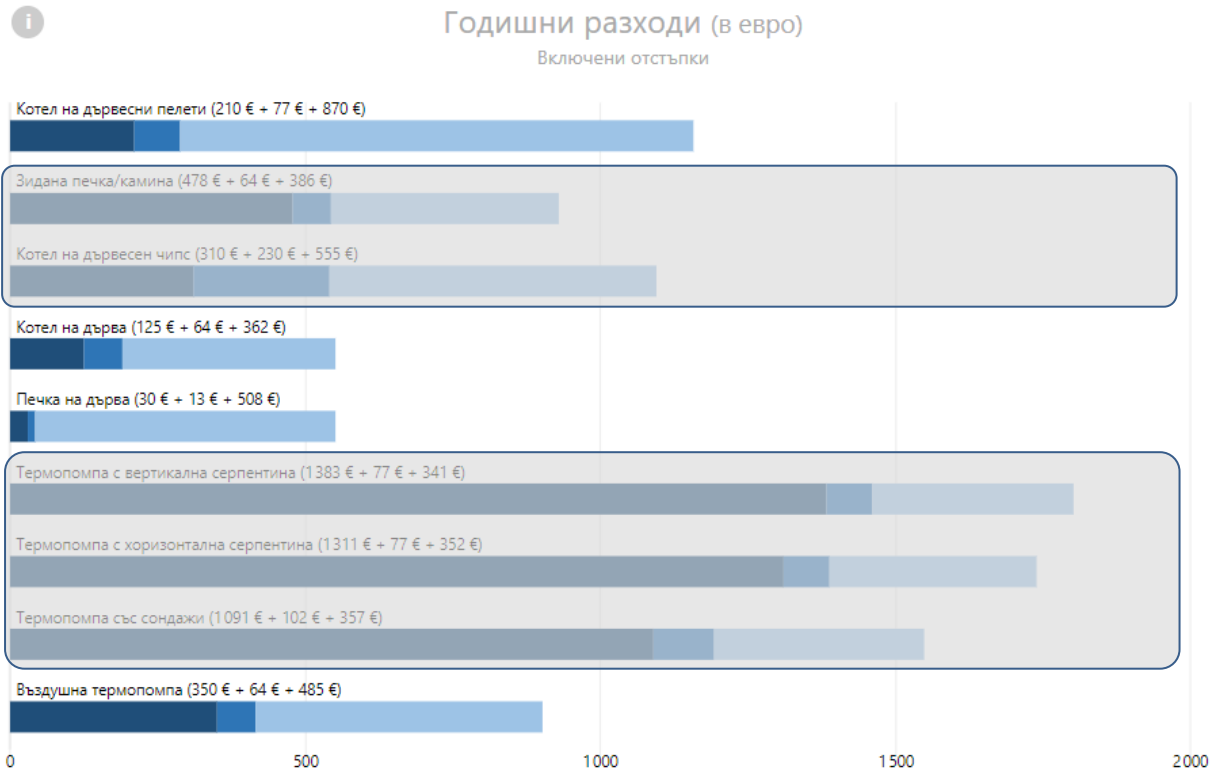


Фиг. 5 - Термopомпа въздух-вода: допълнителни корекции на входните данни и специфични резултати



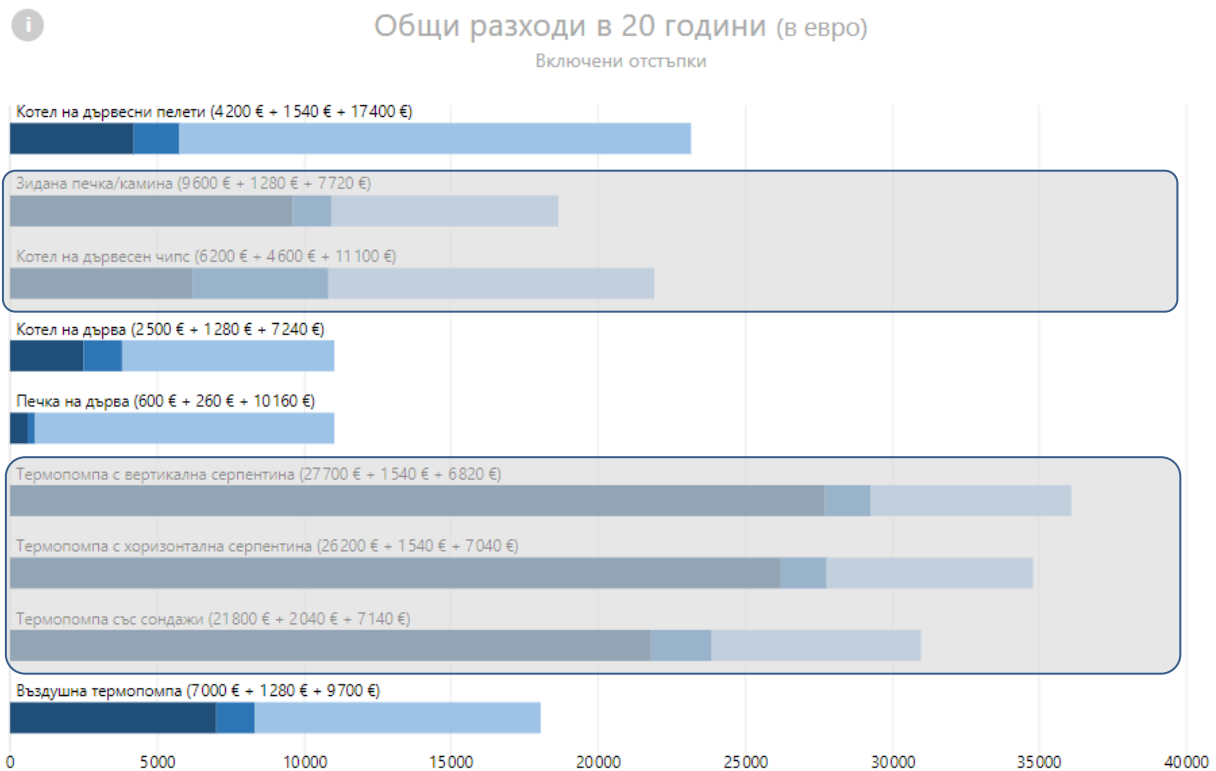
Фиг. 6 - Котел на пелети: допълнителни корекции на входните данни и специфични резултати

<b>Годишни разходи</b>	<b>Общи разходи в 20 години</b>	<b>Спестявания</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Емисии</b>
------------------------	---------------------------------	--------------------	------------------------------



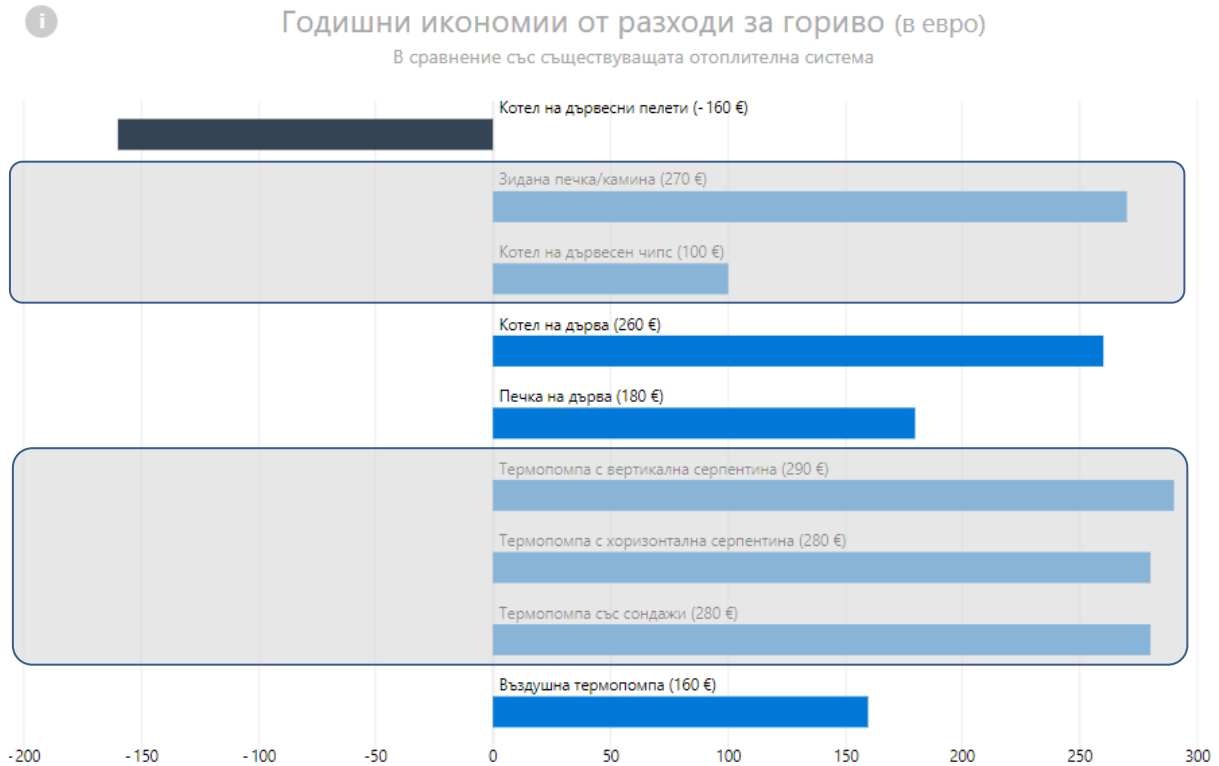
Фиг. 7 - Сравнение на годишните разходите за всички алтернативи (с разбивка по категории)

<b>Годишни разходи</b>	<b>Общи разходи в 20 години</b>	<b>Спестявания</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Емисии</b>
------------------------	---------------------------------	--------------------	------------------------------



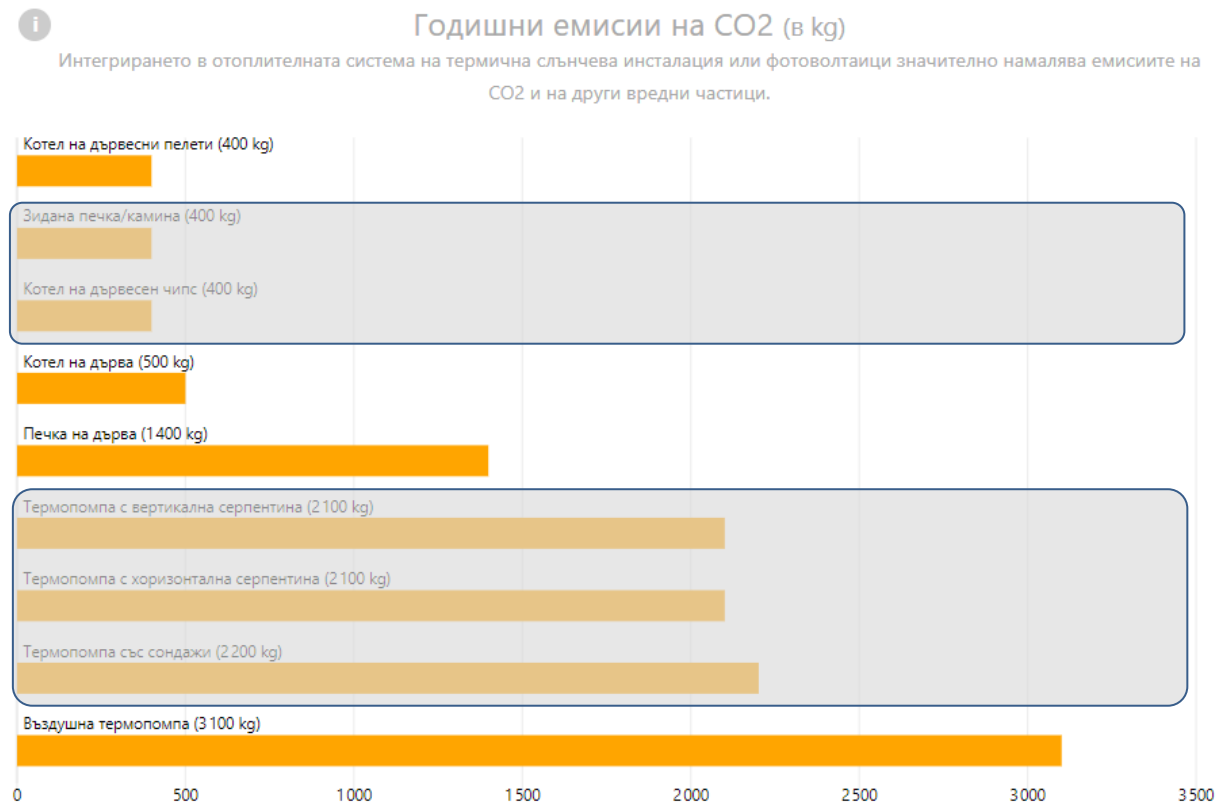
Фиг. 8 - Сравнение на общите разходите за 20 г. за всички алтернативи (с разбивка по категории)

Годишни разходи	Общи разходи в 20 години	Спестявания	CO <sub>2</sub> -Емисии
-----------------	--------------------------	-------------	-------------------------



Фиг. 9 - Сравнение на икономите и емисиите – за всички алтернативни системи

Годишни разходи	Общи разходи в 20 години	Спестявания	CO <sub>2</sub> -Емисии
-----------------	--------------------------	-------------	-------------------------



Фиг. 10 - Сравнение на годишните количества CO<sub>2</sub> 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 изграждане и на съответната вътрешна отоплителна инсталация.

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".

За сравненията и анализите са използвани нормализираните количества използвани горива.

СЪЩЕСТВУВАЩА отоплителна система	Дърва + Въглища	Дърва + Въглища	Дърва + Въглища
	Годишна консумация - СТАРА с-ма	8.0 m <sup>3</sup> (дърва) 0.5 t (въглища)	8.0 m <sup>3</sup> (дърва) 0.5 t (въглища)
Годишно крайно енергопотребление - СТАРА с-ма	18 450 kWh/g	18 450 kWh/g	18 450 kWh/g
Цена на горива/енергоносители - СТАРА с-ма	50 €/m <sup>3</sup> (дърва) 350 €/t (въглища)	50 €/m <sup>3</sup> (дърва) 350 €/t (въглища)	50 €/m <sup>3</sup> (дърва) 350 €/t (въглища)
Годишни разходи за гориво/енергоносител - СТАРА с-ма	575 €/г	575 €/г	575 €/г
Годишни разходи за поддръжка и сервиз - СТАРА с-ма	10 €/г	10 €/г	10 €/г
<b>НОВА отоплителна система</b>	<b>Пелети</b>	<b>Термопомпа въздух-вода</b>	<b>Дърва</b>
Цена на гориво/енергоносител - НОВА с-ма	345 €/t	107 €/MWhel	50 €/m <sup>3</sup> реден
Средни годишни разходи за горива от Калкулатора - НОВА с-ма	870 €/г	485 €/г	362 €/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 <sup>-ва</sup> год.) - НОВА с-ма	711 €/г	397 €/г	296 €/г
Годишна консумация - НОВА с-ма	2.062 t/г	3.706 MWhel/g	5.919 m <sup>3</sup> реден/г
Годишно крайно енергопотребление - НОВА с-ма	9 896 kWh/g	3 706 kWh/g	10 655 kWh/g
Годишни разходи за гориво/енергоносител - НОВА с-ма	711 €/г	397 €/г	296 €/г
Годишни разходи за поддръжка и сервиз - НОВА с-ма	60 €/г	50 €/г	50 €/г
Дял на ВЕИ в електроенергията от мрежата	20.0 %	20.0 %	20.0 %
<b>Показатели на проекта</b>			
Предизвикани икономии на крайна енергия	8 554 kWh/g	14 744 kWh/g	7 795 kWh/g
Предизвикано производство на крайна ВЕИ енергия	46 %	80 %	42 %
Предизвикано производство на крайна ВЕИ енергия	1 979 kWh/g	741 kWh/g	2 131 kWh/g
Предизвикани инвестиции в устойчива енергия	4 200 €	7 000 €	2 500 €
Получени еднократни субсидии	0 €	0 €	0 €
Нетна инвестиция за домакинството	4 200 €	7 000 €	2 500 €
Спестявания от текущи разходи (за 1-вата година)	-186 €/г	138 €/г	239 €/г
Срок за изплащане на инвестицията (изкл. разходи за CO2)	- г	51 г	10 г
Годишно намаление на еквивалентните емисии CO2	1.5 t/g	-1.2 t/g	1.4 t/g
Цена на CO2 квота за домакинствата	0 €/t	0 €/г	0 €/г
Прост срок за изплащане на инвестицията (вкл. разходи за CO2)	- г	51 г	10 г

Както е видно от резултатите в таблицата и екраните от Калкулатора, за пълноценно отопление:

- при преминаване към пелети, годишно ще се потребяват около 2.06 тона. Текущите разходи<sup>1</sup> **ще надвишават** тези при съществуващата ситуация (стара печка на дърва и въглища) с 186 €/година (32%). Съответно, не може да се търси възвръщаемост на инвестицията на базата на реализирани текущи спестявания.
- при преминаване към термопомпа, годишната консумация на електроенергия за нея ще е 3.7 MWh. Текущите разходи ще са с 138 €/година (24%) **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 (7 000 €).

<sup>1</sup> Цитираните тук разлики в годишните текущи разходи са за 1<sup>-вата</sup> година. Стойностите на Фиг. 5, Фиг. 6 и Фиг. 7 са средни за разглеждания 20<sup>-годишен</sup> период (при 2%-но годишно нарастване на цените).



- при инсталиране на котел на дърва, годишната консумация е оценена на 5.92 m<sup>3</sup>. Прямо сегашните текущи разходи ще се пестят по 239 €/година (41%). Тази икономия може да изплати инвестицията в нов котел и инсталация за около 10 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. 5 и Фиг. 6.), се наблюдава, че:

- Вариантът с котел на дърва (който е с най-ниска степен на автоматизация) е с най-малка степен на подобрение спрямо съществуващата печка на дърва. При него зареждането на дърва няма да отпадне, но ще е значително по-рядко (поради много 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 изгаряне на въглища). При термопомпа – локални емисии изцяло липсват.

От гледна точка на еквивалентните CO<sub>2</sub> емисии - спрямо текущите ≈2.0 тона/година:

- при варианта на пелети те ще се *понижат* многократно - с >1.5 тона/г. (или >75%)
- при преминаване към термопомпа ще се *повишат* с близо 1.2 тон/година (>50%).
- при котел на дърва ще се понижат с >1.4 тона/г. (или >70%)

Към 2022 г. в България тези емисии не се заплащат от домакинствата, но се очаква в следващите години това да се промени. В такъв случай, вариантите на биомаса ще увеличат своята атрактивност (спрямо електроенергия и изкопаеми горива, напр. въглища).

## 7 | Изводи от прилагане на Калкулатора за подобрите алтернативни решения

- ✓ Към момента консумацията на горива в обследваната къща е с много ниска енергийна ефективност и ниска степен на комфорт при експлоатация. И двата параметъра подлежат на съществено подобрене при преминаване към нова отоплителна система.
- ✓ В момента къщата не се отоплява пълноценно. Оценена е нормализирана консумация на горива и с нея са направени моделирането и анализите на алтернативните отоплителни системи.
- ✓ Технически приложими възобновяеми алтернативи за смяна на топлоизточника в обследваната къща са котел на дърва, котел на пелети и термopомпа въздух-вода. При всеки от тях се предвижда и изграждане и на необходимата отоплителна инсталация.
- ✓ Въпреки ниската ефективност на съществуващия котел и високата цена на въглищата – 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, като причината е много високата цена на пелетите (увеличение почти 100% за последните 2 години).
- ✓ С най-добри финансови показатели е вариантът с котел на дърва, при който инвестицията е оценена на 2500 € и срокът на изплащането ѝ би бил от порядъка на 10 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 предвиденото изграждане на отоплителна инсталация (с радиатори), и при трите варианта се очаква осезаемо подобрене на топлинния комфорт за обитателите.
- ✓ Поради използването и на въглища в съществуващата печка, при преминаване към котел на пелети или дърва се очаква съществено намаляване на CO<sub>2</sub> емисиите (75% ÷ 80%). При термopомпа те ще се увеличат с ≈ 50%, но емисиите 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 вместо нормализираните годишни количества горива, за анализа се използват реалните такива (5.0 m<sup>3</sup> дърва и 0.3 тона въглища), размерът на годишните икономии ще е по-нисък. Съответно, изплащането на инвестициите в нова система ще е по-трудно (за вариантите с котел на дърва и за термopомпа въздух-вода) или невъзможно (за котел на пелети).