

Може ли санирането на многофамилните сгради да намали нуждата от производство на електроенергия от конвенционални източници?

Аналитична обосновка

Настоящият аналитичен материал е публикуван в подкрепа на доклада с политически препоръки „Може ли санирането на многофамилните сгради да намали нуждата от производство на електроенергия от конвенционални източници?“

Съдържание

Въведение	2
Анализ на потреблението на електрическа енергия в жилищния сектор в България.....	3
Потребление на електрическа енергия от домакинствата в България	3
Потребление на електрическа енергия за отопление в жилищния сектор	5
Потребление на електрическа енергия за отопление в многофамилните жилищни сгради	7
Състояние на жилищния фонд в България.....	8
Национални изисквания за енергийна ефективност в жилищните сгради	11
Енергийно обновяване на многофамилните жилищни сгради в България	13
История и практики при енергийното обновяване на многофамилни сгради.....	13
Анализ на ефекта от реализираните мерки за енергийна ефективност	14
Определяне на потенциала за намаление на потреблението на електрическа енергия чрез енергийно ефективно обновяване на жилищните сгради.....	22
Какво може да се постигне, ако се продължи с обновяването по начина, по който се случваше досега и се обхванат всички многофамилни сгради, подходящи за обновяване?	23
Може ли да се постигнат по-големи енергийни спестявания, които да гарантират значително намаление на потреблението на електрическа енергия под действителното в настоящия момент?	24
Заклучение	30

Въведение

Това проучване е посветено на оценката на възможностите за намаляване на потреблението на електрическа енергия в България чрез енергийно ефективно обновяване на многофамилните жилищни сгради. То е изготвено в подкрепа и като допълнение на по-широкообхватно проучване на Европейската климатична фондация, посветено на декарбонизацията на електроенергийния сектор, което обхваща България, Румъния и Гърция и е насочено основно върху мерки при производството на електрическа енергия във въглищните електроцентрали. С настоящото проучване се цели да се оцени ефектът, който може да окаже енергийното обновяване в жилищния сектор за осъществяването на тази цел.

Методологията на проучването е основана на оптимално използване на наличните надеждни и достоверни данни, с основни източници Националният статистически институт (НСИ), базата данни с резултатите от енергийните обследвания от Националната програма за енергийна ефективност на многофамилните жилищни сгради (НПЕЕМЖС), поддържана от Агенцията за устойчиво енергийно развитие (АУЕР), както и енергийни обследвания на ЕнЕфект. Използвани са и анализи на Световната банка относно характеристиките на жилищния сектор в България и възможностите за продължаване на НПЕЕМЖС.

Въз основа на тези данни е направен преглед на потреблението на електрическа енергия в жилищния сектор в България и е анализирано състоянието на жилищния сграден фонд. На тази база е определен сградният сегмент, в който потенциалът за електроенергийни спестявания е най-голям и може да бъде обект на следващи програми в подкрепа на сградното обновяване, в случай, че намаляването на потреблението на електроенергия се приеме като приоритет. Анализирани са моделите на енергопотребление и са определени делът и количеството на електроенергията в крайното потребление на домакинствата в целевия сегмент. Въз основа на наличните данни от енергийни обследвания са определени „нормализираните“¹ спестявания при проекти за сградно обновяване при достигане до характерния за текущите програми енергиен клас „С“. С прилагане на консервативни допускания са изчислени действителните спестявания, които имат реално отношение към енергийния баланс на страната. След това, въз основа на избрана референтна сграда са калкулирани потенциалните действителни спестявания при достигане на по-висок енергиен клас с оглед промените в европейското законодателство и очакваното развитие на българската нормативна рамка. Към тях са добавени потенциални замени на електрическа енергия,

¹ „Нормализация“ е метод на анализ на енергийните спестявания, при който те се изчисляват въз основа на количеството енергия, необходима за постигане на оптимален комфорт във всички помещения на сградата. Тъй като в България много често сградите не се отопляват достатъчно през зимата, прилагането на този метод предполага значителни разлики между действителните спестявания (на база реалното потребление при занижен комфорт) и „нормализираните“ такива (на база потребна енергия за постигане на оптимален комфорт). Тъй като този подход е задължителен при енергийните обследвания, много често от тях не получаваме информация за действителните спестявания от мерките за енергийна ефективност.

произведена от конвенционални ТЕЦ, с електрическа енергия, произведена от инсталации за възобновяема енергия за собствени нужди. На тази база са представени окончателните изводи относно потенциалното влияние на програмите за обновяване върху електроенергийния баланс на страната.

Както може да се очаква, поради влошените енергийни характеристики на сградите и засиленото използване на електроенергия за отопление в многофамилните сгради, които не са свързани към топлофикационна мрежа, потенциалът за спестявания е значителен. Само в изборния за подробен анализ сграден сегмент чрез мерки предимно по сградната обвивка и локално производство на електроенергия от ВЕИ могат да се спестят 1765 GWh/год., при настоящо крайно годишно потребление от 3610 GWh/год., или 49%. Към това количество могат да се добавят и потенциални спестявания от замяна на отоплителните и домакинските уреди, системите за БГВ и осветлението, които не са предмет на настоящия анализ. От гледна точка на енергийната система, това представлява отпадане на необходимостта на мощност приблизително с размерите на ТЕЦ Бобов дол², без да се вземат предвид възможните спестявания от многофамилни сгради с централизирано топлоснабдяване, многофамилни сгради с конструкция с гредоред, многофамилни сгради, строени след 1990 г., многофамилни сгради със смесено предназначение³, еднофамилни и двуфамилни къщи. Извън обхвата на изследването са и потенциални спестявания от заселването на домакинства в нови сгради с почти нулево потребление на енергия след 2021 г. и напускането на настоящите им жилища. Този процес, с оглед обема на новото строителство, може да има значителен ефект върху количеството спестена енергия.

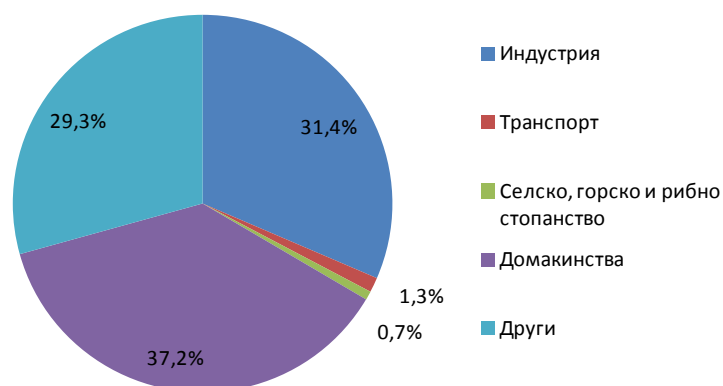
Анализ на потреблението на електрическа енергия в жилищния сектор в България

Потребление на електрическа енергия от домакинствата в България

Домакинствата са най-големият краен потребител на електрическа енергия в България. Според енергийния баланс на страната за 2017 г., изготвен от Националния статистически институт, делът на електрическата енергия в домакинствата заема повече от 37% от общото крайно потребление. Балансът на крайното електроенергийно потребление на България по сектори е представен на фигура 1.

² Според разчетите на ДЕКВР за годишното количество нетна електрическа енергия за 2018 г.: http://www.dker.bg/uploads/reshenia/2019/res_c-19_19.pdf

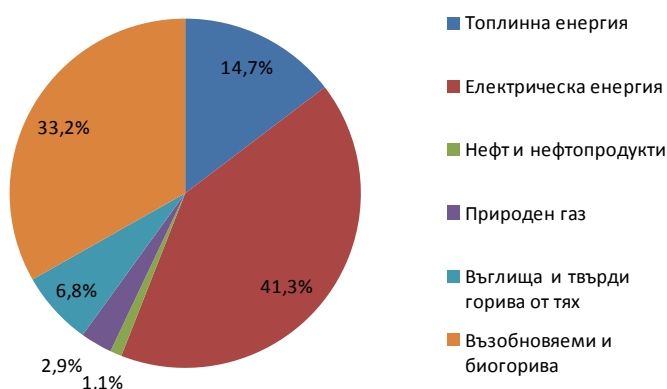
³ Част от РЗП на сградата е предназначена за стопански нужди.



Фигура 1. Енергиен баланс на крайното потребление на електрическа енергия в България за 2017 г.

Макар че през последното десетилетие се наблюдава минимален спад (с около 2%) на дела на потреблението на електрическа енергия от домакинствата в общото крайно потребление на електрическа енергия на страната за сметка на увеличаване на дела на индустрията, той остава категорично най-високият. Наред с това статистиката отчита тенденция на нарастване на потреблението на електрическа енергия от домакинствата, като потреблението през 2017 г. (11138 GWh) е с 5,5% по-високо от това през 2010 г. (10560 GWh).

Ако се разгледа само статистиката за домакинствата относно крайното енергийно потребление по видове енергийни продукти, потреблението на електрическа енергия за 2017 г. представлява 41.3% от цялото потребление на енергия от домакинствата (фигура 2). Погледът към статистиката от предходните пет години показва, че този дял устойчиво се задържа на ниво между 40,4 % и 42,1%.



Фигура 2. Разпределение на крайното потребление на енергия на домакинствата в България по енергоизточници за 2017 г.⁴

⁴ В категорията „Нефт и нефтопродукти“ попадат дизел за отопление (нафта) и газ пропан-бутан. В категорията „Въглища и твърди горива от тях“ попадат въглища и брикети. В категорията „Възобновяеми и биогорива“ попадат само дървата за огрев.

Опитът от извършвани множество обследвания за енергийна ефективност на жилищни сгради в България показва, че около две трети и дори повече от крайната енергия потребявана в жилищните сгради е за отопление. В обследванията обаче, ако се установи, че в сградата не се поддържат нормативните нива на комфорт, се извършва т.н. „нормализация“ на потреблението на енергия, като измереното потребление на енергия се преизчислява спрямо условията, съответстващи на нормите за комфорт. Характерно за България е, че през отоплителния сезон в жилищата обикновено се поддържат по-ниски температури от нормативните, най-вече поради недостиг на финансови средства. Това означава, че действителното потребление на енергия за отопление (съответстващо на измереното) е с по-малък дял, отколкото се изчислява в обследванията за енергийна ефективност. Въпреки това, този дял категорично остава най-високия в енергийните баланси на сградите.

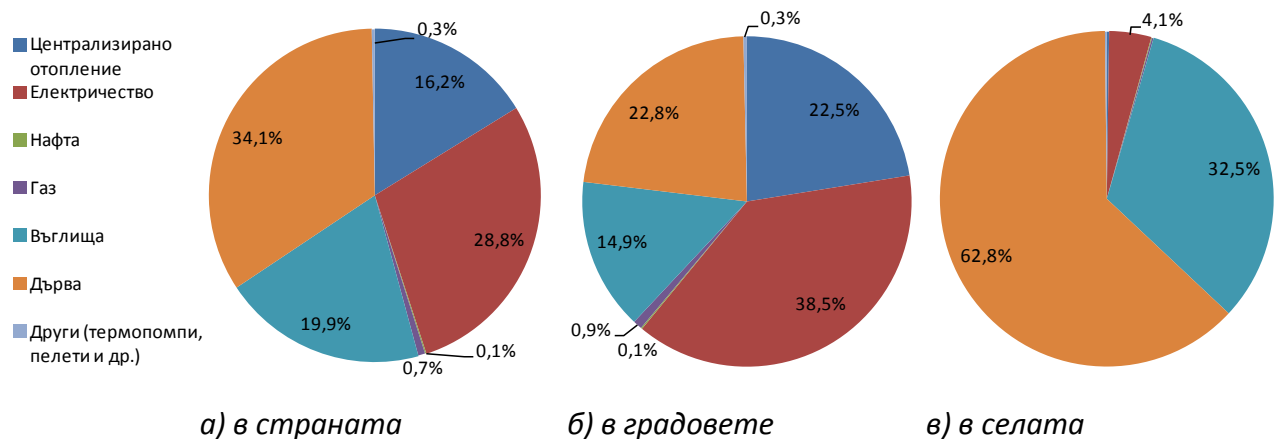
Всички тези цифри показват огромния потенциал за постигане на значително намаление на потреблението на електроенергия в страната чрез изпълнение на политики и мерки за енергийна ефективност в жилищния сектор. Тъй като основните енергоспестяващи мерки при енергийно обновяване на жилищни сгради са насочени към намаляване на енергопотреблението за отопление, следва да се направи и анализ за установяване на дела на електрическата енергия именно за отопление на жилищата.

Потребление на електрическа енергия за отопление в жилищния сектор

Данните от последното преброяване на населението през 2011 г., публикувани от Националния статистически институт, показват видовете горива и енергия, използвани за отопление в жилищата в България, и са визуализирани на фигура 3. Статистиката е изготвена съгласно събраната при преброяването информация за броя жилища и основния вид ресурс, използван за отопление в тях.

В най-голям брой жилища в страната за отопление се използват дърва за огрев (34,1 %), електрическата енергия е на второ място (28,8 %), следвани от въглищата (19,9 %). Ако обаче се разгледат поотделно данните за градовете и селата, се наблюдават значителни различия. В селата, където може да се каже, че жилищният фонд се състои изцяло само от къщи и няма многофамилни сгради, в голямата си част жилищата използват твърди горива за отопление (62,8 % дърва за огрев и 32,5 % въглища), а делът на електричеството е минимален (4,1 %). В градовете разпределението е по-близко до това за страната, което е разбираемо предвид факта, че броят на жилищата в градовете (1,884 млн.) е значително по-голям от колкото в селата (741 хил.). Най-използваният вид отопление е с електричество (38,5%), но също така висок е и делът на твърдите горива (общо 37,7 %). Използването на толкова висок процент твърди горива за отопление, наред с прилагания в много случаи неефективен начин на изгаряне в стари печки и лошото и неефективно състояние на сградите, водещо до големи топлинни загуби, е една от водещите причини за мръсния въздух в много от големите български градове. Разбира се, трябва да се отчете, че използваните данни са сравнително стари и вероятно

не отразяват напълно точно сегашната действителност, но при всички случаи тенденциите са ясно очертани и едва ли има съществени промени.



Фигура 3. Вид на използваните горива и енергия за отопление по жилища

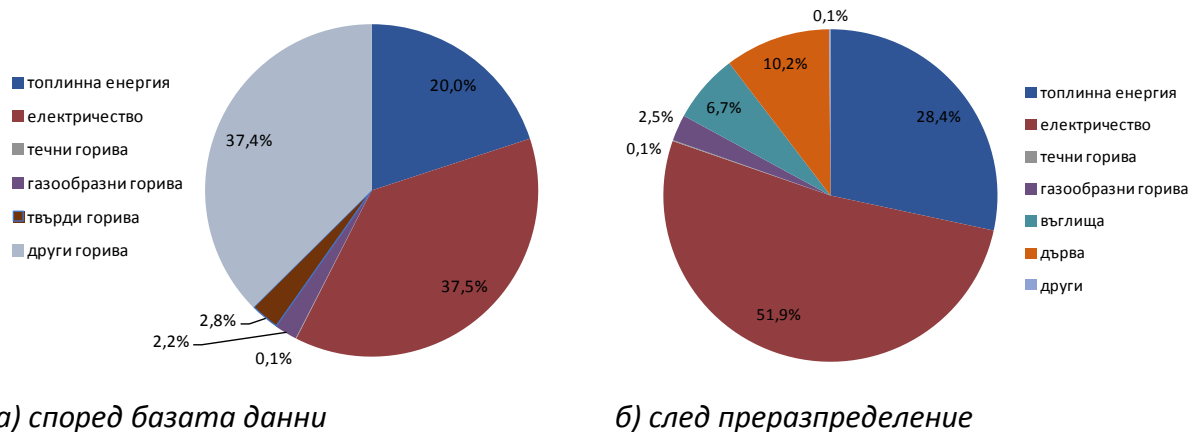
Интересно е да се направи сравнение със ситуацията след предходното преброяване на населението през 2001 г., за да се провери дали има някакво съществено изменение по отношение на начина на отопление, който използват българските домакинства. Тогава информацията е събирана не само за основния вид използван енергиен ресурс, а също така и отделно за случаите, когато се използват два вида ресурси. Ако в тези случаи се извърши преразпределение на количеството към съответните два вида ресурси пропорционално на техните дялове като самостоятелен използван енергиен ресурс, се получава общото разпределение на дяловете, което може да се съпостави с това от 2011 г. Наблюдава се увеличение на дела на електрическата енергия (от 25,8% на 28,8%) и на въглищата (от 5,2% на 19,2 %) за сметка на дървата за огрев (от 51,7% на 34,1%), което е много негативно от гледна точка на емисиите на парникови газове.

Основният извод, който може да се направи, е че електрическата енергия е основният енергиен ресурс, който българското население използва за отопление в градовете, като делът ѝ в общото потребление за отопление на домакинствата нараства все повече. Макар нарастващ, делът на електрическата енергия в селата остава малък. Там миксът на ресурсите е много различен в равнение с градовете, с категоричен превес на твърдите горива. В градовете жилищният сграден фонд се състои от многофамилни сгради и къщи. Може да се очаква, че при къщите разпределението на енергийните ресурси за отопление в някаква степен ще се доближава към този в селата, макар и с не такава драстична разлика в полза на твърдите горива. Това означава, че многофамилните сгради имат значително по-голям дял от разхода на електрическа енергия и, съответно, при тях има най-висок потенциал за спестяване на електрическа енергия. Затова е много важно да се установи и миксът на енергийните ресурси, използвани за отопление конкретно на многофамилните жилищни сгради.

Потребление на електрическа енергия за отопление в многофамилните жилищни сгради

Анализираните дотук статистически данни не дават възможност да се направи разграничение на вида използвана енергия за отопление по типове жилищни сгради. Националната статистика не предлага данни, които да може да бъдат използвани за тази цел. Оценка за използваните горива и енергия в многофамилните сгради може да се направи, ако се анализира базата данни на Агенцията за устойчиво енергийно развитие (АУЕР), която обобщава данните от извършените преди обновяването обследвания за енергийна ефективност на всички 2022 сгради обхванати от Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради (НПЕЕМЖС, Националната програма). В този случай информацията е на ниво сграда, а не на отделно жилище, и съдържа не просто разпределението на горивата и енергията по брой жилища, а потребената енергия с всеки вид ресурс. За съжаление, информацията относно състоянието преди обновяване на сградите е обобщена по начин, който не позволява да се определи каква част от електрическата енергия е използвана за отопление и каква - за други нужди. Това разделение може да се направи, ако се вземат предвид данните за спестената енергия по видове ресурси от всички енергоспестяващи мерки, които касаят отоплението на сградите, и се изключат останалите мерки. Такива мерки, при това еднотипни, се прилагат във всички сгради, обновени по Националната програма. Разбира се, има значение какви са конкретните мерки и колко енергия е спестена във всяка сграда, поради което тази статистическа извадка не отразява точно разпределението на енергопотреблението по вида ресурси в многофамилните жилищни сгради, но все пак, при липсата на други данни, дава много добра представа. Резултатите от описания анализ на информацията от базата данни на АУЕР са представени на фигура 4а.

Голям процент от енергийното потребление на сградите е записано в базата данни като „други“. Всъщност това са сгради, в които се използват няколко различни вида отопление, но енергийните одитори са спестили усилия и не са описали поотделно в резюмето всеки вид със съответно количество енергия, а са записали общата енергия в графата „други“. За да се разпредели енергията, съдържаща се в този микс, засекретен под названието „други“, по отделни видове ресурси, се приема да се използва разпределението за градовете, представено на фигура 3б). Преизчисленото разпределение на енергийните ресурси е представено на фигура 4б).



Фигура 4. Вид на използваните горива и енергия за отопление в жилища в многофамилни сгради

Данните показват, че при многофамилните сгради категорично най-използваният начин на отопление е с електрическа енергия – 51,9 %. Ако се оставят извън анализа сградите, в които се използва централизирано отопление, делът на използване на **електрическата енергия за отопление във всички останали многофамилни сгради нараства на 72,5 %**.

Твърдите горива общо са използвани при 16,9 % от жилищата, което е доста висок процент при положение, че повечето многофамилни сгради строително не са пригодени за такъв вид отопление. Тяхното изгаряне е сред основните причинители на замърсяването на въздуха в градовете.

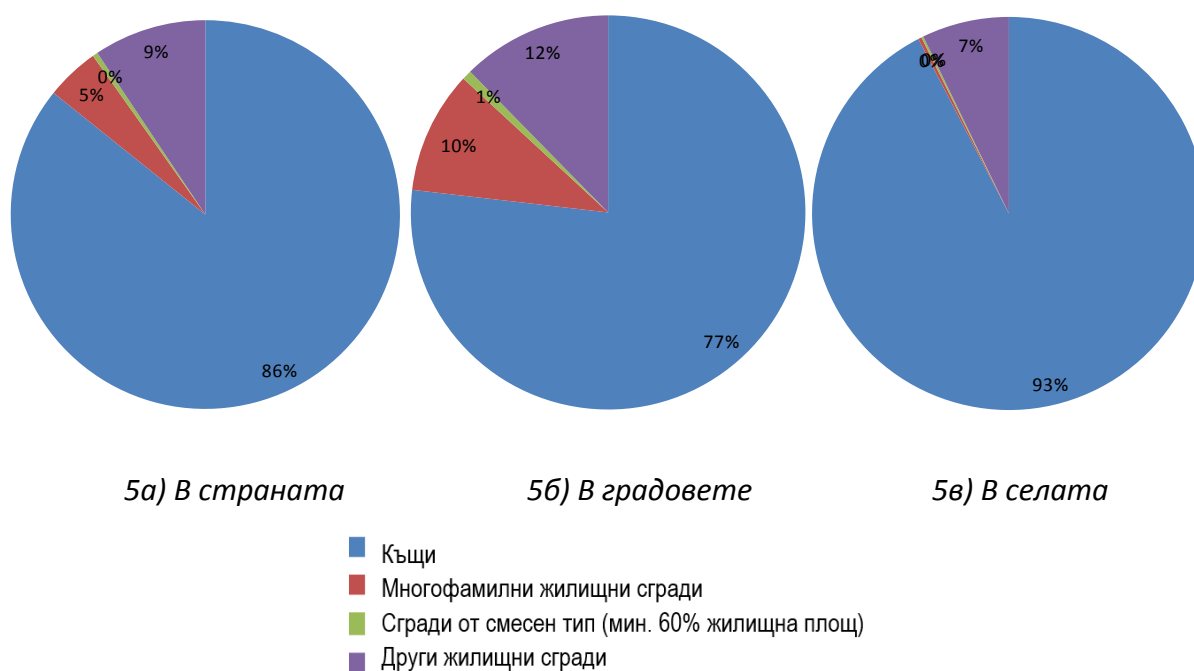
Състояние на жилищния фонд в България

Като основен източник на данни за жилищния фонд в България са използвани изданията на НСИ, представящи резултатите от преброяването на населението през 2011 г.⁵ В тези издания са представени значително по-детайлни данни в сравнение с други източници, включително и отделни детайлни данни за обитаваните жилищни сгради и жилища. Тъй като основна тема на доклада е енергийното обновяване на жилищните сгради, най-ценна е именно информацията за обитаваните сгради. В изданията няма информация за най-новите сгради от периода след 2011 г., но тези сгради не представляват интерес от гледна точка на основната тема на анализ.

В България има над 1.5 млн. обитаеми жилищни сгради, от които над 641 хил. са в градовете и над 864 хил. са в селата. Според класификацията, използвана от НСИ, жилищните сгради са разделени на 7 типа. Преобладаващият вид жилищни сгради са къщите, чиито дял е около 86% от всички жилищни сгради. Според определението, посочено от НСИ, къщите са нискоетажни (от един до три етажа) жилищни сгради (свободно стоящи, „на калкан“ или „близнаци“, терасовидни, редови и др.), при които

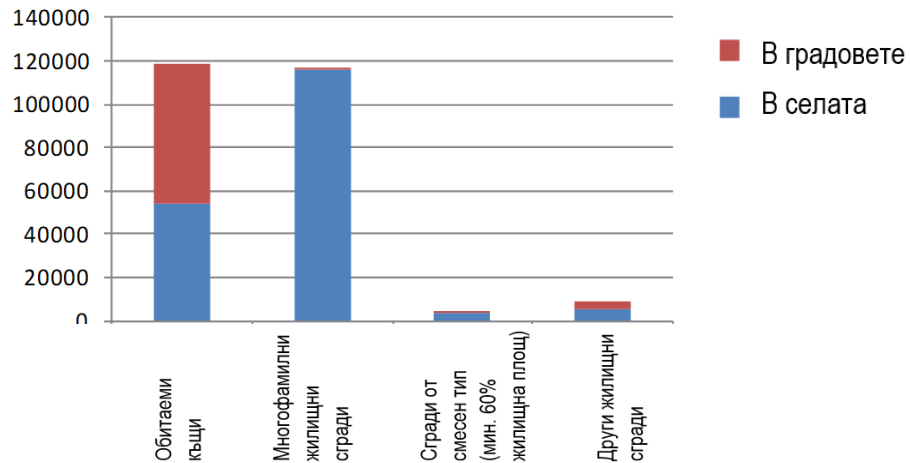
⁵ NSI (2012) Census and Dwelling fund in 2011, Vol. Dwellings fund, Book 1 Buildings. NSI, Sofia.

всяко от жилищата има собствен вход директно от прилежащия терен. Включват се и сградите на три етажа с по едно жилище на етаж и общ вход от улицата / задния двор. Особено силно тази тенденция е изразена в селата, където около 93% от всички жилищни сгради са къщи. В селата многофамилните жилищни сгради са незначителен брой (под 0.5%), но в градовете техният брой достига до 10%. Съгласно определението на НСИ многофамилните жилищни сгради (жилищни блокове и кооперации) са сгради със средна (4 и 5 етажа) или висока (6 или повече етажа) етажност и общо стълбище, от което има входове към отделните жилища. Включват се и триетажните сгради с две и повече жилища на етаж. Жилищните блокове, които имат много входове, и тези, които са строени по секции, се приемат за една сграда. Процентното разпределение на различните типове жилищни сгради по брой и по местонахождение е представено на фигура 5.



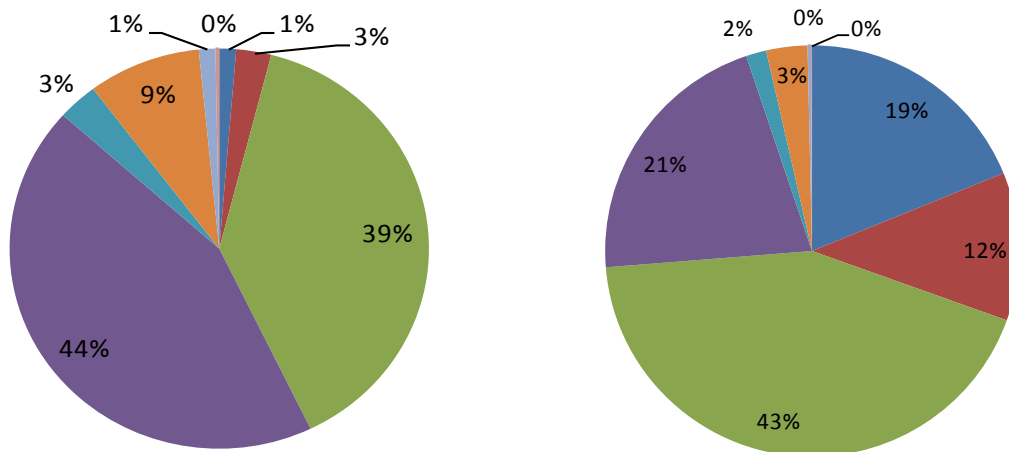
Фигура 5. Дялово разпределение на жилищните сгради в България към 2011 г.

Съотношението между различните типове жилищни сгради изглежда съвсем различно, когато се вземе под внимание полезната площ на жилищата, разположени в тях. Въпреки многократно по-малката бройка на многофамилните жилищни сгради, като площ те почти се изравняват с къщите. Общата полезна площ на жилищата в къщите в страната е около 118 млн. m², от които около 54 млн. m² в градовете и около 64 млн. m² в селата. Общата полезна площ на жилищата в жилищни блокове е около 117 млн. m², от които над 115,5 млн. m² в градовете и под 1,5 млн. m² в селата. Информацията за полезната площ на жилищата по типове сгради е обобщена графично на фигура 6. В процентно изражение полезната площ на жилищата в многофамилни сгради е 47,2% за страната срещу 47,7% на къщите. В градовете това съотношение е 64,7% за многофамилните жилищни сгради и 30,2 % за къщите.



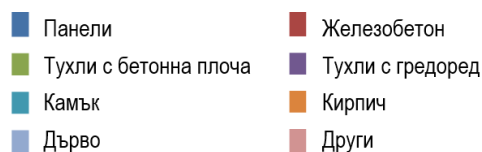
Фигура 6. Разпределение на полезната жилищна площ в България към 2011 г.

Видът на конструкцията на сградата има значение за това дали тя е подходяща за енергийно обновяване или не. Преобладаващият брой от обитаемите жилищни сгради – около 44% са изградени с конструкция от гредоред и тухлени зидове. Около 39% от сградите са със стоманобетонна конструкция и тухлени зидове, а панелните сгради са едва около 1% като брой. Най-голяма обща полезна жилищна площ обаче е съсредоточена в жилищните сгради със стоманобетонна конструкция и тухлени зидове – около 43%, докато в тези с гредоред, въпреки че са най-много като брой, общата полезна площ е едва около 21%. В панелни сгради е поместена около 19% от общата полезна площ на жилищата. Данните относно обитаемите жилищни сгради по отношение на използвания основен строителен материал са обобщени на фигура 7.



7а) Брой на обитаемите жилищни сгради по основен строителен материал

7б) Полезна площ на жилищата в обитаеми жилищни сгради по основен строителен материал



Фигура 7. Разпределение на жилищните сгради и полезната площ на жилищата в зависимост от използваните строителни материали към 2011 г.

В доклада на Световна Банка *Bulgaria: National Program for Energy Efficiency in Residential Buildings. Program Design Report for the Second Phase*⁶ от м. юни 2018 г. са анализирани панелните, тухлените и ЕПК многофамилни жилищни сгради (МЖС) построени преди 1990 г., които са общо 64 692 на брой. Като подходящи за обновяване са определени 43 879 от тях, а след като са приспаднати вече обновените сгради в рамките на Националната програма за енергийна ефективност (виж повече подробности в следващия раздел на доклада), бройката е сведена до 41 858. Според същия доклад средната обща площ на сградите се изчислява на 4160 м² за панелни сгради, 2160 м² за ЕПК сгради и 1230 м² за тухлени сгради. Данните от доклада на Световна банка са представени в Таблица 1.

Таблица 1. Определяне на броя на оставащите за обновяване подходящи многофамилни жилищни сгради

Вид сграда	Общ брой на МЖС с монолитна конструкция	Брой на построените МЖС преди 1990*	Брой на МЖС завършени във фаза 1	Брой на МЖС оставащи за обновяване
Панелни	11,004	9,664	1,419	8,245
Тухлени	41,910	27,949	135	27,814
ЕПК	11,778	6,266	467	5,799
Общо	64,692	43,879	2,021	41,858

* Включва само МЖС без търговски площи.

Съгласно данните, посочени във фигура 4b) за дяловете на различните енергийни ресурси в крайното потребление на енергия, може да се приеме, че сградите които не са топлофицирани, са около 70 % от всички многофамилни сгради. Ако вземем предвид само тези сгради, общата бройка на сградите, които следва да се обновят с цел постигане на максимални спестявания на електрическа енергия, е около 29 300, а общата площ около **57 млн. m²**. Потенциалните спестявания на електроенергия ще бъдат изчислени въз основа на тази площ, като, както бе посочено по-горе делът на използване на електрическата енергия за отопление се приема **72,5 %**.

Национални изисквания за енергийна ефективност в жилищните сгради

За целите на анализа на потенциалните спестявания от мерките за енергийна ефективност е необходимо да се запознаем и с националните изисквания към енергийните характеристики на сградните компоненти, както и с изискванията към интегрираните енергийни характеристики на сградите и скалата на класовете на енергопотребление.

В българското законодателство за първи път норми свързани с енергийната ефективност в сградите са въведени през 1964 г., когато са изготвени задължителни за

⁶ Наличен на <http://documents.worldbank.org/curated/en/329851534930802672/Bulgaria-National-Residential-Energy-Efficiency-Program-Phase-2-Design-Report>

проектантите стойности за коефициентите на топлопреминаване (U) на външни стени, покриви и под на сгради. До 1999 г. стойностите на U са различни в зависимост от външната изчислителна температура, а за U на стени има различни стойности в зависимост от конструкцията на сградата – масивна, лека или много лека. През 1999 г. за първи път се въвеждат задължителни U за прозорци и врати, а изискуемите стойности на U за стени стават такива, че се налага полагане на допълнителна топлоизолация на външни стени. От 2005 г. насам нормативните стойности на U са референтни, а не задължителни. Актуалните стойности на U са в сила от 2015 г. За външни стени се препоръчва $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$, за плосък покрив $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$, за вентилируем покрив $U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, за под $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ и за прозорци в зависимост от материала на рамката и вида на прозореца между $U = 1,4\text{-}1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Оценката за енергийна ефективност в сградите се определя в зависимост от стойността на интегрираната енергийна характеристика на сградата изразена чрез годишното специфично потребление на енергия в kWh/m^2 . В периода 2005-2009 г. интегрираната енергийна характеристика се определя по крайна енергия, а след 2009 г. по първична енергия.

Национална дефиниция за nZEBs:

От 2015 г. е изготвена националната дефиниция за почти нулево-енергийни сгради (Nearly Zero Energy Building, nZEB), която според приетия Национален план за сгради с близко до нулево потребление на енергия трябва да стане задължителна за всички нови сгради от 1 януари 2021 г. Според националната дефиниция nZEB е сграда, която отговаря на следните условия:









1. Енергопотреблението на сградата, определено като първична енергия, отговаря на клас „А” от скалата на класовете за съответния тип сгради;
2. Не по-малко от 55% от потребната (доставената) енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода за битови нужди и осветление е енергия от възобновяеми източници, разположение на място на ниво сграда или в близост до сградата.

Съответствие с изискванията за енергийна ефективност:

Според националните нормативи, съответствието с изискванията за енергийна ефективност е изпълнено, когато годишното специфично потребление на първична енергия в kWh/m^2 , съответства най-малко на следния клас на енергопотребление:

1. „В” – за нови сгради и за съществуващи сгради в експлоатация след 1.02.2010 г.;
2. „С” – за съществуващи сгради в експлоатация до 1.02.2010 г.;
3. „А” – за nZEB;
4. „А+” – за сгради, надвишаващи националните изисквания за nZEB.

Енергийни класове

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	жилищни сгради
A+	<	48	
A	48	95	
B	96	190	
C	191	240	
D	241	290	
E	291	363	
F	364	435	
G	>	435	

Фигура 8. Скала на класовете на енергопотребление за жилищни сгради

Сградите се оценяват по отношение на енергийната им ефективност спрямо стойността на тяхната интегрираната енергийна характеристика, представляваща специфичното потребление на първична енергия на единица площ, изчислена при условие на спазване на нормативните изисквания за нивото на микроклимата в съответната сграда и при стандартни външни климатични условия. Скалата на енергийните класове за жилищни сгради е представена на фигура 8.

Тук може да изкажем експертното си мнение, че точно през 90-те години на 20 век в България бяхме свидетели на най-ниското качество на строителството на жилищни сгради. До 1999 г. всички сгради се строяха без топлоизолация на външните стени. Многофамилните сгради построени през този период се нуждаят от обновяване не по-малко отколкото сградите преди 1990 г. и притежават не по-малък потенциал за енергийни спестявания. За съжаление не са налични статистически данни, които да обособят и тази група от сгради, поради което за по-нататъшните анализи ще използваме извадката, предложена от Световна банка.

Енергийно обновяване на многофамилните жилищни сгради в България

История и практики при енергийното обновяване на многофамилни сгради

На този етап частната инициатива за обновяване на многофамилни жилищни сгради не дава съществени резултати. Цялостно обновените сгради по инициатива на собствениците са незначителен брой и са по-скоро изключително рядко изключение от общата картина. Обикновено отделни собственици предприемат топлоизолиране на външните стени, прилежащи само към техните собствени апартаменти, или се подменят

прозорците в отделен апартамент. Това нито е ефективно по отношение на спестяване на енергия, нито е добре за цялостния облик на българските градове.

Досега в България са реализирани четири различни инициативи, предназначени специално за енергийно обновяване на многофамилни сгради. Три от тези инициативи са следните:

- В периода 2007-2011 г. беше изпълнен проекта „Демонстрационно обновяване на многофамилни жилищни сгради“ (2007 -2011) на МРРБ и ПРООН в партньорство с общините в България. Общата стойност на обновителните работи е около 11 млн. лв., като са обновени 50 многофамилни сгради;
- В периода от 2012-2015 по ОПРР 2007-2013 МРРБ/Дирекция „Жилищна политика“ осъществи проекта „Енергийно обновяване на българските домове“. В рамките на проекта са обновени 158 сгради (или секции от сгради), първоначално с предоставяне на 50%, а по-късно 75% безвъзмездна помощ с обща стойност на безвъзмездната финансова помощ (БФП) малко над 50 млн. лв. За други 137 договорени сгради по този проект изпълнението на СМР е прехвърлено към Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради (виж по-долу), където е изпълнено със 100% БФП;
- По приоритетна ос 2 Подкрепа за енергийна ефективност в опорни центрове в периферните райони на оперативна програма „Региони в растеж“ 2014-2020 са обновени 429 сгради в 28 общини на малки градове на обща стойност малко над 103 млн. лв.

Несъмнено, най-значимата и широкомащабна инициатива с такава насоченост е Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради. Програмата стартира през 2015 г. и се очаква да приключи в края на 2019 г., като в нейния обхват попаднаха общо 2022 сгради.

Правилата на програмата не включваха извършване на детайлен мониторинг на резултатите. Извън нея, през 2019 г. АУЕР на основание чл. 39, ал. 3 от Закона за енергийната ефективност (ЗЕЕ) започна да изисква от сдруженията на собствениците, за чиито сгради е изминала една година след обновяването, да поръчат повторно обследване за енергийна ефективност на сградите, на базата на което да бъде издадено удостоверение за постигнати енергийни спестявания и да придобият актуален сертификат за енергийните характеристики. За съжаление към момента на изготвяне на това проучване авторите не разполагат с данни от извършени повторни обследвания. За сметка на това може да бъде анализирана пълната база данни от първоначалните обследвания, която включва прогнозните оценки на енергийните одитори за очакваните енергийни спестявания.

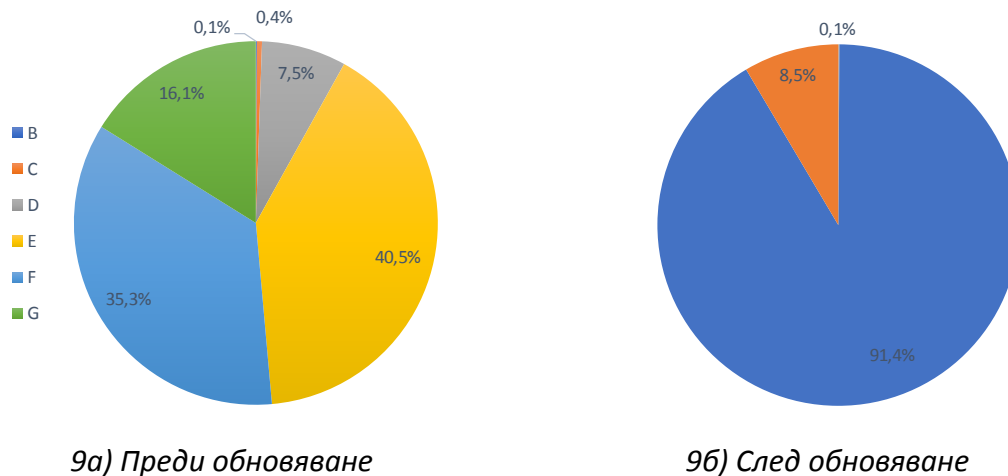
[Анализ на ефекта от реализираните мерки за енергийна ефективност](#)

Поради липсата на достатъчно данни от мониторинг на резултатите най-представителна оценка за ефекти от изпълнението мерки може да се направи въз основа

на базата данни на АУЕР, съдържаща информацията от обследванията за енергийна ефективност извършени преди обновяването. В тях енергийните одитори са препоръчали мерките, които в последствие са изпълнени в сградите, и са направили прогнозна оценка за необходимите инвестиции и за енергийните спестявания.

Действителното измерено годишно енергопотребление на всички 2022 сгради е общо 962,3 GWh/год. Изчисленото от енергийните одитори „нормализирано“ годишно енергопотребление, съответстващо на поддържане на нормативни нива на температурите във целия отопляем обем на сградата, общо за всички сгради е 1773,3 GWh/год. На практика действителното потребление е **близо двойно по-ниско** от това, което е необходимо за да се поддържа в сградите оптимални нива на топлинен комфорт.

Именно „нормализираното“ потребление е това, което се оценява за определяне на класа на енергопотребление на сградата и е използвано като база за изчисляване на очакваните енергийни спестявания.

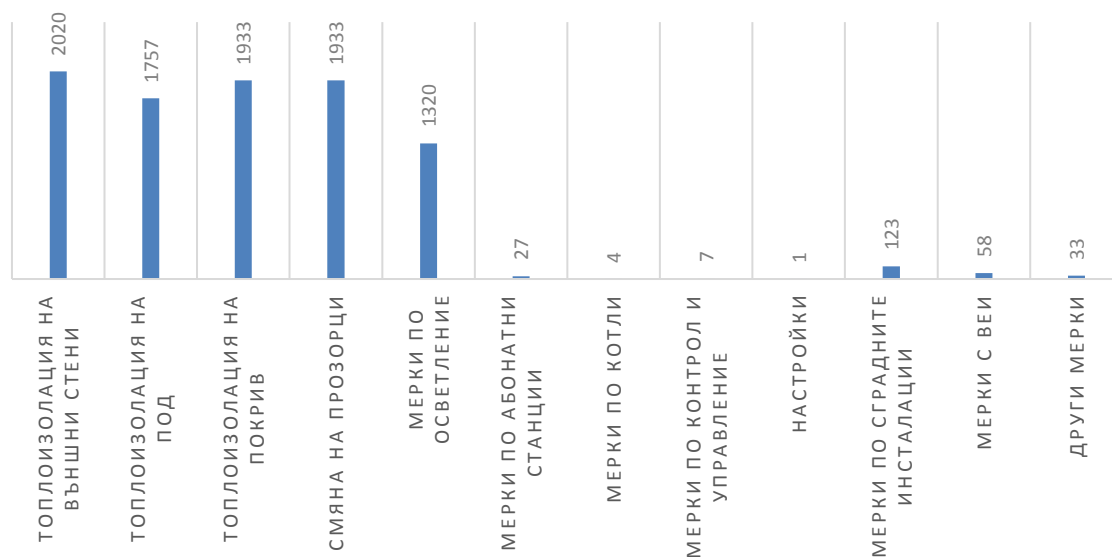


Фигура 9. Класове на енергопотребление на многофамилните сградите от Националната програма, преди и след обновяване

Преди обновяването преобладаващият брой сгради са клас на енергопотребление „Е“ (40,5 %), следвани от клас „F“ (35,3%) и клас „G“ (16,1%). След обновяването 91,4% от сградите са достигнали клас „С“, а 8,5% клас „В“. Интересно е, че две от сградите след обновяването са клас „D“ (фигура 9).

В базата данни, мерките за енергийна ефективност са групирани в 12 категории, съответстващи на категориите, определени в задължителния формуляр за представяне на резюме от обследване за енергийна ефективност на сгради. Най-често прилагани са мерките, свързани с подобряване на енергийните характеристики на ограждащите елементи на сградите, като на практика във всяка една от обновените по Националната програма сгради има реализирана такава мярка. Най-често е извършена топлоизолация на външните стени – общо в 2020 сгради. Статистиката за честотата на изпълнените отделни видове мерки е представена във фигура 10. Ясно се открояват 5 типа изпълнени

мерки. Мерките по осветление са често изпълнявани, но те се изразяват основно единствено в подмяна на осветителните тела в стълбищните клетки на сградите и в някои от случаи до автоматизация на тяхната работа.



Фигура 10. Типове енергоспестяващи мерки изпълнени по Националната програма

Основните показатели, характеризиращи енергийното обновяване в рамките на Националната програма, осреднени за всички 2022 сгради, са представени в следващата таблица 2.

Прави впечатление, че според оценката на енергийните одитори необходимите инвестиции за изпълнението на мерките са 973,5 млн. лв., докато бюджетът на програмата беше 2 млрд. лв. и той беше договорен изцяло. Има няколко причини тези две стойности да не могат да се сравняват толкова просто. Първо, в Националната програма бяха допустими и други разходи, които не са пряко свързани с мерките за енергийна ефективност, например боядисване на стълбища, подмяна на водосточни тръби и улуци, мълниезащитни инсталации, подмяна на парапети и др. През първата година от изпълнение на програмата в някои градове (напр. Бургас) бяха изпълнявани специални външни детайли за подреждане и прикриване на климатиците по външните фасади и обща система за отвеждане на кондензата. Освен това в бюджета на програмата се включваха и всички съпътстващи разходи свързани със строителството – енергийно и техническо обследвания, проектиране, строителен, авторски и инвеститорски контрол.

Таблица 2. Основни показатели за енергийното обновяване на многофамилни сгради, извършено по Националната програма

Всички сгради	Всички мерки
Брой сгради	2021
Площ на сградите, хил. m ²	10991,5
Инвестиция, мил. лв.	973,5
Средно специфично действително енергийно потребление на сградите преди обновяване, kWh/m ² год.	87,6
Средно „нормализирано“ специфично енергийно потребление на сградите преди обновяване, GWh/m ² год.	161,3
Спестена крайна енергия, GWh/год.	934,3
Специфично спестяване на крайна енергия, kWh/m ²	85,0
Средно „нормализирано“ специфично енергийно потребление на сградите след обновяване, GWh/m ² год.	76,3
Годишни спестявания, мил. лв./год.	118,5
Среден срок на откупуване, год.	8,2
Инвестиция за спестен kWh крайна енергия, лв./kWh	1,04
Специфична инвестиция, лв./m ²	88,57
Намаление на емисиите на CO ₂ , хил. t/год.	308,7
Инвестиция за намален тон емисии CO ₂ , лв./tCO ₂	3153,3

Първоначално програмата стартира без ограничение на разходите за отделна сграда, в резултат на което първите обновявания бяха извършени на сравнително повисоки цени. Това принуди МРРБ да въведе референтни цени, които не можеха да бъдат превишавани. Тези референтни цени бяха намалени още два пъти след последващи анализи на Министерството. Освен това МРРБ ограничи и допустимостта на много от допълнителните дейности, нямащи пряко отношение към енергийната ефективност. Референтните цени за изпълнение на допустимите мерки са обобщени в таблица 3. От представените данни може да се изчисли, че ако всички 2022 сгради бяха изпълнени според последните референтни цени на МРРБ за сгради до 8 етажа, общата инвестиция щеше да бъде в размер под 1,7 млрд. лв. Ако се изключат всички съпътстващи разходи, а се вземат предвид само разходите за строително-монтажни работи (СМР), общата инвестиция би била около 1,52 млрд. лв. Разликата спрямо прогнозната инвестиция от енергийните одитори (0,973 млрд. лв.) остава значителна. Най-съществената причина е, че енергийните одитори силно подценяват финансовата част на обследванията за енергийна ефективност, не познават в детайли цените на пазара, а също така пропускат да остойностят значителна част от необходимите СМР. Разбира се, някои от допълнителните мерки, които не са свързани с енергийна ефективност, също не се оценяват от енергийните одитори. Вероятно последната версия на референтните цени на МРРБ също може да бъде ревизирана и цените да се прецизират.

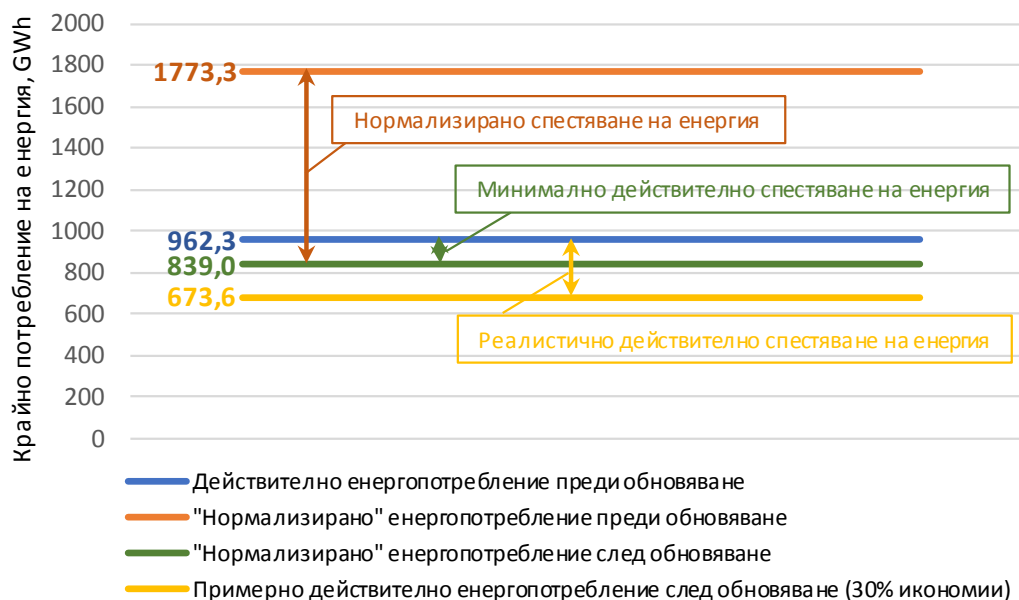
Таблица 3. Референтни цени на МРРБ за изпълнение на енергийно обновяване в рамките на Националната програма

Дейност	Дименсия	26.10.2015		25.01.2016		06.10.2016	
		Лева, без ДДС	Лева, без ДДС	Лева, без ДДС	Лева, без ДДС	Лева, без ДДС	Лева, без ДДС
Разходи за обследване за установяване на техническите характеристики, технически паспорт и енергийно обследване	m ²	12,50	15,00	7,00	8,40	5,00	6,00
Разходи за изработване на инвестиционен проект и авторски надзор	m ²	15,00	18,00	8,00	9,60	5,00	6,00
Разход за оценка на съответствието на инвестиционния проект	m ²	2,00	2,40	1,25	1,50	0,85	1,02
Разход за упражняване на строителен надзор	m ²	7,00	8,40	2,50	3,00	1,75	2,10
Разходи за строителни и монтажни работи за сгради до 8 надземни етажа	m ²	250,00	300,00	140,00	168,00	115,00	138,00
Разходи за строителни и монтажни работи за сгради над 8 надземни етажа	m ²	250,00	300,00	140,00	168,00	130,00	156,00
Разходи за инвеститорски контрол	m ²	4,00	4,80	1,25	1,50	0,85	1,02
ОБЩО – сгради до 8 етажа	m ²	290,50	348,60	160,00	192,00	128,45	154,14
ОБЩО – сгради над 8 етажа	m ²	290,50	348,60	160,00	192,00	143,45	172,14

Според данните представени в таблица 2, годишното спестяване на крайна енергия е 934,3 GWh/год., което вече уточнихме, че се изчислява спрямо „нормализираното“ потребление на енергия преди обновяването, което е 1773,3 GWh/год., т.е. при това приемане е реализирана общо 52,7 % икономия на енергия. Следователно оставащото „нормализирано“ потребление на енергия след обновяването на сградите е 839 GWh/год., т.е. общо 47,3 % икономия на енергия. Ако сравним обаче, тази стойност с действителното крайно енергийно потребление на сградите преди обновяване, което както е посочено по-горе е 962,3 GWh/год. ще видим, че ако всички домакинства след обновяването се отопляват оптимално, според нормите, реалното спестяване на енергия ще бъде едва 123,3 GWh/год., което би означавало едва 12,8 % икономия на енергия.

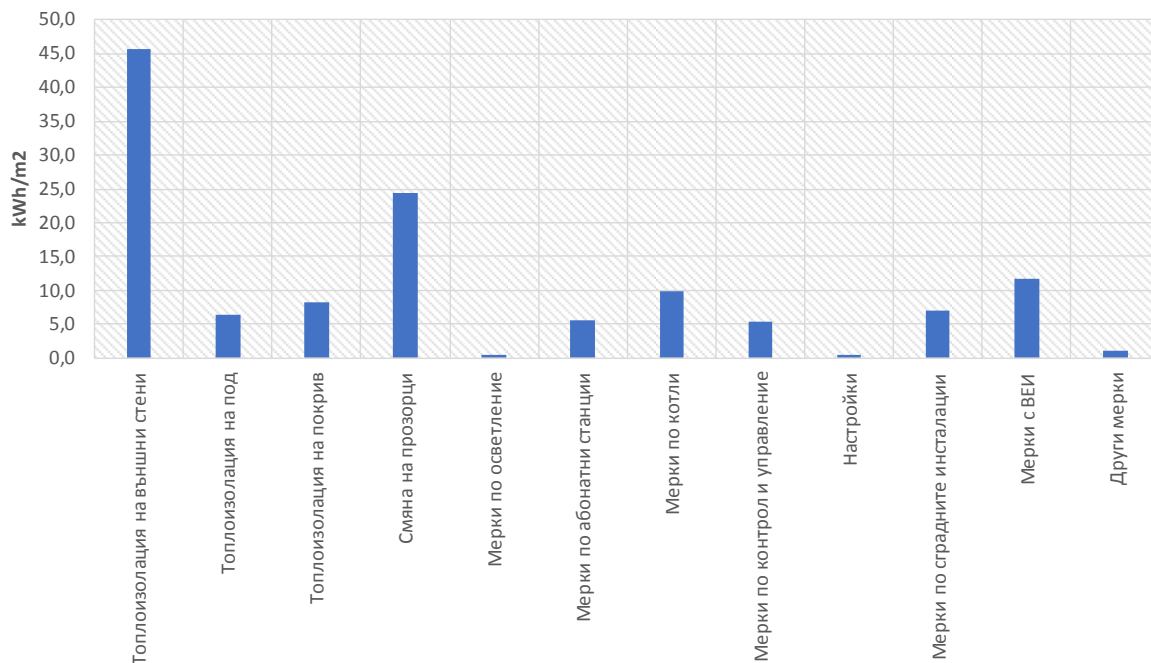
Нормално е да се очаква, че когато човек може да се отоплява по-добре с по-малко средства, той ще подобри нивото на отопление в дома си, ако преди това то е било недостатъчно добро. Разбира се, не всички хора ще направят това, поради различни съображения. Някои от тях ще запазят ограниченията в начина на отопление,

други ще подобрят частично отоплението си, а трети ще започнат да се отопляват оптимално. Това означава, че действителната икономия на крайна енергия, която е реализирана по Националната програмата трябва да се търси някъде в широкия диапазон между 12,8% и 52,7%. Анкетите, които МРРБ направи сред собственици на жилища в обновени сгради, показват, че постигнатите намаления в сметките на хората са 24,6%, при регистрирано покачване на температурите в помещенията. Ако се предположи, че има известно покачване на цената на енергията и се отчете подобрението на комфорта, може да се приеме, че действителните средни енергийни спестявания са доближават 30%. Ако се приеме, че действителната икономия на крайна енергия е 30%, това означава, че хората ще използват средно около 20% по-малко енергия от изчисленото от енергийните одитори „нормализирано“ потребление на крайна енергия след обновяване. Тази проста сметка е визуализирана на фигура 11.



Фигура 11. Икономия на крайна енергия в сградите по Националната програма

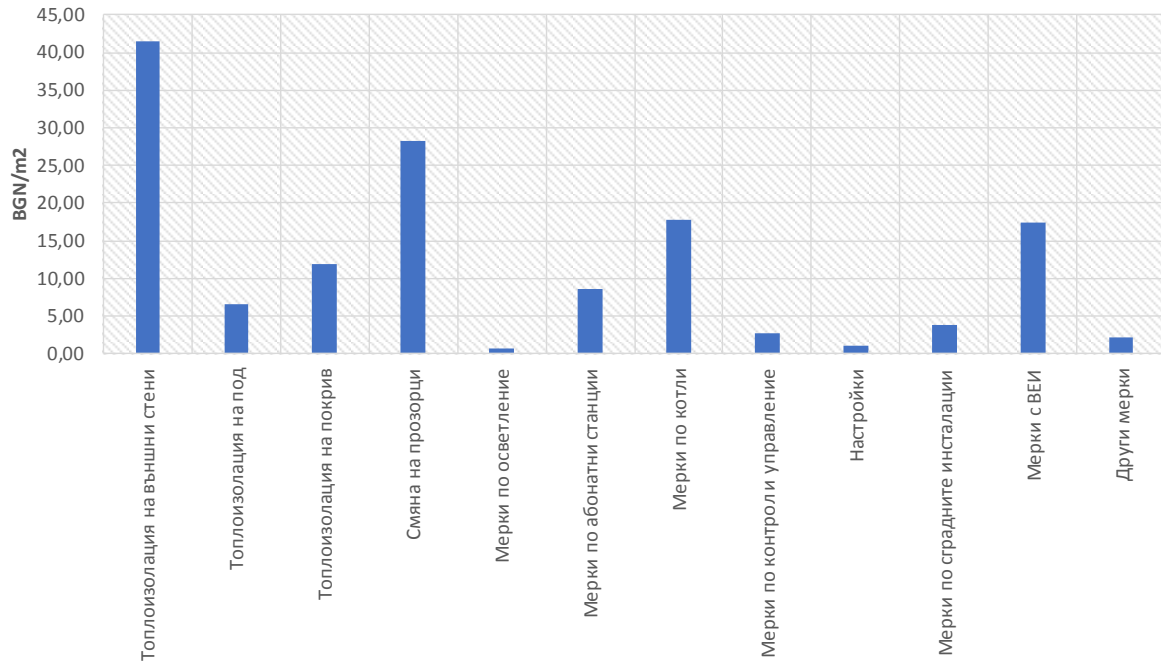
За да се анализира влиянието на мерките по обновяването върху потреблението на електроенергия за отопление, е важно да се разгледат и статистическите справки, които може да се изведат от базата данни на АУЕР за отделните видове мерки по Националната програма. Фигура 12 показва специфичната стойност на спестяванията на крайна енергия от различните видове мерки съотнесени към РЗП на сградата. Открояват се две мерки, които имат най-голям енергоспестяващ ефект – топлоизолацията на външните стени и смяната на прозорци. Трябва да се има предвид, че голямо значение за този показател има площта на отделните ограждащи елементи на сградата и нейната форма. Очевидно при сградите, които са обхванати от програмата, площта на фасадите е значително по-голяма от тази на покрива и пода, което може да се очаква и при другите необновени многофамилни сгради.



Фигура 12. Специфични спестявания на крайна енергия по групи мерки

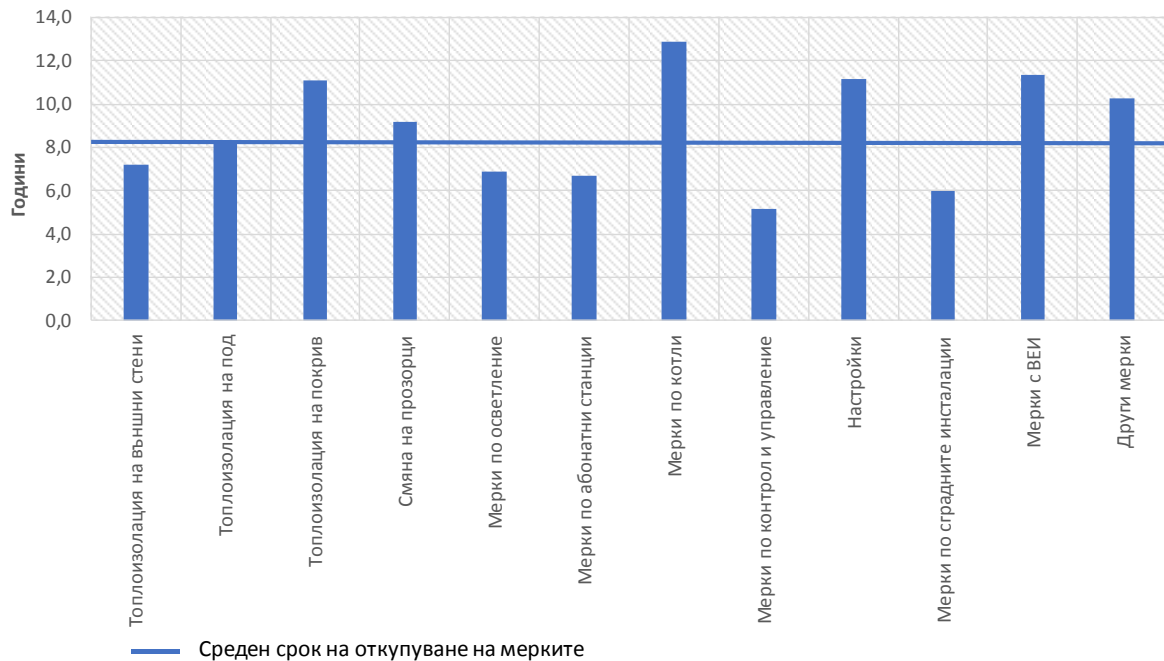
Повечето от наименованията на различните групи мерки подсказват дали енергийните спестявания, които ще се постигнат чрез тяхното прилагане, се отнасят до енергопотреблението за отопление или за други нужди. Шест са мерките, за които категорично може да се каже, че пестят енергия за отопление – топлоизолация на външни стени; топлоизолация на под, топлоизолация на покрив, смяна на прозорци, мерки по абонатни станции и мерки по котли. Мерките по осветление е ясно, че не са предназначени за спестяване на енергия за отопление, а за останалите групи мерки няма достатъчно информация за да се прецени. За да сме по консервативни в оценката на количеството на спестяването на енергия за отопление, можем да приемем, че те не са свързани с отоплението. Въпреки това реализираните спестявания на енергия по мерки показват, че близо 99% от цялата спестена „нормализирана“ енергия е свързана с отоплението или общо 921,5 GWh, а за другите енергийни нужди са реализирани спестявания общо 12,7 GWh.

Следващите две фигури – 13 и 14, показват специфичната средна инвестиция за различните мерки, съпоставена към средната РЗП на сградите и средния срок на откупуване на инвестицията за отделните мерки. В случая са използвани инвестициите, определени от енергийните одитори, които, както уточнихме по-горе, са подценени. Затова получените стойности не е удачно да се използват като репери за допълнителни анализи, но може да се направи достатъчно добро сравнение между отделните мерки по тези показатели.



Фигура 13. Средна специфични инвестиция на единица РЗП по типове мерки

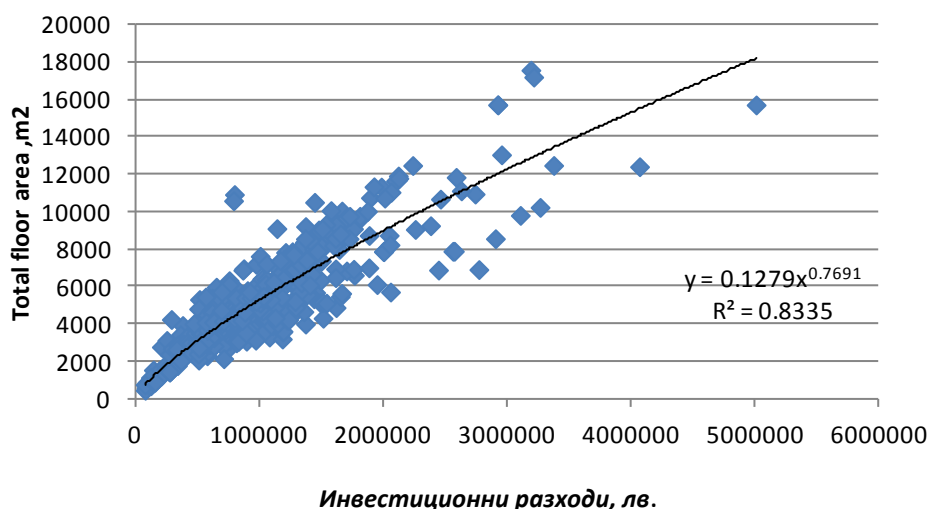
Както се вижда от фигура 12, най-високите инвестиции са точно за тези мерки, които водят и до най-големи енергийни спестявания. Фигура 14 обаче показва, че най-скъпата мярка – топлоизолиране на външните стени, е финансово по-изгодна от повечето от другите мерки, и срокът на откупуване на инвестиция е по-кратък от средния срок на откупуване за всички мерки.



Фигура 14. Среден срок на откупуване на типовете мерки

От петте най-често прилагани мерки (виж фигура 10), три са сред финансово по-изгодните мерки, със срок на откупуване по-нисък от средния за всички мерки. От тях най-неизгодна е топлоизолацията на покрив. Това се дължи до голяма степен на факта, че при много от сградите, където тя се полага външно, в инвестицията са включени и разходи за хидроизолация, които не водят до енергийни спестявания, но за задължителни, за да се предпази и да не се компрометира топлинната изолация.

В цитирания вече доклад на Световна банка е показана още една интересна графика, показваща зависимостта между инвестицията и РЗП на сградите (фигура 15). В случая са използвани данни за реалната инвестиция за съответните сгради, която е взета от отчетите на Българска банка за развитие, публикувани на сайта на банката.



Фигура 15. Зависимост между инвестиция и РЗП при обновяване на сградите по Националната програма

Както може да се очаква, от графиката се вижда, че зависимостта между инвестициите и площта на сградите не е правопрпорционална. От друга страна обаче, отклонението на кривата от идеалната права линия не е толкова значително и може да се приеме, че ако се използва средна цена на инвестицията за изчисляване на общата инвестиция за друго множество от подобни сгради, грешката ще бъде в рамките на допустимото за макроикономически анализи.

Определяне на потенциала за намаление на потреблението на електрическа енергия чрез енергийно ефективно обновяване на жилищните сгради

От представената дотук информация стана ясно, че домакинствата използват най-много енергия за отопление, и че делът на използване на електрическа енергия за отопление е особено висок при многофамилните жилищни сгради и най-вече при тези, които не са топлофицирани.

Съответно, мерките за енергийна ефективност, водещи до намаляване на потреблението на енергия за отопление, ще спомогнат най-много за намаляване на

потреблението на електрическа енергия. Същевременно, усилията следва да се съсредоточат именно върху многофамилните сгради, които не използват топлофикационни услуги.

Какво може да се постигне, ако се продължи с обновяването по начина, по който се случваше досега и се обхванат всички многофамилни сгради, подходящи за обновяване?

Нека стъпим на данните на Световна банка, посочени в цитирания по-горе доклад. Според него от обновяване са нуждаят малко под 42 хил. многофамилни сгради (виж таблица 1) с обща площ малко повече от 57 млн. m^2 . За да определят необходимата инвестиция, анализаторите на Световна банка са обосנוвали цена от 166 лв./ m^2 , която е междинна спрямо референтната цена за обновяване на МРРБ за жилищни блокове до 8 етажа – 154,14 лв./ m^2 с ДДС тази за сгради по-високи от – 172,14 лв./ m^2 с ДДС. Вече видяхме, че правопрпорционално прилагане на специфичната цена за единица РЗП е допустимо и няма да доведе до значителна грешка (фигура 15). Според Световна банка реалистичният темп за обновяване е по 400 сгради на година при 10%-но увеличение на темпа годишно, при което в крайна сметка за обновяването на всички сгради ще са необходими 25,5 години. Банката приема годишно оскъпяване на инвестицията от 2,5%, при което е изчислила, че необходимите инвестиции за обновяването са общо 21 млрд. лв.

Съгласно данните, посочени във фигура 4б) относно дяловете на различните енергийни ресурси в крайното потребление на енергия за отопление в многофамилни сгради, може да се приеме, че сградите, които не са топлофицирани, са около 70% от всички многофамилни сгради. Ако вземем предвид само тези сгради, броят на сградите, които следва да се обновят с цел постигане на максимални спестявания на електрическа енергия е около 29 300, а общата площ около 57 млн. m^2 . Ако се приеме същата продължителност на обновяване и същото годишно оскъпяване на инвестицията, което предлага Световна банка, необходимата инвестиция ще бъде около 14,5 млрд. лв.

Влияние върху енергийния баланс на страната ще окажат действителните енергийни спестявания, а не „нормализираните“, затова следва да се определи какви ще бъдат именно те. За сградите, включени в Националната програма (виж фигура 2), средното специфично „нормализирано“ енергийно потребление преди обновяване е 161,3 kWh/ m^2 , при което може да се изчисли, че общото „нормализирано“ енергийно потребление на нетоплофицираните необновени многофамилни сгради ще бъде около 9194 GWh/год. Общото действително крайно потребление на енергия преди обновяване, използвайки за изчисленията специфичната стойност 87,6 kWh/ m^2 , ще бъде около 4993 GWh/год. След обновяването специфичното „нормализирано“ потребление на енергия се очаква да бъде около 4349 GWh/год. „Нормализираните“ икономии на енергия са 4845 GWh/год. Както е показано на фигура 11, реалистичните икономии спрямо действителното крайно енергийно потребление са до 30%. Това означава, че може да се очаква, че общото крайно потребление на енергия на изследваната група от

многофамилни сгради ще намалее до 3044 GWh/год. или ще се реализират действителни енергийни спестявания около 1305 GWh/год. В анализа под фигура 12 уточнихме, че около 99% от спестяванията на енергия в Националната програма са свързани с отоплението, от което може да се приеме, че действителните енергийни спестявания за отопление ще бъдат около 1292 GWh/год.

Както вече стана ясно при анализа на фигура 4, делът на електрическата енергия за отопление в нетоплофицирани сгради е около 72,5 %, което означава че може да се очакват „нормализирани“ икономии на електрическа енергия около 936,5 GWh/год. Тъй като част от спестената енергия, която не е за отоплителни нужди, също ще бъде електрическа енергия може да се приеме, че спестената електрическа енергия ще бъде около 940 GWh/год.

Обобщение на изчисленията относно спестяването на електрическа енергия, които могат да се постигнат от продължаване на досегашната практика при обновяване на многофамилни сгради, е представено в таблица 4.

Таблица 4. Очаквано намаление на крайното потребление на електрическа енергия при обновяване на нетоплофицираните многофамилни сгради според досегашната практика на обновяване

Всички нетоплофицирани сгради	Всички мерки
Брой сгради	29 300
Площ на сградите, мил. m ²	57
Инвестиция, млрд. лв.	14,5
Спестена „действителна“ крайна енергия, GWh/год.	1 305
Спестена „действителна“ крайна електрическа енергия, GWh/год.	940
Коригирано общо крайно потребление на електрическа енергия от домакинствата в националния енергиен баланс, GWh/год.	10 198

Могат ли да се постигнат по-големи енергийни спестявания, които да гарантират значително намаление на потреблението на електрическа енергия?

Проблемът с оставането „само на хартия“ на една немалка част от очакваните икономии може да се преодолее с прилагането на „дълбоко“ енергийно обновяване на сградите. Още повече, това е логичната политика, която държавата би трябвало да следва като страна член на Европейския съюз (ЕС). Известно е, че ЕС си е поставил амбициозната цел до 2050 г. отоплението и охлаждането на всички сгради да бъдат с нулеви въглеродни емисии. Тъй като съществуващите сега сгради ще представляват преобладаващата част от сградите към този период, неминуемо постигането на тази цел минава през постигане на максимално подобрене на енергийните характеристики на сградите. Електрическата енергия е ресурса използван за отопление в сградите с много по-висок емисионен фактор за въглероден диоксид в сравнение с другите използвани ресурси. От това следва, че най-съществен принос за постигането на амбициозната цел

на ЕС ще има дълбокото обновяване на жилищните сгради с най-голяма дял на електрическото отопление.

Какво трябва да включва дълбокото обновяване, какви ще бъдат инвестициите и какви ще бъдат спестяванията при дълбоко обновяване многофамилните сгради?

От фигура 12 се вижда, че най-голям ефект за намаляване на потреблението на енергия в многофамилните сгради имат мерките по ограждащите елементи. Когато обаче сградите са с много висок процент на дела на електрическата енергия, постигането на клас на енергопотребление „А“ по действащата скала за жилищни сгради само с такива мерки е много трудна и скъпа задача. Това е така, защото класовете се определят по първична енергия, а факторът за превръщане на крайната електрическа енергия в първична е много по-висок от отколкото при останалите ресурси (3 за електрическа енергия спрямо 1,0-1,3 за останалите). Обикновено потреблението на енергия за подгръване на гореща вода за битови нужди, осветление и други нужди е достатъчно високо само с него да се превиши допустимата горна граница за клас „А“. Това означава, че към мерките за намаляване на енергопотреблението за отопление трябва да се добавят и мерки, които ще намалят потреблението на енергия и за останалите нужди и най-вече за подгръване на гореща вода, което допълнително ще оскъпи инвестицията.

Един от амбициозните световни стандарти за енергийна ефективност в сгради е стандарта „Пасивна къща“. Едно от неговите изисквания гласи, че крайната енергия за отопление и вентилацията не трябва да превишава повече от 15 kWh/m²год. Такава стойност може да се постигне, ако се изпълнят по-дебели топлоизолации на околните елементи на сградите в сравнение с дебелините, които съответстват на референтните стойности в националните норми (виж таблица 3) и се осигури висока въздухоплътност на сградата. Високата степен на уплътняване на сградата обаче ще намали значително естествения приток на свеж въздух в помещенията. Това означава, че ако искаме да постигнем подобна стойност на енергийната характеристика за отопление, задължително трябва да се осигури механична вентилация с рекуперация на отпадната топлина. Изграждането на класически вентилационни системи с въздуховоди ще увеличи много инвестиционните разходи. За обновяване на многофамилни жилищни сгради е по-подходящо да се използват индивидуални рекуперативни вентилатори, монтирани във външната стена.

За да проверим при какви условия може да достигнем до стойността, посочена в цитираното изискване на стандарта „Пасивна къща“ или поне близко до нея, използвахме детайлните данни и изчисления от обследването за енергийна ефективност на сграда, която е обновена по Националната програма, и към тях добавихме допълнителни анализи. Приемаме, че такова обновяване може да бъде наречено „дълбоко“.

Сградата е панелен жилищен блок с площ 4575 m², който не е присъединен към топлофикация. Миксът на енергията с ресурсите използвани за отопление е следният: 32% електрическа енергия; 7% електрическа енергия с климатици; 56% енергия от дърва и 5% енергия от въглища. За да приближим енергийния баланс на сградата към осредненото разпределение на ресурсите за нетоплофицирани сгради (с дял на електрическата енергия 72,5%, го преизчислихме при следните съотношение на използваните ресурси: 60,2% електрическа енергия; 12,3% електрическа енергия с климатици; 22,5 % енергия от дърва и 5% енергия от въглища. Тъй като действителното енергопотребление в конкретния случай се различава от „нормализираното“ с различен процент спрямо средното за всички 2022 сгради, извършихме допълнителна корекция на действителното потребление така, че да съответства на средното.

За да определим какво ще бъде енергопотреблението при „дълбоко обновяване“, коригирахме дебелините на топлоизолациите в препоръчаните в обследването мерки по следния начин: за стени - 15 cm ($U=0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$); за покрив - 20 cm ($U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$); и за под - 15 cm ($U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$). Добавихме и вентилация с индивидуални рекуперативни вентилатори, като използвахме по-нисък процент на рекуперация (70%) от този, който дават производителите (79%), за да сме по-консервативни в получените резултати. Добавихме и необходимия допълнителен разход на енергия за работа на вентилаторите на вентилационното съоръжение.

Енергийният баланс на сградата е показан в таблица 5. Представените резултатите за съществуващото (действителното) и за „нормализираното“ състояние преди обновяване на сградата са съгласно обследването за енергийна ефективност, използвано за обновяването по Националната програма, с минимална корекция на средния коефициент на ефективност на топлинния източник в съответствие с коригирания микс на използваните ресурси за отопление. Действителното състояние преди обновяване е допълнително коригирано спрямо средния процент на отклонение от „нормализираното“ за всички сгради по Националната програма.

Таблица 5. Енергиен баланс на тестовата сграда преди обновяване и при „дълбоко“ обновяване

Група консуматори	Съществуващо състояние преди обновяване		„Нормализирано“ състояние преди обновяване		След „дълбоко“ обновяване	
	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
Отопление	41,7	190 867	104,7	478 936	12,9	58 892
Вентилация	0,0	0	0,0	0	4,0	18 194
БГВ ел. енергия	15,3	70 133	15,3	70 133	5,5	70 133
Помпи и вентилатори	0,0	0	0,0	0	0,3	1 304
Осветление	2,9	13 399	2,9	13 399	2,9	13 399
Уреди	14,9	68 018	14,9	68 018	14,9	68 018
ОБЩО	74,8	342 417	137,8	630 486	40,4	229 940

Изчисленията показват, че в този случай в разглежданата сграда ще се постигне специфично крайно енергопотребление за отопление и вентилация 16,9 kWh/m²год., което е близка стойност до изискваната по стандарт „Пасивна къща“. Прямо действителното потребление на енергия след обновяване ще се реализира спестяване 112 477 kWh/год. Такова спестяване обаче ще има при условие, че след обновяването всички жилища се отопляват при оптималните условия приети при „нормализирането“. При коментара на фигура 11 вече стигнахме до извода, че действителното потребление на енергия след обновяване ще бъде около 20% по-ниско от изчисленото „нормализирано“ енергийно потребление след обновяване. В този случай действителното спестяване на енергия ще бъде 158 465 kWh/год. или специфичното спестяване ще бъде 34,6 kWh/m²год. Спестяването на електрическа енергия ще бъде 25,1 kWh/m²год.

Ако екстраполираме тези резултати върху общата площ на разглежданата група от нетоплофицирани необновени многофамилни сгради (57 мил. m²) се получава, че с дълбокото обновяване, реализирано с описаните по-горе мерки, ще се постигнат действителни спестявания на крайна енергия в размер на 1974 GWh/год. Действителните спестявания на крайна електрическа енергия ще бъдат 1431 GWh/год. Общо крайно потребление на електрическа енергия от домакинствата в националния енергиен баланс ще намалее до 9707 GWh/год.

Количествено-стойностните сметки за извършеното обновяване на сградата са изготвени от строителната компания на базата на обследването за енергийна ефективност. Същата строителна компания преработи количествено-стойностните сметки спрямо предложени вариант за „дълбоко“ обновяване и мерките включени в него. Оскъпяването на инвестицията беше оценено от строителната компания на 79%, което се отнася само за СМР. Ако се вземе предвид използваната от Световна банка средна цена на инвестицията 166 лв./m² за обичайното обновяване на многофамилните сгради, в което 148,84 лв./m² са разходите за СМР и 16,16 лв./m² са съпътстващите разходи за строителния процес (обследвания, проектиране, надзор и т.н.), специфичната цена за „дълбоко“ обновяване се получава общо 266,5 лв./m². При тази цена и ако се използва същия темп и период на обновяване на сградите, предложен от Световна банка, за обновяването на всички 29 300 многофамилни сгради ще са необходими около 23,3 млрд. лв.

Обобщение на изчисленията, направени при варианта с „дълбоко обновяване“, са представени в таблица 6.

Таблица 6. Очаквано намаление на крайното потребление на електрическа енергия при „дълбоко“ обновяване на нетоплофицираните многофамилни сгради

Всички нетоплофицирани сгради	Всички мерки
Брой сгради	29 300

Площ на сградите, мил. m ²	57
Инвестиция, млрд. лв.	23,3
Спестена „действителна“ крайна енергия, GWh/год.	1 974
Спестена „действителна“ крайна електрическа енергия, GWh/год.	1 431
Коригирано общо потребление на електрическа енергия от домакинствата в националния енергиен баланс, GWh/год.	9 707

Тъй като другият основен ресурс, използван за отопление в разглежданите сгради, са твърдите горива, дълбокото енергийно обновяване на тези сгради ще помогне и за намаляване на замърсяването на въздуха. Затова следва политиките за обновяване на сградите да се разглеждат заедно с тези за борба с мръсния въздух и да се комбинират финансовите ресурси.

Обследванията за енергийна ефективност на всяка отделна сграда трябва да покажат точните мерки, подходящи за нея. Възможно е комбиниране на мерките по ограждащите елементи с поставяне на високоефективни климатици и цялостно премахване на останалите варианти за отопление. В такъв случай е добре да се изследва примера от Бургас и да се предвиди известен допълнителен ресурс за прикриване на климатиците по фасадите и изграждане на система за отвеждане на кондензата. За изпълнените на мярката с климатиците би могло да се използва и финансов ресурс от кредитната линия за енергийна ефективност в домакинствата – REECL, ако тя продължи да съществува.

По принцип, високата въздухоплътност на сградата по естествен път ще ограничи използването на печки за отопление с дърва и въглища. Изискване за премахването на твърдите горива може да се постави и като задължително условие за собствениците за да участват в публична програма за обновяване на жилищните сгради.

Потенциал за използване на електрическа енергия от фотоволтаични инсталации

Потреблението на електрическа енергия може да се намали допълнително, ако се предвиди инсталиране на малки фотоволтаични инсталации до 30 kWp за собствени нужди на сградите. Според ЗВЕИ тези инсталации подлежат на облекчена процедура за присъединяване към електроразпределителната мрежа. Ако се приеме, че на една трета от покривите на разглежданата група от нетоплофицирани многофамилни сгради има достатъчно свободно пространство и техническа възможност да се изпълни подобна мярка, би могло да се изградят 9700 инсталации с обща мощност 291 MWp. При средна производителност на монокристални инсталации за България около 1150 kWh/kWp.год.⁷ годишно може да се очаква производство на около 334 GWh електрическа енергия, която може да се консумира в сградите и да замести съответното количество

⁷ Източник: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_index.html#!

конвенционална електрическа енергия. При специфична инвестиция не повече от 2 лв./Wp инвестицията за подобна мярка би била в размер около 582 млн. лева.

Така комбинирането на мерки за дълбоко обновяване на нетоплофицирани многофамилни сгради и поставяне на малки фотоволтаични инсталации до 30 kWp на покривите може да допринесе за намаляване на крайното потребление на енергия с 1765 GWh/год.

На пръв поглед тези спестявания може би не изглеждат твърде много, тъй като се равняват на около 16% спрямо текущото потребление на електрическа енергия на домакинствата. Трябва обаче да се отчетат няколко фактора:

- В обхвата на анализите влизат само многофамилните сгради, които не са топлофицирани – това са сградите, които имат най-голям потенциал за спестявания и за които има налични данни. Те представляват около 70 % от всички многофамилни сгради, изпълняващи само жилищни функции. В тази сметка не влизат жилищните сгради със смесено предназначение (сгради, при които част от площите се предназначени за търговски нужди), както и всички многофамилни сгради, които не са със монолитна конструкция. Ако се вземат предвид всички многофамилни сгради в страната, делът на сградите, от които е изведено крайното количество спестена енергия, остава под 50%.

- Ако се екстраполира действителното потребление на енергия преди обновяване в разгледаната примерна сграда върху всички нетоплофицирани многофамилни сгради, подлежащи на обновяване и се отчете, че 72.5% от домакинствата използват електрическа енергия за отопление, то общото крайно годишно потребление на електрическа енергия за тази група от сгради ще бъде около 3610 GWh/год. Тази стойност представлява около 32 % от цялото потребление на електрическа енергия на домакинствата. Като се има предвид, че в обхвата на анализа са включени по-малко от 50 % от многофамилните сгради и не са включени всички къщи, получената стойност за годишното крайно потребление на енергия изглежда реалистична.

- Общата площ на къщите в страната е приблизително равна на тази на многофамилните сгради. Макар че делът на електрическото отопление в тези сгради е нисък, за всички останали нужди в тях се използва предимно електроенергия. Освен това в къщите специфичният разход на енергия е по-висок, отколкото при многофамилните сгради. Това обяснява сравнително големият оставащ дял на потребната електроенергия, който обаче също е с потенциал за генериране на спестявания.

- Мерките, които са разгледани са, свързани главно със спестяване на енергия за отопление. Това означава, че спестявания на електрическа енергия за подгряване на гореща вода, за осветление и за различните електроуреди не са отчетени. В типичния случай, в многофамилните сгради делът на тези консуматори в годишното крайно потребление на енергия е около 20-30% преди обновяване и след „нормализиране“ на енергопотреблението, и около 40-50% спрямо действителното

потребление при занижен температурен комфорт. Този потенциал за спестявания е предмет на други политики.

- Ако не бъде извършено обновяване на сградите, с постепенното повишаване на стандарта на живот на хората потреблението на енергия за отопление в разглежданите сгради ще нараства за сметка на по-добрия температурен комфорт на домакинствата. Напротив, ако сградите бъдат обновени, потреблението на енергия за отопление ще остане на нивата, получени при изчисленията по-горе, тъй като очакваните спестявания на електрическа енергия са определени спрямо настоящото ниво на комфорт преди обновяване и при условие, че след обновяването комфорта ще се „нормализира“. Това означава, че има скрити спестявания, които съвсем реалистично могат да достигнат до около 2/3 от сега изчислените, т.е. те са още около 7-8 % спрямо сегашното потребление на електрическа енергия на домакинствата.

За да може да се оцени и съпостави финансовата ефективност на досегашната практика за обновяване на сгради и дълбокото енергийно обновяване следва да се направи финансов анализ за разходите и ползите в рамките на целия жизнен цикъл на сградите. Следва да се отчете и начинът на финансиране, процентът на БФП и да се определи кой от вариантите е по-изгоден за собствениците на жилища. Такъв финансов анализ не е предмет на настоящото проучване. Друго проучване на Европейския институт за сградните характеристики, Техническият университет във Виена, ЕнЕфект и За Земята представя задълбочен анализ по този въпрос⁸.

Заклучение

В потвърждение на първоначалната хипотеза, обновяването на жилищния фонд има значителен потенциал да окаже осезаемо влияние върху енергийния баланс на страната. Въпреки че информацията относно различните сегменти от сградния фонд не е лесно достъпна и задълбоченият анализ изисква допълнителни усилия в събирането и управлението на данни, изпълнението на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилните жилищни сгради и по-специално, базата данни за извършените енергийни обследвания на 2022 сгради, ни позволява да изчислим потенциалните икономии на електроенергия в определен целеви сегмент от сградния фонд и да ги приведем в съответствие със структурата на потреблението и предлагането на енергия, отчетена от Националния статистически институт (НСИ).

По-конкретно, след преглед на общия сградния фонд, анализът е фокусиран върху многофамилните жилищни сгради с монолитна конструкция и без търговски помещения, отговарящи на изискванията за обновяване, които не са свързани с топлофикационна система, тъй като при тях електричеството е основният източник на отопление. Представлявайки по-малко от половината от всички многофамилни сгради,

⁸ ВРІЕ (2016) Ускоряване на обновяването на сградния фонд в България. Налично на: http://www.eneffect.bg/images/upload/Novini/Accelerating-the-renovation-of-the-Bulgarian-building-stock_BG.pdf

те са отговорни за потреблението на електроенергия от домакинствата в размер на 3610 GWh/год. Преодолявайки ограничения на стандартния подход при енергийните обследвания, изискващи изчисляване на теоретично необходимата, а не на реално изразходваната енергия, анализът определя действителните икономии, които имат реално влияние върху енергийния баланс на страната. След това, въз основа на избрана референтна сграда, се изчисляват потенциалните реални спестявания чрез достигане на по-висок енергиен клас, подпомагани от електроснабдяване с фотоволтаични системи, разположени на наличното покривно пространство (1/3 от покривната площ). Вследствие на това се определя, че само чрез мерки в сградната обвивка и чрез използване на потенциала за производство на енергия от възобновяеми източници, в този конкретен сегмент е възможно да се постигнат икономии на крайна електроенергия от 1765 GWh/год. – количество, сравнимо с нетното производство на електроенергия на ТЕЦ “Бобов дол” или на електроенергията, закупена от Националната електрическа компания от Марица-Изток 2 през 2018 г. Общите потенциални икономии са много големи, тъй като това изчисление изключва мерки в отоплителните системи или уредите.

Извършеният подробен анализ предлага и обобщени оценки на разходите за анализирани съществуващи и предложените бъдещи мерки. Въз основа на настоящото, както и на предишни изследвания, сме твърдо убедени, че анализът на инвестициите за обновяване с оглед пълния им жизнен цикъл ще даде убедителни резултати в подкрепа на политиките за обновяване на жилищните сгради до амбициозни класове за енергийна ефективност, при това при много по-ниска интензивност на публичните разходи в сравнение с настоящата практика. Необходими са обаче допълнителни изследвания в тази посока.

Във всеки случай, в резултат на извършения анализ се откроява ясна препоръка към политиките: обновяването на жилищния фонд трябва да се вземе предвид като фактор, влияещ върху енергийния баланс на страната и структурата на вътрешния електроенергиен пазар. Това трябва да бъде отразено в Интегрирания план в областта на енергетиката и климата съгласно изискванията на Регламент (ЕС) 2018/1999 за управлението на Енергийния съюз. В допълнение, Националната дългосрочна стратегия за обновяване на сградния фонд, която трябва да бъде официално публикувана до 20 март 2020 г., също следва да разгледа внимателно предложената аргументация. С оглед на ясната тенденция за увеличаване на разходите за производство на електроенергия от конвенционални източници, приоритизирането на сегментите от сградния фонд с най-висок потенциал за спестяване на електроенергия за отопление изглежда като естествено решение.