

Подмяна на стар котел на дърва с нова, по-ефективна алтернатива

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: Чепеларе/BG_CH1

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	11.07.2022 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 договора № 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	5
2 Описание на сградата и отоплителната система	6
3 Цели на крайните потребители.....	7
4 Алтернативни решения за нов топлоизточник	8
5 Моделиране на обекта в Калкулатора “REPLACE” от енергийния консултант	9
6 Резултати от прилагане на Калкулатора	17
7 Изводи от прилагане на калкулатора за подобрите 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 къща с РЗП от 199 m² и отопляема площ от 131 m² (Фиг. 1). Тя е построена 2009 г. и се намира в западната част на гр. Чепеларе, на около 1120 m надморска височина. Къщата е 3-етажна, с външна топлоизолация и нова дограма. Обитава се целогодишно – средно от 4 човека.

Топлоснабдяването е от котел на дърва Viadrus U22 (на около 11 години), разположен на партерното ниво на къщата (Фиг. 2). С малки изключения, водата, подавана от котела към отоплителната инсталация, е с температура около 60°C. През отоплителния сезон от котела се подгрява и бойлерът за топла вода (БГВ), а през лятото за целта се използва електрическият нагревател на бойлера.

Годишната консумация на дърва (покриваща изцяло нуждите от отопление и частично на тази от топла вода) е около 15 m³. Дървата се складира на закрито (в предвидена за целта пристройка, разположена зад къщата - Фиг. 3).



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Къщата не разполага с двор, позволяващ разполагането на хоризонтална серпентина за термопомпа вода-вода, нито със възможност за ползване на сондаж (подпочвени води).

3 | Цели на крайните потребители

Собствениците на къщата имат желание да заменят съществуващия котел на дърва с нов топлоизточник, който:

- да е с по-висока степен на автоматизация, за да се елиминира честото ръчно зареждане на котела с дърва. Това би повишило качеството им на живот през отоплителния сезон;
- да предложи по-високо ниво на енергийна ефективност (спрямо съществуващия котел) и по-възможност да намали текущите им разходи за отопление;
- да е с по-ниско ниво на прахови емисии, отделяни локално в населеното място.

Във връзка с горното, те обмислят да закупят котел на пелети, но се притесняват, от голямото повишение на цената им през сезон 2021/2022 – и не могат да оценят с колко ще се променят разходите им за гориво при такава промяна на топлоизточника и горивната база. Имат оферта за нов модерен котел с автоматично управление (2700€ за доставка на котела, без труд и др.)

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 пелети (а и за други алтернативи – напр. термopомпа въздух-вода или дървесен чипс).

4 | Алтернативни решения за нов топлоизточник

Във връзка с гореспоменатите физически ограничения, използване на земно-свързани термopомпи не е приложимо за този обект. Същевременно, топлофикационна мрежа не е налична в населеното място (и в целия регион като цяло), а разположението на склада за гориво прави доставянето на дървесен чипс непрактично.

От наличните в калкулатора алтернативи за нова отоплителна система на възобновяема енергия (освен подмяната на котела на дърва с нов такъв), остават пелети или термopомпа въздух-вода.

Част от съвременните термopомпи могат да достигат температура на подаващата вода до 60°C, с колкото работи съществуващата вътрешна отоплителна инсталация (ВОИ). За съжаление, при такива параметри (и особено при високопланинските климатични условия на Чепеларе) коефициентът на трансформация на термopомпите въздух-вода е значително по-нисък от номиналния и разходите за електроенергия биха били твърде високи. Затова, тъй като съществуващата вътрешна отоплителна инсталация на къщата е високотемпературна, използването на термopомпа предполага и цялостна преработка на ВОИ (тръби, радиатори, помпа, арматура и др.) за номинална температура от порядъка на 45°C. Това е отразено в оценката на инвестиционните разходи.

Изчислената от калкулатора номинална отоплителна мощност е 10.5 kW. В резултат, стандартната инвестиция за преминаване на пелети е оценена автоматично на 8 600 €, но в разглеждания случай тя е коригирана ръчно на 3300 €, тъй като не се предвиждат инвестиции в нови компоненти освен доставката и монтажа на новия котел (напр. буфер, бойлер, помпа, тръбна разводка, склад за пелети, комин и др.).

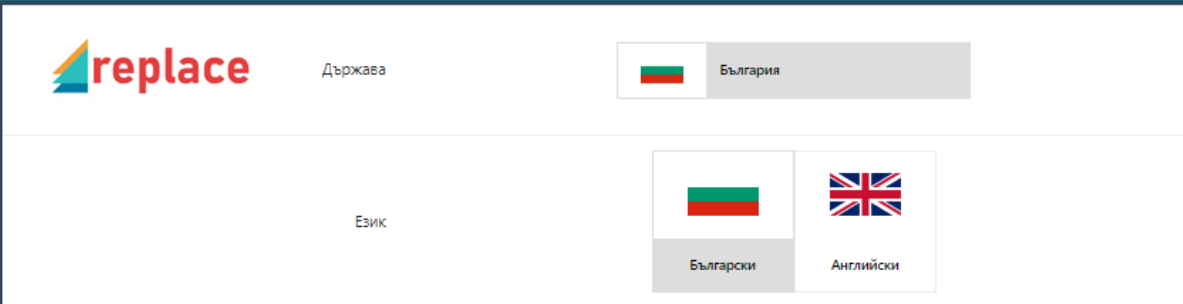
Определената от калкулатора стойност за инвестиционните разходи за термopомпа въздух-вода (12 000 €) са запазени като реалистични при условията на разглеждания обект.

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

Цените на енергоносителите, използвани в модела са 45 € за реден кубик дърва, 345 €/тон пелети и 107 €/MWh електроенергия (какви са пазарните стойности за региона).

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:



The screenshot shows the top part of the 'replace' calculator interface. It features the 'replace' logo on the left. To its right, there is a dropdown menu for 'Държава' (Country) with the Bulgarian flag and the text 'България' (Bulgaria). Below this, there is a section for 'Език' (Language) with two options: 'Български' (Bulgarian) with the Bulgarian flag and 'Английски' (English) with the UK flag.

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/g. 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.



Съществуваща сграда

1	Надморска височина	0-500m 500-1000m 1000-1500m
2	Отопляема площ	131 m ²
3	Брой обитатели	4 Лице(а)
4	Топлопредавателна система	<input checked="" type="checkbox"/> Централизирано отопление (с топлопредавателна система) <input type="checkbox"/> Печка (без топлопредавателна система)
5	Съществуваща отоплителна система	Котел на дърва
6	Консумация на енергия на отоплителната Ви система	15 m ³ ретен годишно (Дървесина)
7	Възраст на съществуващата отоплителна система	11 години

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

Не Да

2 Съществуваща система за разпределение на топлина

Радиатор (високотемпературен) Радиатор (нискотемпературен) 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) 4000 DD(20°C)

7 Изчислителна външна температура (за населеното място) -18 °C

8 Изчислена максимална полезна отоплителна мощност (на основния топлоизточник) 10.5 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.

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

Не Да


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


Не Да

3 Има ли пространство за складиране на дърва за огрев?



















Не Да




Фиг. 5 – 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

 Отопителна система	 Годишни разходи
 Котел на дърва	900€ 
 Въздушна термopомпа	1.700€ 
 Топлофикационна или локална отоплителна мрежа	1.800€ 
 Котел на дървесен чипс	1.800€ 
 Термopомпа със сондажи	2.000€ 
 Котел на дървесни пелети	2.000€ 
 Термopомпа с хоризонтална серпентина	2.200€ 
 Термopомпа с вертикална серпентина	2.200€ 

 Цена на емисиите на CO₂  0  €/t

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

i
⚙️
🏠
Въздушна термопомпа

1.700€

^

Инвестиционни разходи (с включени субсидии)

12000 Euro

Годишни икономии от разходи

-300 Euro

Годишно намаление на емисиите на CO2

-5,1 тона

Повишаване на комфорта

Fact-Vox Въздушна термопомпа

Закупуването е евтино, тъй като не изисква инвестиции в сондажи или кладенци за подпочвени води. Работи оптимално с подово или стенно отопление и ниска температура на потока. Най-неефективна е, когато се нуждае от най-много топлина през студените дни.

Предимства: Ниски инвестиционни разходи; нужда от малко пространство; може да охлажда през лятото.

Недостатъци: По-ниска ефективност; шумови емисии; не е подходяща за сгради, които не са санирани.

Допълнителни корекции

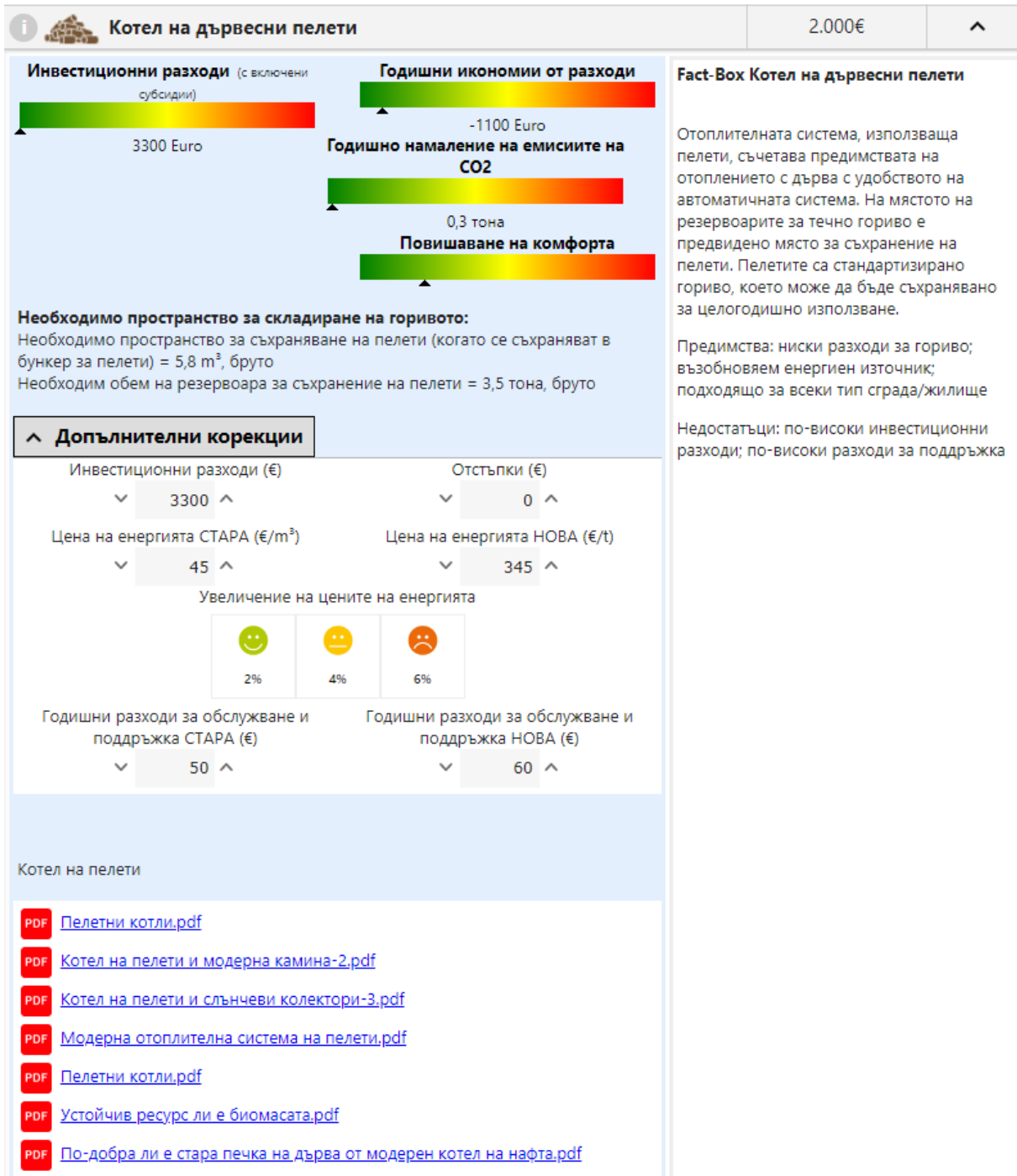
Инвестиционни разходи (€)	Отстъпки (€)
▼ 12000 ▲	▼ 0 ▲
Цена на енергията СТАРА (€/m ³)	Цена на енергията НОВА (€/MWh)
▼ 45 ▲	▼ 107 ▲
Увеличение на цените на енергията	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">😊 2%</div> <div style="text-align: center;">😐 4%</div> <div style="text-align: center;">😞 6%</div> </div>	
Годишни разходи за обслужване и поддръжка СТАРА (€)	Годишни разходи за обслужване и поддръжка НОВА (€)
▼ 50 ▲	▼ 50 ▲

Въздушна термопомпа

PDF [Електрически термопомпи.pdf](#)

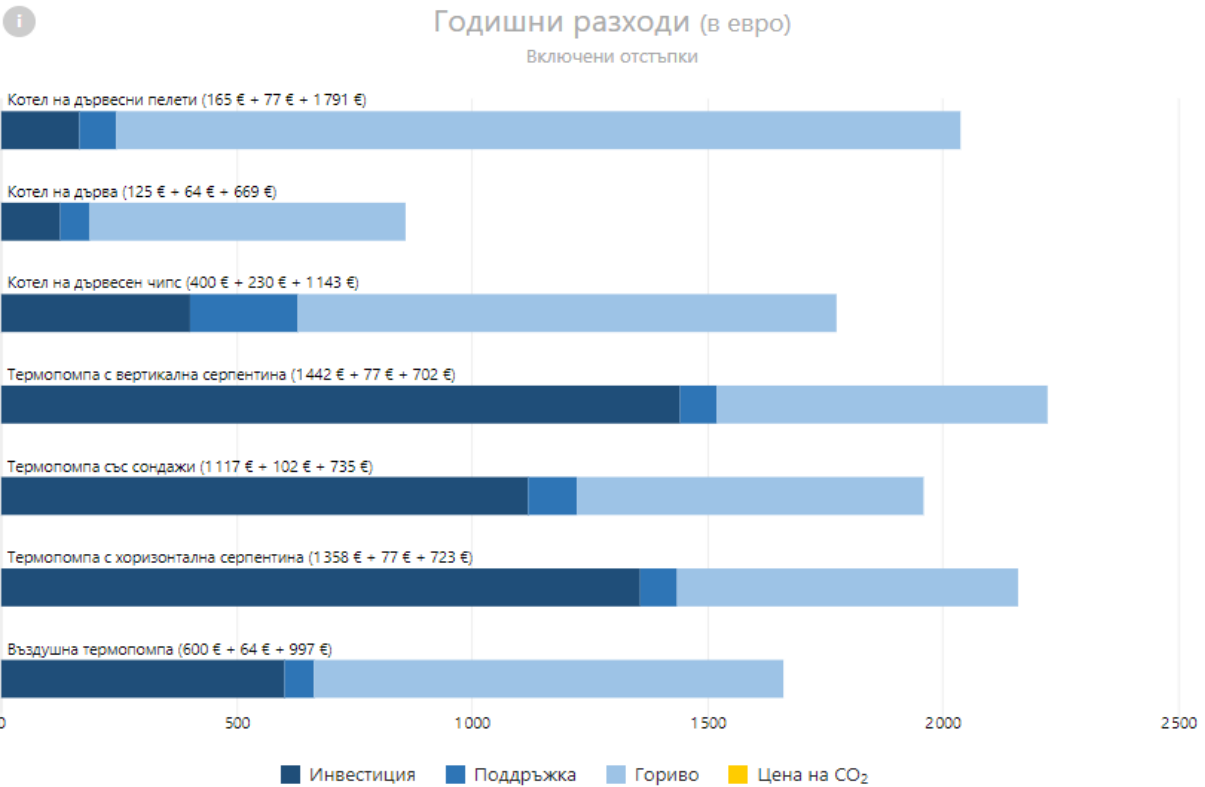
PDF [Електрически термопомпи.pdf](#)

Фиг. 7 - Термопомпа въздух-вода: допълнителни корекции на входните данни и специфични резултати



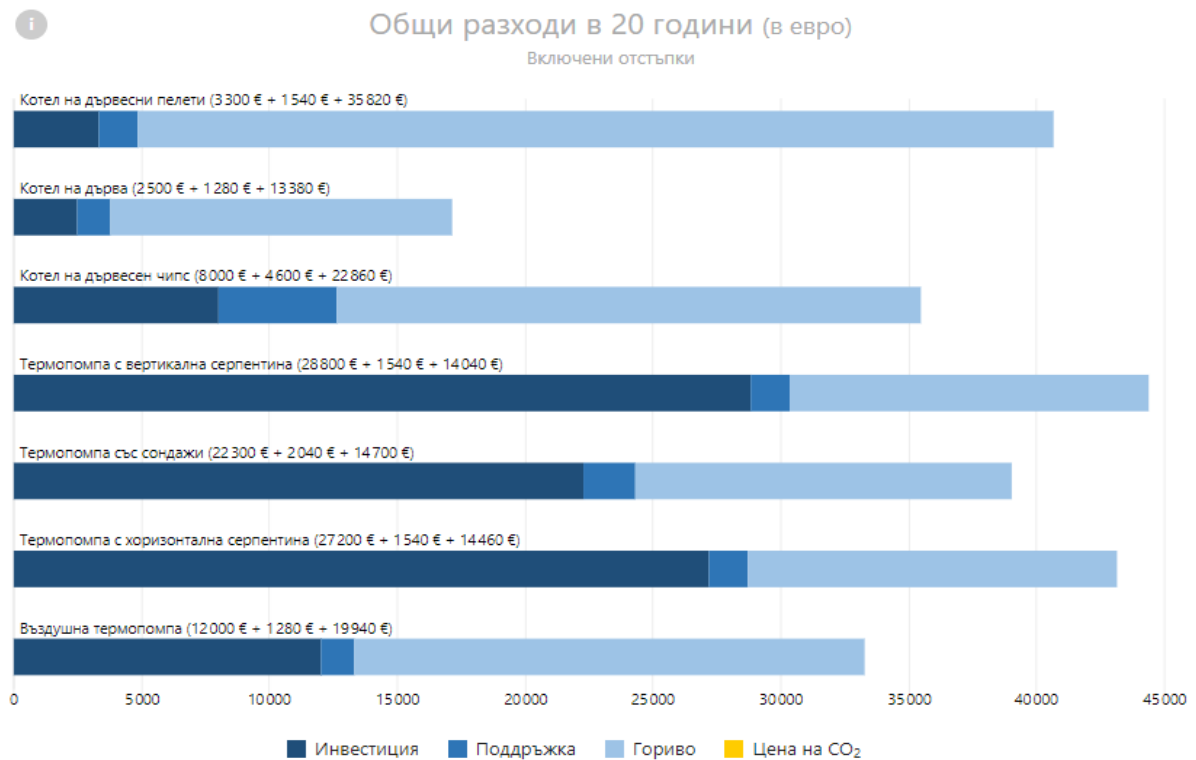
Фиг. 8 - Котел на пелети: допълнителни корекции на входните данни и специфични резултати

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



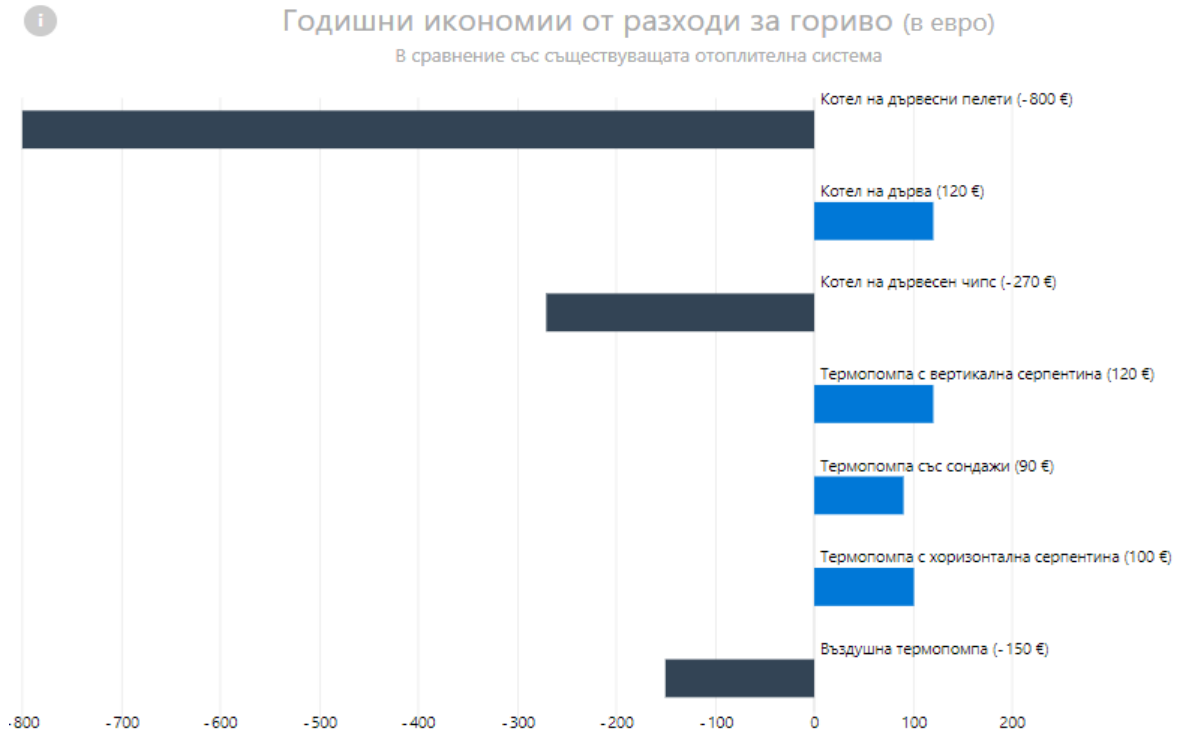
Фиг. 9 - Сравнение на годишните разходите за всички алтернативи (с разбивка по категории)

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



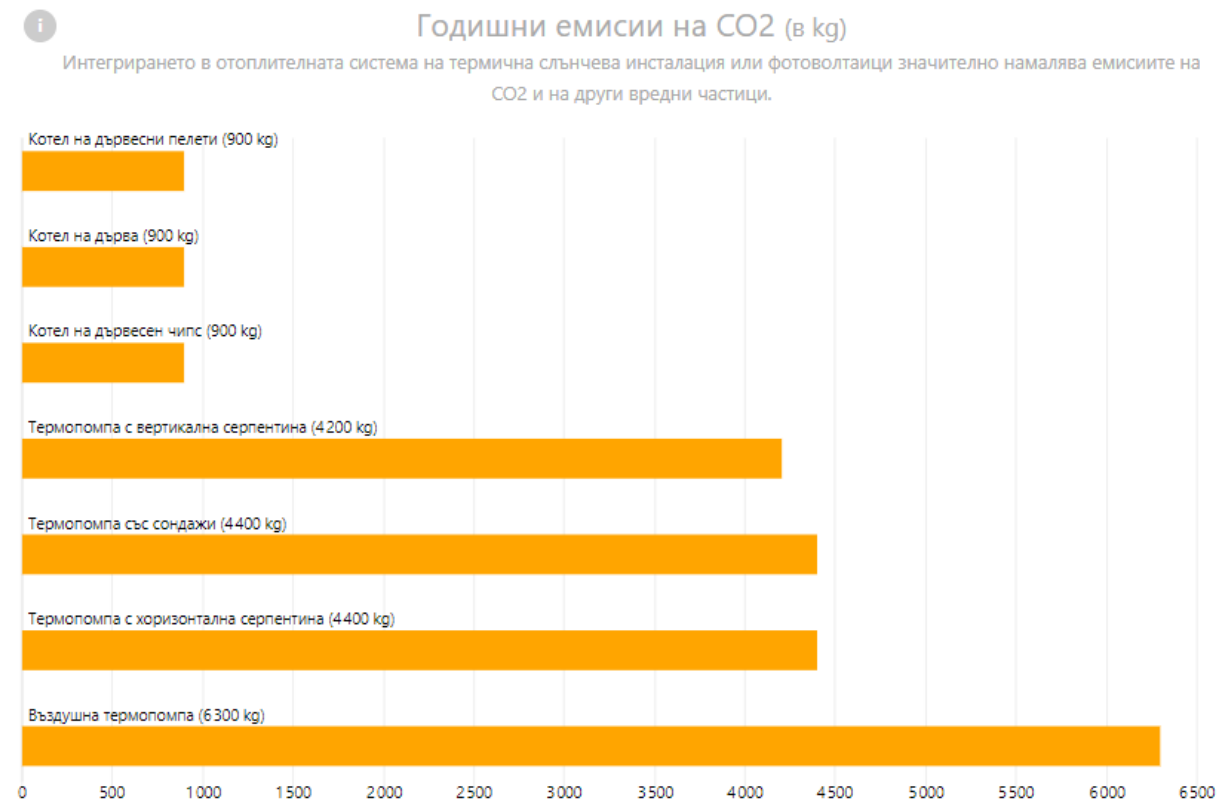
Фиг. 10 - Сравнение на общите разходите за 20 г. за всички алтернативи (с разбивка по категории)

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



Фиг. 11 - Сравнение на икономите и емисиите – за всички алтернативни системи

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



Фиг. 12 - 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 Your Heating System Calculator – за опциите с **пелети** и **термопомпа въздух-вода**.

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	Дърва
Годишна консумация - СТАРА с-ма	15 m ³ реден	15 m ³ реден
Годишно крайно енергопотребление - СТАРА с-ма	27 000 kWh/г	27 000 kWh/г
Цена на гориво/енергоносител - СТАРА с-ма	45 €/m ³ реден	45 €/m ³ реден
Годишни разходи за гориво/енергоносител - СТАРА с-ма	675 €/г	675 €/г
Годишни разходи за поддръжка и сервиз - СТАРА с-ма	50 €/г	50 €/г
НОВА отоплителна система		
	Пелети	Термопомпа въздух-вода
Цена на гориво/енергоносител - НОВА с-ма	345 €/t	107 €/MWhel
Средни годишни разходи за горива от Калкулатора - НОВА с-ма	1 791 €/г	997 €/г
Ръст на цените на горива/енергоносители - НОВА с-ма	2.0 %/г	2.0 %/г
Годишни разходи за горива/енергоносители (1 ^{-ва} год.) - НОВА с-ма	1 464 €/г	815 €/г
Годишна консумация - НОВА с-ма	4.244 t/г	7.618 MWhel/г
Годишно крайно енергопотребление - НОВА с-ма	20 372 kWh/г	7 618 kWh/г
Годишни разходи за гориво/енергоносител - НОВА с-ма	1 464 €/г	815 €/г
Годишни разходи за поддръжка и сервиз - НОВА с-ма	60 €/г	50 €/г
Дял на ВЕИ в електроенергията от мрежата	20.0 %	20.0 %
Показатели на проекта		
Предизвикани икономии на крайна енергия	6 628 kWh/г	19 382 kWh/г
Предизвикани икономии на крайна енергия	25 %	72 %
Предизвикано производство на крайна ВЕИ енергия	4 074 kWh/г	1 524 kWh/г
Предизвикани инвестиции в устойчива енергия	3 300 €	12 000 €
Получени еднократни субсидии	0 €	0 €
Нетна инвестиция за домакинството	3 300 €	12 000 €
Спестявания от текущи разходи (за 1-вата година)	-799 €/г	-140 €/г
Срок за изплащане на инвестицията (изкл. разходи за CO ₂)	- г	- г
Годишно намаление на еквивалентните емисии CO ₂	0.3 t/г	-5.1 t/г
Цена на CO ₂ квота за домакинствата	0 €/t	0 €/г
Прост срок за изплащане на инвестицията (вкл. разходи за CO ₂)	- г	- г

Както е видно от резултатите в таблицата, и в двата разглеждани варианта за промяна на горивната база текущите разходи¹ ще надвишават тези при съществуващата ситуация (котел на дърва): със 799 €/година (над 100%) при пелети и със 140 €/година (\approx 20%) при термопомпа. Съответно – на тази база не може да се търси и възвръщаемост на инвестициите.

При сравнение между двата варианта за нова система – този с термопомпа води до значително по-ниски разходи за енергия (спрямо пелетите), но разликата в инвестиционните разходи би се изплатила за 10-15 години.

Въз основа на получените резултати се вижда, че основната полза и мотивация за собствениците да пристъпят към подмяна на топлоизточника е значително по-лесната експлоатация на новите автоматизирани алтернативни системи (спрямо котела на дърва) – вж. скалите „Повишаване на комфорта“ на Фиг. 7 и Фиг. 8.

¹ Цитираните тук разлики в годишните текущи разходи са за 1-вата година. Числата на Фиг. 7, Фиг. 8 и Фиг. 9 са средни за разглеждания 20-годишен период (с приложено 2%-но годишно нарастване на цените).

От гледна точка на еквивалентните въглеродни емисии – при варианта на пелети те ще се *понижат* с 0.3 тона/година, докато при този с термopомпа – ще се *увеличат* с 5.1 тона/година. 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 ниска енергийна ефективност, която подлежи на съществено подобрене при преминаване към нова отоплителна система.
- ✓ Технически приложими алтернативи за смяна на топлоизточника в обследваната къща са котел на пелети и (при частична реконструкция на вътрешната отоплителна инсталация) термopомпа въздух-вода.
- ✓ Въпреки ниската ефективност на съществуващия котел – в резултат на ниската цена на дървата – никоя от наличните в Калкулатора алтернативни отоплителни системи не предлага по-ниски енергийни разходи от настоящите:
 - При преминаване към пелети инвестицията е оценена на 3 300 €, като разходите за горива ще се увеличат спрямо настоящите над двойно, или с около 800 €/г.
 - При преминаване към термopомпа въздух-вода инвестицията е оценена на 12 000 €, като енергийните разходи ще се увеличат спрямо настоящите с около 140 €/г.
- ✓ И при двата варианта, значително ще се подобри комфортът при експлоатация на отоплителната инсталация (спрямо сегашния котел на дърва), като при термopомпа това подобрене ще е по-осезаемо.
- ✓ При преминаване към пелети се очаква минимално намаляване на CO₂ емисиите, докато при използване на термopомпа те, макар и индиректни (т.е. не локални) ще се повишат значително. Към момента тези разлики не водят до директни разходи за домакинствата.