

Подмяна на 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: Ардино/BG_AR3

Август 2022 г.



Автори

Ангел Николаев, Черноморски изследователски енергиен център (ЧИЕЦ)

Лазар Николаев, Черноморски изследователски енергиен център (ЧИЕЦ)

Този документ е достъпен на: www.replace-project.eu

Име на документ	Т6.2: Предпроектно проучване
Работен пакет	6
Вид на документа	Доклад
Дата	10.08.2022 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	16
7 Изводи от прилагане на Калкулатора за подбраните алтернативни решения	18

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 двуетажна къща с РЗП от 230 m² (Фиг. 1), от които по техни данни се отопляват около 100 m². Тя е построена през 30-те години на 20 в. и се намира в северозападната част на гр. Ардино, на около 650 m надморска височина. Къщата е реновирана през 2019 г. – с външна топлоизолация и нова дограма. Обитава се целогодишно от 5 човека.

Топлоснабдяването е от котел на дърва (инсталиран преди 2 години), разположен на партерното ниво на къщата (Фиг. 2). 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 20 m³. Дървата се складира на закрито (в предвидена за целта пристройка, разположена до къщата - Фиг. 3).



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



3 | Цели на крайните потребители

За собствениците на къщата би било от полза да заменят съществуващия котел на дърва с нов топлоизточник, който:

- да е с по-висока степен на автоматизация, за да се елиминира/намали честото ръчно зареждане на котела, както и ръчното им пренасяне до постройката, в която се складират. 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.

Проектът REPLACE и настоящото безплатно за тях проучване ще им помогне да оценят с колко ще се променят разходите им за гориво при промяна на топлоизточника и горивната база. Така те ще могат да вземат по-информирано решение и ще получат независима гледна точка за ползите и недостатъците на възможните алтернативни решения.

4 | Алтернативни решения за нов ТОПЛОИЗТОЧНИК

Използване на земно-свързани термopомпи не е приложимо за този обект, тъй като двoрът на къщата не позволява разполагането на хоризонтална тръбна серпентина, нито използването на сондаж (подпочвени води). 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 (до него и от него до котела) непрактично.

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

Изчислената от калкулатора номинална отоплителна мощност е 20.2 kW. В резултат, стандартната инвестиция за преминаване на пелети е оценена автоматично на 11 500 €, но в разглеждания случай тя е коригирана ръчно на 3 500 €, тъй като не се предвиждат инвестиции в нови компоненти освен доставката и монтажа на нов котел (напр. буфер, бойлер, помпа, тръбна разводка, склад за пелети, комин и др.).

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. Предвид мащаба на отоплителната инсталация, която би подлежала на реконструкция, при условията на разглеждания обект оценката за общата инвестиция за преминаване към термopомпа въздух-вода е 9 000 €. (Изчислената от калкулатора стандартна стойност за инвестиционните разходи е 16 700 €, но тя е оценена като твърде висока за конкретния случай.)

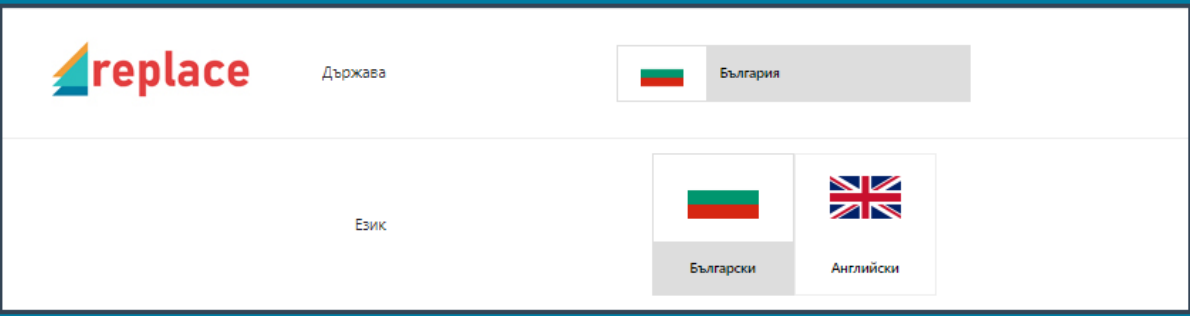
Към 2022 г. за обекта не е налична схема за субсидиране на инвестиционните разходи в подмяна на топлоизточника – нито на общинско нито на държавно ниво.

Цените на енергоносителите, използвани в модела, са 50 € за реден кубик дърва, 345 €/тон пелети и 107 €/MWh ел. енергия (каквитo са стандартните цени в Калкулатора и пазарни 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.


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



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 'Език' (Language) section with two options: 'Български' (Bulgarian) with the Bulgarian flag and 'Английски' (English) with the UK flag. The 'Български' option is highlighted with a grey background.

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

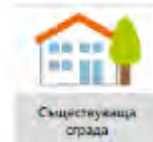


Основна информация за сградата/жилището и отоплителната система

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.



1	Надморска височина	0-500m 500-1000m 1000-1500m
1	Отопляема площ	<input type="text" value="100"/> m ²
1	Брой обитатели	<input type="text" value="5"/> Лице(а)
1	Топлоразпределителна система	<input checked="" type="checkbox"/> Централизиран отопление (с топлоразпределителна система) <input type="checkbox"/> Печка (без топлоразпределителна система)
1	Съществуваща отоплителна система	<input checked="" type="checkbox"/> Котел на дърва
1	Консумация на енергия на отоплителната Ви система	<input type="text" value="20"/> m ³ реден годишно (Дървесина)
1	Възраст на съществуващата отоплителна система	<input type="text" value="2"/> години

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

Не Да

1 Съществуваща система за разпределение на топлина

Радиатор (високотемпература) Радиатор (нискотемпература) 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)

1 Изчислителна външна температура (за населеното място)

1 Изчислена максимална полезна отоплителна мощност (на основния топлоизточник)

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

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 огрев?

Не Да

Фиг. 5 – Допълнителна информация за филтриране на възможните технологии

3
Резултат
^

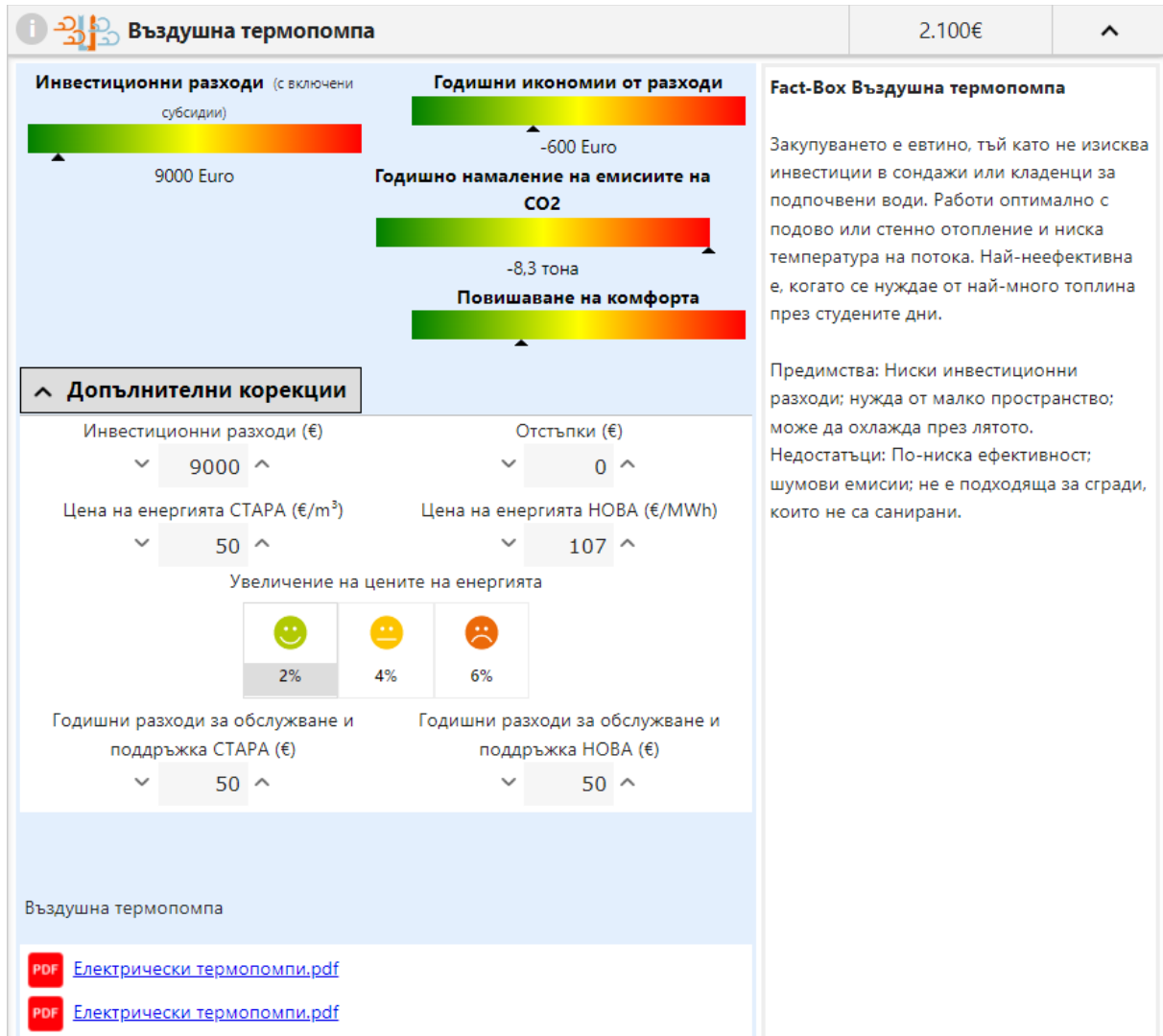
По-долу са изброени всички екологосъобразни отоплителни системи, подходящи за Вашата сграда/жилище. Допълнителни опции за персонализиране се появяват, след като щракнете върху съответния символ на отоплителната система.

Актуализиране на подреждането

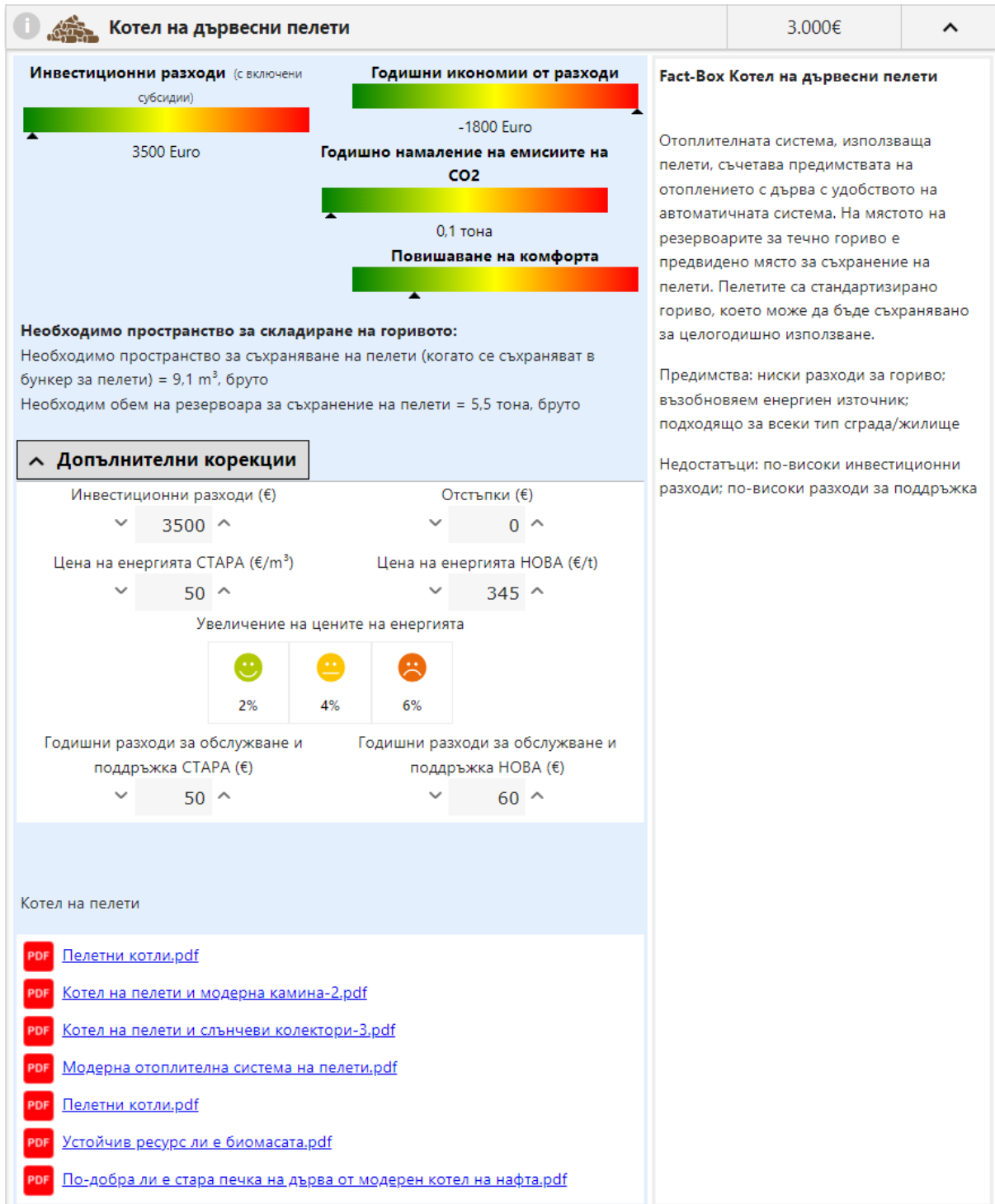
	Отопителна система	Годишни разходи	
	Котел на дърва	1.500€	▼
	Въздушна термopомпа	2.100€	▼
	Термopомпа със сондажи	2.500€	▼
	Термopомпа с хоризонтална серпентина	2.600€	▼
	Топлофикационна или локална отоплителна мрежа	2.600€	▼
	Термopомпа с вертикална серпентина	2.700€	▼
	Котел на дървесен чипс	2.700€	▼
	Котел на дървесни пелети	3.000€	▼

Цена на емисиите на CO₂
▼
0
^
€/t

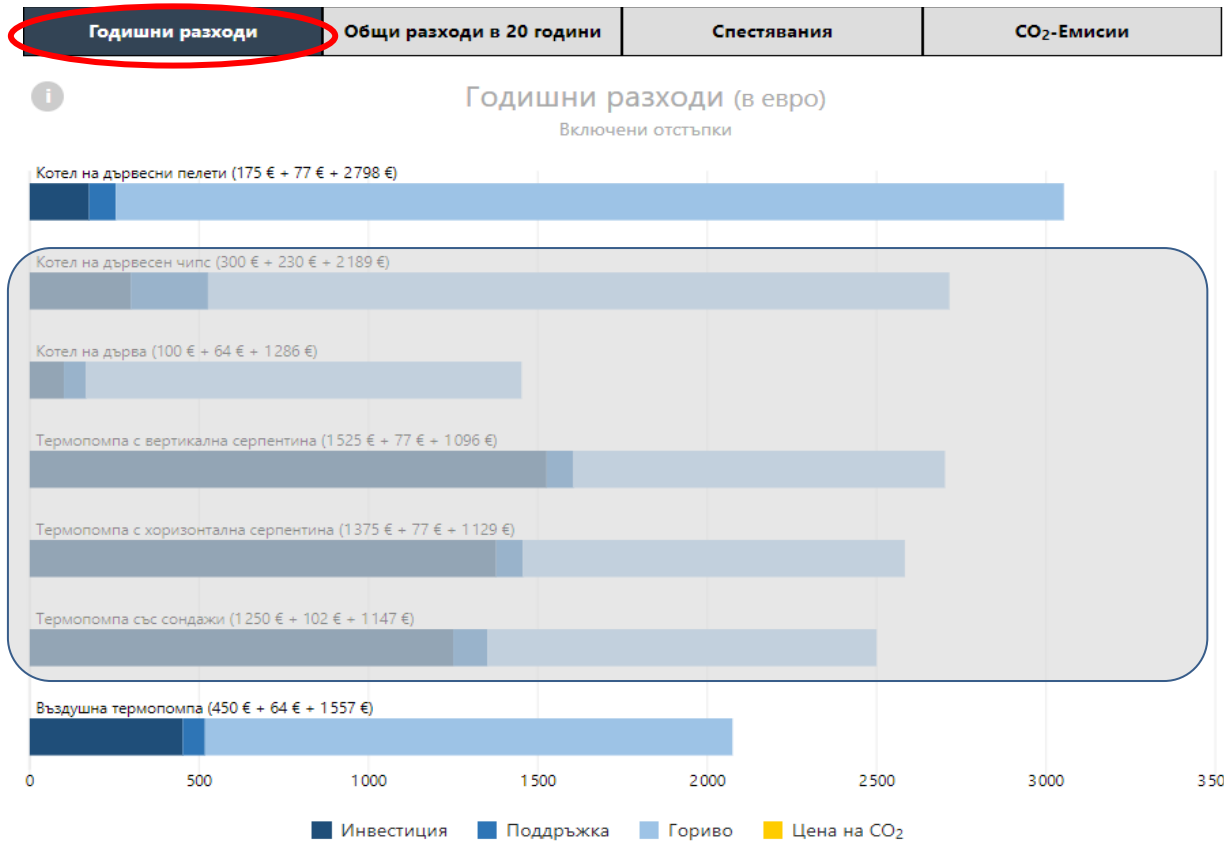
Фиг. 6 - Обобщени резултати за годишните разходи за всички алтернативни отоплителни системи



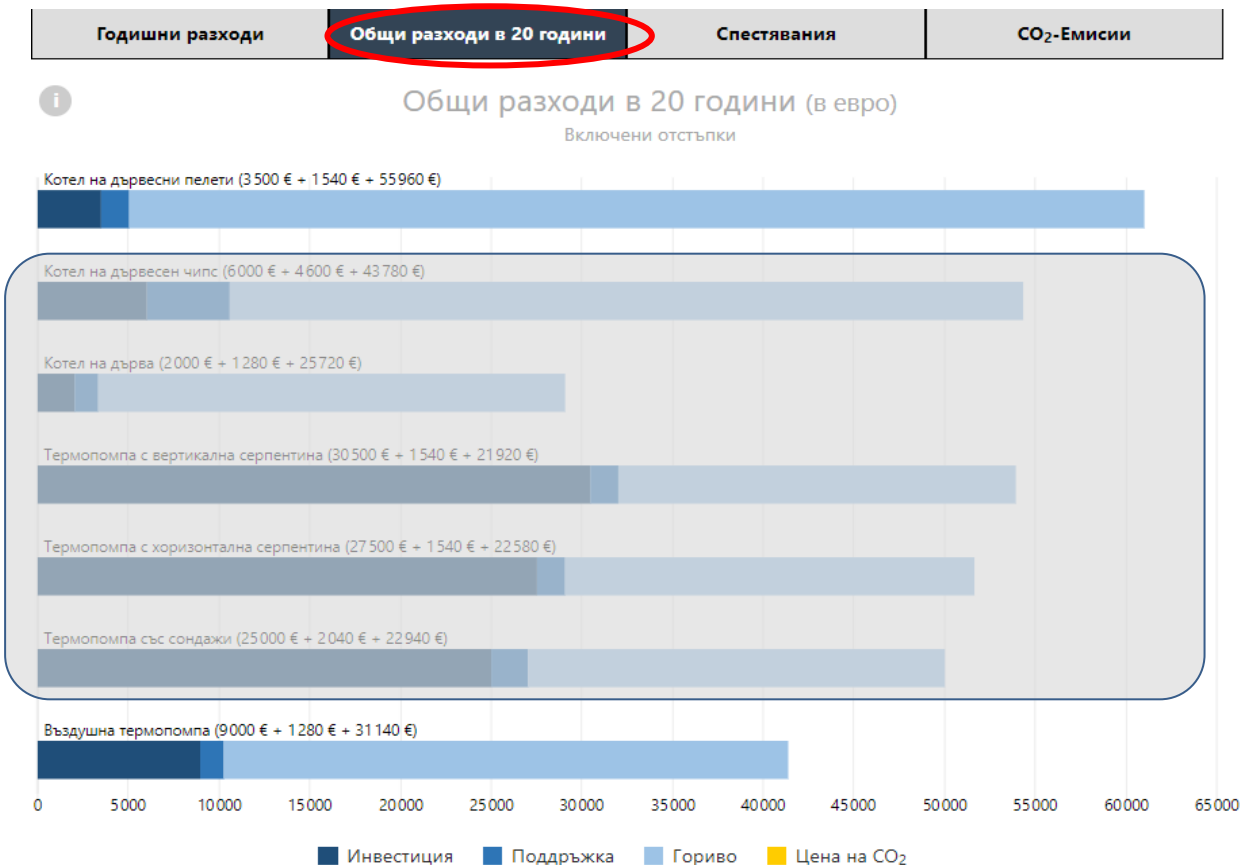
Фиг. 7 - Термопомпа въздух-вода: допълнителни корекции на входните данни и специфични резултати



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



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



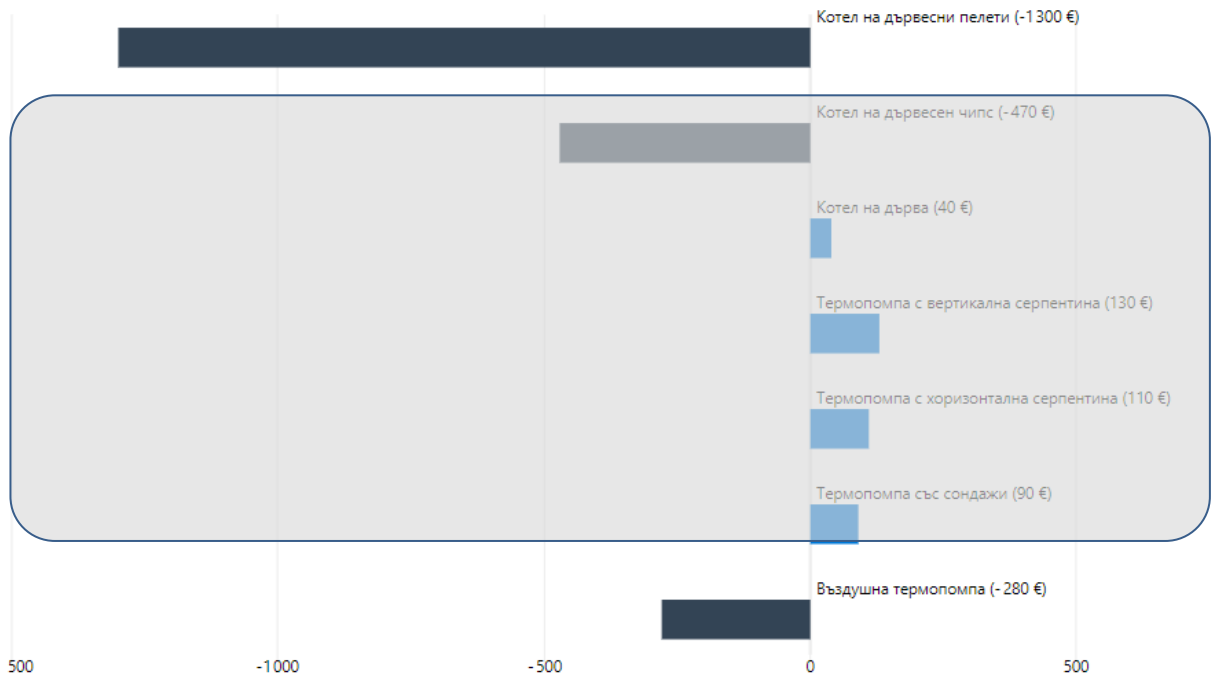
Фиг. 10 - Сравнение на общите разходите за 20 г. за всички алтернативи (с разбивка по категории)

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

i

Годишни икономии от разходи за гориво (в евро)

В сравнение със съществуващата отоплителна система



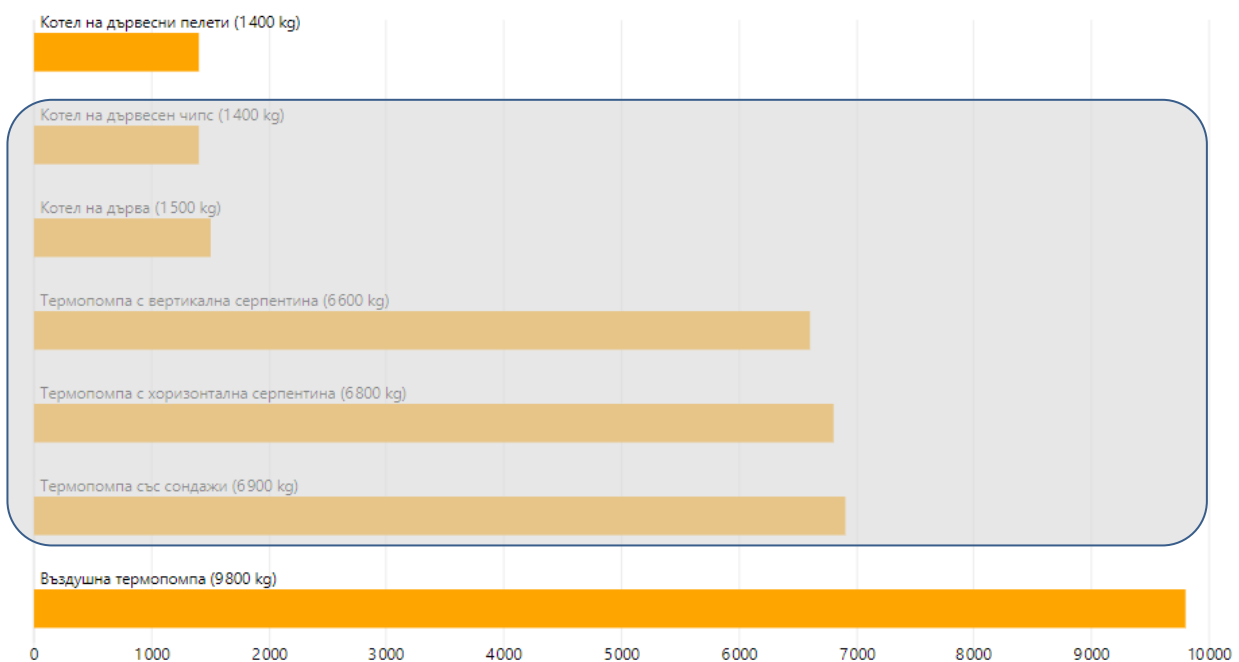
Фиг. 11 - Сравнение на икономите и емисиите – за всички алтернативни системи

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

i

Годишни емисии на CO₂ (в kg)

Интегрирането в отоплителната система на термична слънчева инсталация или фотоволтаици значително намалява емисиите на CO₂ и на други вредни частици.



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	20 m ³ реден	20 m ³ реден
Годишно крайно енергопотребление - СТАРА с-ма	36 000 kWh/г	36 000 kWh/г
Цена на гориво/енергоносител - СТАРА с-ма	50 €/m ³ реден	50 €/m ³ реден
Годишни разходи за гориво/енергоносител - СТАРА с-ма	1 000 €/г	1 000 €/г
Годишни разходи за поддръжка и сервиз - СТАРА с-ма	50 €/г	50 €/г
	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	2 798 €/г	1 557 €/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	2 288 €/г	1 273 €/г
Годишна консумация - НОВА с-ма	6.6 t/г	11.9 MWhel/г
Годишно крайно енергопотребление - НОВА с-ма	31 827 kWh/г	11 897 kWh/г
Годишни разходи за гориво/енергоносител - НОВА с-ма	2 288 €/г	1 273 €/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	4 173 kWh/г	24 103 kWh/г
Предизвикани икономии на крайна енергия	12 %	67 %
Предизвикано производство на крайна ВЕИ енергия	6 365 kWh/г	2 379 kWh/г
Предизвикани инвестиции в устойчива енергия	3 500 €	9 000 €
Получени еднократни субсидии	0 €	0 €
Нетна инвестиция за домакинството	3 500 €	9 000 €
Спестявания от текущи разходи (за 1-вата година)	-1 298 €/г	-273 €/г
Срок за изплащане на инвестицията (изкл. разходи за CO ₂)	- г	- г
Годишно намаление на еквивалентните емисии CO ₂	0.1 t/г	-8.3 t/г
Цена на CO ₂ квота за домакинствата	0 €/t	0 €/t
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): с $\approx 1\,300$ €/година (над 100%) при пелети и с 273 €/година ($\approx 25\%$) при термопомпа. Съответно – на тази база не може да се търси и възвръщаемост на инвестициите.

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).

При сравнение между двата варианта за нова система – този с термopомпа води до значително по-ниски разходи за енергия ($\approx 1\,000$ € за 1-вата година), но при по-високи инвестиционни разходи (5 500 €).

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

- Вариантът с котел на пелети е с по-малка степен на подобрение спрямо съществуващия на дърва. При него зареждането на гориво няма да отпадне напълно, но ще е значително по-рядко (поради наличието на бункер и по-високата калоричност на пелетите);
- Термopомпата 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 пелети емисиите от прах са многократно по-ниски спрямо съществуващото положение, а серни съединения в димните газове отсъстват (за разлика от изгарянето на въглища). При термopомпа – локални емисии изцяло липсват.

От гледна точка на еквивалентните CO₂ емисии – при варианта на пелети те ще се понижат минимално, докато при този с термopомпа – ще се увеличат с над 8 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 относително ниска енергийна ефективност, която подлежи на 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.
- ✓ В резултат на ниската цена на дървата, използвани за съществуващата отоплителна система – никоя от наличните в Калкулатора алтернативни отоплителни системи не предлага по-ниски енергийни разходи от настоящите:
 - При преминаване към пелети инвестицията е оценена на 3 500 €, като разходите за горива ще се увеличат спрямо настоящите над двойно, или с около 1 300 €/г.
 - При преминаване към термopомпа въздух-вода инвестицията е оценена на 9 000 €, като енергийните разходи ще се увеличат спрямо настоящите с около 270 €/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.