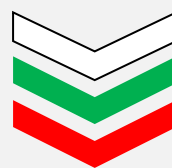




РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ  
МИНИСТЕРСТВО НА ИНВЕСТИЦИОННОТО  
ПРОЕКТИРАНЕ

Изчисляване на оптимални  
по отношение на разходите  
равнища на минимални  
изисквания за енергийните  
характеристики на сградите в  
Република България



# ДОКЛАД

по чл. 5, § 2 от  
Директива  
2010/31/ЕС

относно енергийните  
характеристики на  
сградите

гр. София

11/29/2013

## СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ .....	стр.2
РЕЗЮМЕ ЗА РАЗВИТИЕТО НА БЪЛГАРСКОТО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО ПО ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ .....	стр.4
ЕТАЛОННИ СГРАДИ.....	стр. 6
ИЗБОР НА ВАРИАНТИ/МЕРКИ/ПАКЕТИ.....	стр.15
ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ПОТРЕБНОСТТА ОТ ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ ЗА ЕТАЛОННИТЕ СГРАДИ.....	стр.20
ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ГЛОБАЛНИТЕ РАЗХОДИ .....	стр.33
РАВНИЩЕ НА ОПТИМАЛНИ РАЗХОДИ ЗА ЕТАЛОННИ СГРАДИ. РЕЗУЛТАТИ...	стр.51
НАЦИОНАЛНА ДЕФИНИЦИЯ НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ ЗА СГРАДИ С БЛИЗКО ДО НУЛЕВО ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ .....	стр.74
АНАЛИЗ НА ЧУВСТВИТЕЛНОСТТА. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	стр.76
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	



## ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящият доклад е изготвен на основание чл. 5, параграф 2 от Директива 2010/31/ЕС относно енергийните характеристики на сградите и чл. 6 от Делегиран регламент (ЕС) № 244 на Комисията за допълване на Директива 2010/31/ЕС на Европейския парламент и на Съвета относно енергийните характеристики на сградите чрез създаване на *сравнителна методологична рамка за изчисляване на равнищата на оптимални разходи във връзка с минималните изисквания за енергийните характеристики на сградите и сградните компоненти*.

Докладът е разработен въз основа на резултатите от четири поредни и взаимнообвързани систематични анализа за сградния фонд в България, изготвени в рамките на проект № BG161PO001/5-01/2008/076 „Анализи, проучвания и актуализация на нормативни актове в подкрепа на ОПРР 2014–2020 г.”, който се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Регионално развитие“ 2007 – 2013 г. Бенефициент по проекта е дирекция „Правила и норми за проектиране и строителство“. В процеса на изпълнение на проекта е извършено симулационно изследване чрез компютърни модели на подбрани еталонни сгради.

Моделите и изчисленията са разработени с обществена полза за държавата от Научноизследователска лаборатория „Център за енергийни анализи“ в Техническия университет – София.

С цел получаване на ясна и обоснована картина на възможностите за комбиниране на отделни мерки, е приложена *комбинаторна методика, основаваща се на матричен модел* на възможните енергоспестяващи мерки за дадена представителна (еталонна) сграда от съответната категория.

Генерирани са мерки, включващи строителни продукти и материали, системи и технологии, съответстващи на съвременните постижения за ниво на топлинните и оптични характеристики, качество, надеждност и устойчивост, приложими както при строителство на нови сгради, така и при обновяване на съществуващи сгради.

В аналогичен план са генерирани мерки, свързани с повишаването на ефективността на системите за осигуряване на микроклимата в сградите. В основата си енергоспестяващите мерки обхващат съвременните постижения на технологиите за ефективни решения при генерирането, преноса, разпределението и потреблението на топлина, студ и електричество, оползотворяването на енергията на възобновяеми източници и биомаса.



**РЕЗЮМЕ ЗА РАЗВИТИЕТО НА БЪЛГАРСКОТО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО ПО ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**

През периода 2000 – 2013 г. няколко български правителства работиха активно за подобряване на енергийната ефективност в сградите и в индустрията, и за насърчаване използването на енергия от възобновяеми източници. Тези усилия оказаха своето положително въздействие върху икономическия растеж и като цяло се повиши конкурентоспособността на строителния и инсталационния сектор, независимо че икономическата криза през последните години засегна по-осезателно точно тези сектори.

Държавната политика в областта енергийната ефективност в сградния сектор се провежда от Министерството на икономиката и енергетиката, Министерството на регионалното развитие, Министерство на инвестиционното проектиране и Агенцията за устойчиво енергийно развитие чрез последователно транспониране на няколко европейски директиви: Директива 2002/91/ЕС за енергийните характеристики на сградите, в последствие Директива 2010/31/ЕС, Директива 2009/28/ЕО за насърчаване използването на енергия от възобновяеми източници, Директива 2006/32/ЕО за ефективността при крайното потребление на енергия и осъществяване на енергийни услуги (ново издание 2012/27/ЕС), Директива 89/106/ на Европейската общност за уеднаквяване на законите, наредбите и административните разпоредби на страните членки по отношение на строителните продукти, заменена от Регламент (ЕС) № 305/2011 на Европейския парламент и на Съвета от 9 март 2011 година за определяне на хармонизирани условия за предлагането на пазара на строителни продукти и за отмяна на директива 89/106/ЕО, Директивите от „Нов подход“ и стандартите от приложното им поле, както и технически норми, методи и принципи на добрите европейски практики.

Република България формулира своята национална индикативна цел за енергийни спестявания на горива и енергии в размер на 9% от осреднената стойност на крайното енергийно потребление за периода 2001-2005 г. Националната индикативна цел възлиза на 7 291 GWh и следва да бъде постигната до деветата година от прилагането на Директива 2006/32/ЕО (отменена от Директива 2012/27/ЕС), а именно до 2016 г. В края на периода на изпълнение на Втория национален план за енергийна ефективност страната отчита спад през 2009 г. на първичното енергийно потребление и ръст през следващите две години, като през 2011 г. този ръст е значителен – 7,2% или с 1 278 хиляди т.н.е. само за една година. Същата тенденция се наблюдава и при крайното енергийно потребление, като ръстът през 2011 г. спрямо 2010 г. е 4,2% или 370 хиляди т.н.е. Като цяло резултатите показват, че националната



цел се изпълнява успешно, с известни разбираеми трудности при задължените лица в промишлеността. При сградите се забелязва тенденция към преизпълнение на индивидуалните цели на задължените лица. Като се има предвид, че методиката за определяне на индивидуалните цели е базирана на подзаконовата нормативна уредба от 2005 г., която до 2010 г. претърпя няколко пъти актуализация за съответствие с европейските норми и правила, наложително е преразглеждане с цел актуализация и на наредбата за разпределение на индикативните цели с оглед оценка на нейната адекватност спрямо съвременните изисквания на Директива 2012/27/ЕС.

Приемането на Директива 2010/31/ЕС е важно законодателно действие на Европейската комисия към постигането на една от водещите цели в Стратегията на ЕС „Европа 2020“ за интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж – постигане на 20% енергийни спестявания на първична енергия до 2020 г., както и за създаване на условия за още по-трайно подобряване на енергийната ефективност в сградите. Изискванията към енергийните характеристики на сгради търпят непрекъснато развитие на европейско ниво и рефлексират върху развитието на националното законодателство.

Директива 2010/31/ЕС е въведена в българското законодателство чрез изменение и допълнение на Закона за енергийната ефективност от месец март 2013 г.

В изпълнение на целите на директивата Европейската комисия чрез Делегиран регламент (ЕС) № 244/2012 на Комисията от 16 януари 2012 г. за допълване на Директива 2010/31/ЕС, установи *сравнителна методологична рамка за изчисляване на равнищата на оптимални разходи във връзка с минималните изисквания за енергийните характеристики*, а в последствие издаде и Указания, придружаващи сравнителната рамкова методика, с оглед държавите членки да могат да предприемат необходимите стъпки за изпълнение на Регламента.

Съществен момент в Указанията е уточняването, че сравнителната методологична рамка *е предназначена за ползване от националните власти (а не от инвеститорите)* и оптималните по отношение на разходите характеристики се изчисляват не за всеки отделен случай, а с оглед разработването на *общо приложими на национално равнище нормативи*.

В съответствие с приложение III към Директива 2010/31/ЕС и приложение I, точка 1 от Делегиран регламент (ЕС) № 244/2012, от държавите членки се изисква да определят еталонни (референтни) сгради (reference buildings) за целите на методиката за *оптимални по отношение на разходите енергийни характеристики*.



Законодателство в областта на енергийната ефективност в Република България включва: Закон за енергийната ефективност (ЗЕЕ); Закон за устройство на територията (ЗУТ); Закон за енергетиката (ЗЕ); Закон за енергията от възобновяеми източници (ЗЕВИ); Закон за техническите изисквания към продуктите (ЗТИП); Закон за националната стандартизация (ЗНС) и др. повече или по-малко обвързани с тях закони и министерски постановления.

## 1. ЕТАЛОННИ СГРАДИ

**1.1. Формуляр за докладване: Докладвайте относно еталонните сгради за всички категории сгради и за представителността им за сградния фонд, като използвате таблица 1 (съществуващи сгради) и таблица 2 (нови сгради). Допълнителна информация може да бъде добавена като приложение.**

Еталонните сгради са определени въз основа на анализ, основан на детайлна категоризация на сградния фонд в България. Използвана е теорията на системния анализ и научнообоснована класификация на сградния фонд в България, от която по обосновани и формулирани показатели и критерии са определени необходимите референтни сгради. Като основа за анализа са използвани последните актуални статистически данни за видовете сгради в България.

Анализът е изготвен в 4 сборника в рамките на рамките на проект № BG161PO001/5-01/2008/076 „Анализи, проучвания и актуализация на нормативни актове в подкрепа на ОПРР 2014–2020 г.“, който се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Регионално развитие“ 2007 – 2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейски фонд за регионално развитие. Бенефициент по проекта е дирекция „Норми за проектиране и строителство“ в Министерството на инвестиционното проектиране, правопреемник на дирекция „Технически правила и норми“ в Министерството на регионалното развитие и благоустройството. Анализът е изготвен от външен изпълнител в проекта с водещото участие на Технически университет – София.

Съгласно националната нормативна уредба по енергийна ефективност потреблението на енергия за осигуряване качеството на микроклимата и условията на обитаване в една сграда резултира от свойствата ѝ като *интегрирана динамична система* (фиг. 1.1) и търсенето на икономически целесъобразни решения за намаляване на разходите за енергия. Това от своя страна безусловно налага прилагане на системен подход. Решенията се търсят с отчитане на взаимосвързаността между разхода на енергия и:

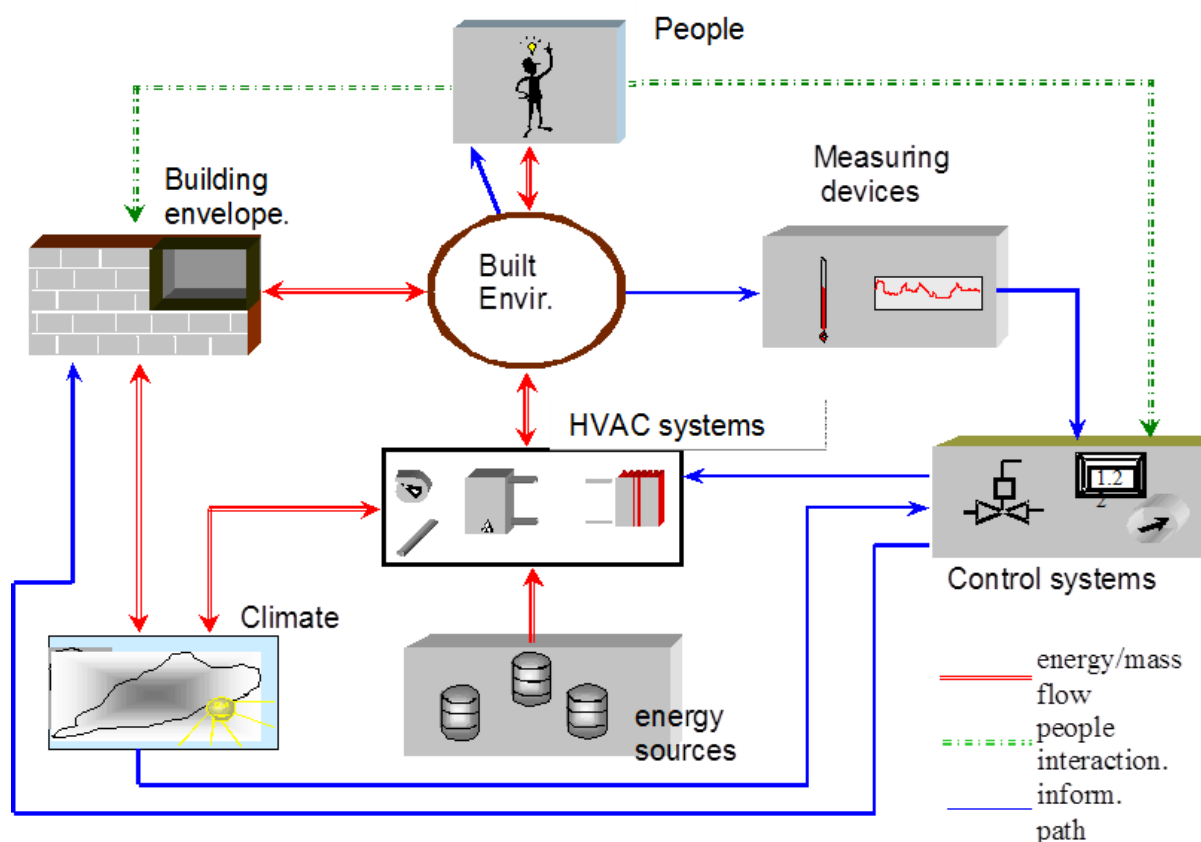
November 29, 2013



1. функционалното предназначение, ориентацията, размерите и формата на сградата;
2. характеристиките на сградните ограждащи конструкции, елементите и вътрешните пространства, в това число: топлинни и оптически характеристики; въздухопропускливост; влагоустойчивост и водонепропускливост.
3. системите за отопление и гореща вода за битови нужди;
4. системите за охлаждане;
5. системите за вентилация;
6. системите за осветление;
7. пасивните слънчеви системи и слънчевата защита;
8. естествената вентилация;
9. системите за оползотворяване на енергията от възобновяеми източници;
10. външните и вътрешните климатични условия.

Фигура 1.1

Изобразяване на сградата като интегрирана динамична система



Източник: Технически университет – София,  
Научноизследователска лаборатория-Център за енергийни анализи

November 29, 2013



Тази многосвързаност на показатели, в съчетание с практически неизброимото множество от сгради, както и съществената непълнота в съществуващата статистическа база данни за енергийните характеристики на това множество, е пряко доказателство, че единствената възможност за получаване на търсените резултати е използването на референти сгради.

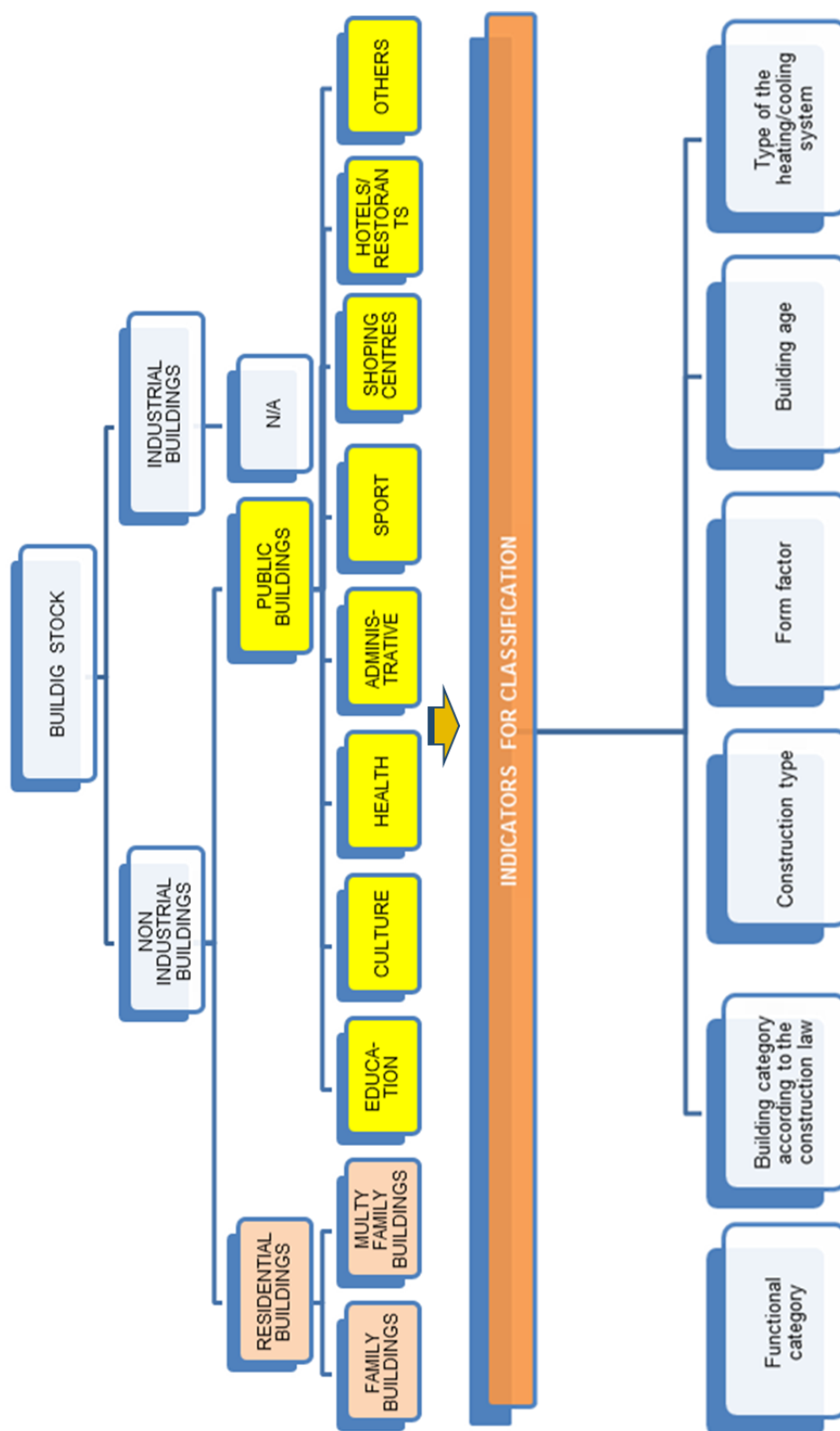
Общата класификация на сградите е направена съгласно Наредба № 1 за номенклатурата на видовете строежи в Р.България. Класификацията е представена на фиг. 1.2.





Фигура 1.2

## Национална класификация на сградите в България



Източник: Министерство на инвестиционното проектиране и  
Технически университет – София,  
Научноизследователска лаборатория-Център за енергийни анализи

November 29, 2013



Еталонните сгради за всички категории съществуващи сгради са представени в Приложение 1.

**1.2. Формуляр за докладване:** *Дайте определение за базата за разгъната площ, използвана във вашата страна и за начина, по който тя се изчислява.*

Легална дефиниция на понятието „разгъната застроена площ“ е дадено в Закона за устройство на територията. Съгласно закона "Разгъната застроена площ" е сборът от застроените площи на всички етажи на основното и допълващото застрояване на и над терена. В разгънатата застроена площ се включват и застроените площи в подпокривното пространство на сградите. В застроената площ на надземните етажи се включва цялата площ на балконите, лоджиите и терасите. Като се отчете последното, разгънатата застроена площ не се използва при изчисленията за годишен разход на енергия.

Интегрираният показател kWh/m<sup>2</sup> се определя на база „кондиционирана площ“. Съгласно национално регламентирана дефиниция "Климатизирана площ" е общата площ на пода на климатизирания обем, която включва площта на климатизирано пространство чрез отоплителна и/или охладителна система и площта на индиректно климатизирани неотопляеми/неохлаждани пространства (приземни и подземни етажи) с топлинни загуби/притоци. Климатизираната площ се определя по външните размери на сградата.

**1.3. Формуляр за докладване:** *Моля, избройте критериите за избор, използвани за определянето на всяка еталонна сграда (както нова, така и съществуваща): напр. статистически анализ въз основа на използването, възрастта, геометрията, климатичната зона, структурата на разходите, строителните материали и др., въвеждайки също така външните и вътрешните климатични условия и географското местоположение.*

Еталонните сгради са определени въз основа на системен анализ в четири части на съществуващия сграден фонд в България. За целите на определяне на еталонните сгради, сградите са класифицирани по следните показатели:

- ▶ „вид на строителната система“
- ▶ „етажност“
- ▶ „възраст на сградите (година на въвеждане в експлоатация)“
- ▶ „вид на системата за топлоснабдяване“



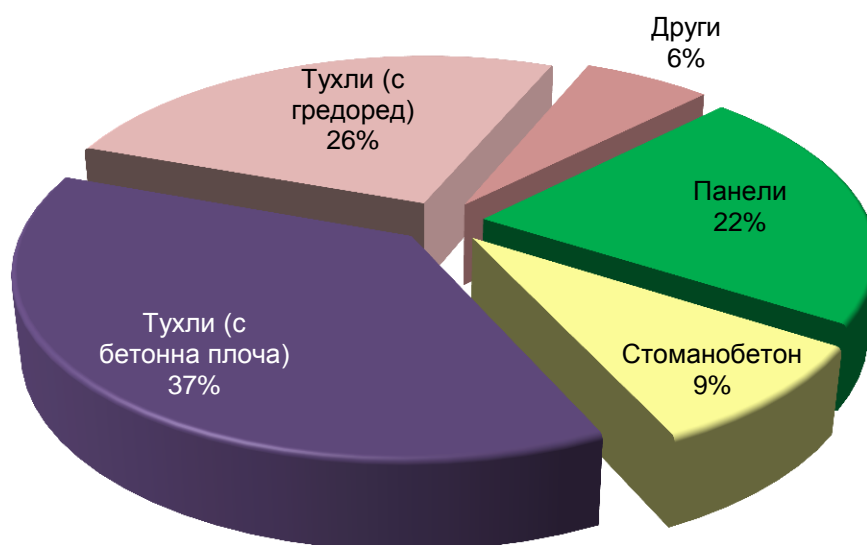
През 2011 г. националната статистика идентифицира 5 основни типа строителни системи на жилищните сгради:

- ▶ панелни - построени от панели (готови сглобяеми елементи);
- ▶ стоманобетонни (стоманобетонна конструкция с плоча и колони) - за масивно-монолитни сгради (със стоманобетонни елементи, ЕПК, ППП (пакетоповдиганати плочи), скелетно – рамкови, скелетно безгредови, специални и др.);
- ▶ тухлени (с бетонна плоча) - сгради с тухлени стени и бетонни плочи между етажите, но без стоманобетонни колони;
- ▶ тухлени с гредоред без стоманобетон - сгради с тухлени стени и бетонни плочи между етажите, но нямат стоманобетонни колони;
- ▶ други - сгради построени от камък, кирпич, дърво, дъски, дървени плоскости.

Някои по-важни резултати за жилищни сгради са показани на фиг. 1.3 и фиг. 1.4 и 1.5, а по аналогичен начин са анализирани и систематизирани резултатите по всеки от горепосочените показатели освен за жилищните сгради, така също и за сградите за обществено обслужване съгласно класификацията им от фиг.1 .

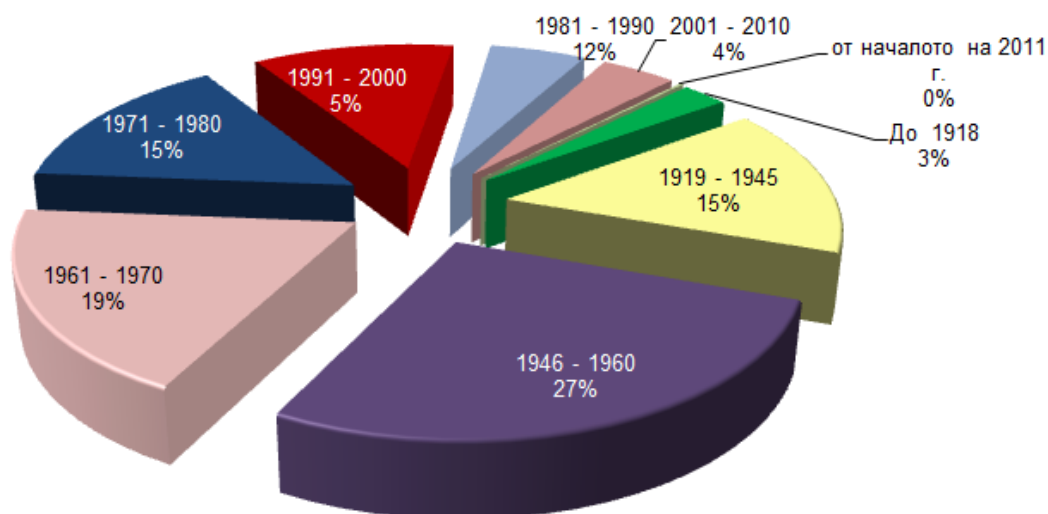
**Фигура 1.3**

**Дялово разпределение на полезната жилищна площ по показател „строителна система“ към 2011 г.**



Фигура 1.4

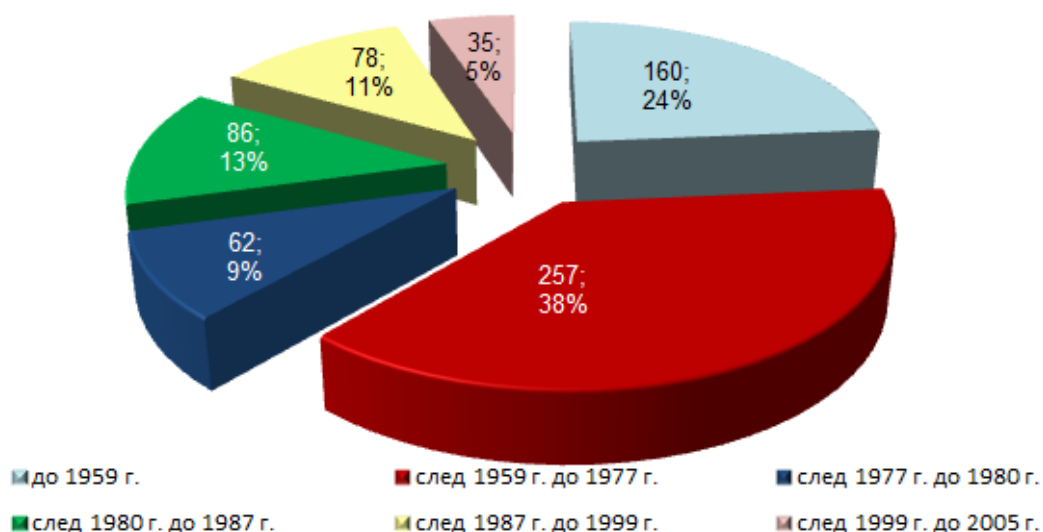
Разпределение на сградите по показател „Година на построяване“ по данни от национално преброяване през 2011 г.



По отношение на административните сгради в България анализът показва, че 38% от този вид сгради са построени и въведени в експлоатация през периода 1959 г. – 1977 г., т.е. тяхното проектиране е извършено по норми от 1959 г., а останалата част от сградите - 62% са проектирани и изпълнени по норми действащи през периода 1974 – 1986 г. Показателно е, че едва 5% от всички административни сгради са проектирани и изпълнени през периода 1999 г. – 2005 г., когато българското законодателство преминава в процес на пълна хармонизация в съответствие с европейското.

**Фигура 1.5**

Дялово разпределение по показател „година на въвеждане в експлоатация“ на административните сгради в България

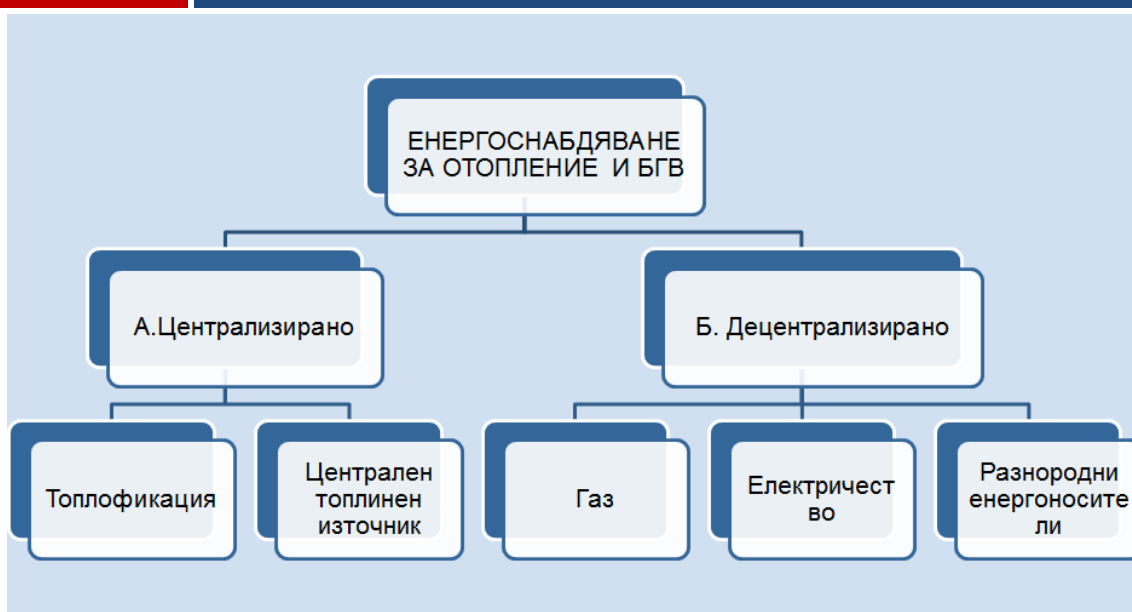


Източник: Технически университет – София  
 Системен анализ в рамките на проект № BG161PO001/5-01/2008/076 „Анализи, проучвания и актуализация на нормативни актове в подкрепа на ОПРР 2014–2020 г.“, който се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Регионално развитие“ 2007 – 2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейски фонд за регионално развитие

Анализът по показател „вид на системата за топлоснабдяване“ е изготвен въз основа на следната класификация, показана на фиг. 1.6.

**Фигура 1.6**

Принципна схема на класификацията на сградите по показател „вид на системата за топлоснабдяване“



Източник: Технически университет – София

November 29, 2013



**1.4. Моля, посочете дали вашата еталонна сграда е сграда образец, виртуална сграда и т.н.**

При формиране на множеството еталонни сгради за различните категории е използван подход на комбиниране на виртуален модел с представителни параметри на съществуващи сгради от дадената категория.

**1.5. Моля, посочете съответния набор от данни за националния сграден фонд.**

Източниците на данни, на базата на които са изготвени анализите и изчисленията за разход на енергия на еталонните сгради съответстват на степента на детайлност, необходима за сравняване на различните мерки/пакети/варианти по отношение на дадена представителна сграда. Използвани са следните източници на данни в т.ч. данни от националната статистика:

*Най-използвани източници на информация на европейско ниво:*

- Евростат: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal>
- Европейската комисия: Сценарии на енергийните тенденции по модела PRIMES:

[http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends\\_2030/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends_2030/index_en.htm).

- Делегиран регламент (ЕС) № 244 от 16 януари 2012 година за допълване на Директива 2010/31/ЕС на Европейския парламент и на Съвета относно енергийните характеристики на сградите чрез създаване на сравнителна методологична рамка за изчисляване на равнищата на оптимални разходи във връзка с минималните изисквания за енергийните характеристики на сградите и сградните компоненти.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:081:0018:0036:BG:PDF>

- Директива 2010/31/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 19 май 2010 година относно енергийните характеристики на сградите

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:bg:PDF>

- Програма „Интелигентна енергия за Европа“

<http://www.europe.bg/htmls/page.php?category=104&id=5479> ; <http://www.epbd-ca.eu/>

- Проект, изпълнен в рамките на Програма „Интелигентна енергия за Европа“ - TABULA – Типологичен подход за енергийно оценяване на сградния фонд:



<http://www.building-typology.eu/tabula/download.html>

➤ Европейски институт за стандартизация:

<http://www.cen.eu/cen/pages/default.aspx>

*Най-използвани източници на информация на национално ниво:*

- Национален статистически институт: <http://www.nsi.bg/otrasal.php?otr=30>
- Министерство на икономиката и енергетиката: [www.mi.government.bg](http://www.mi.government.bg)
- Министерство на регионалното развитие: [www.mrrb.government.bg](http://www.mrrb.government.bg)
- Министерство на инвестиционното проектиране
- Министерство на финансите: [www.minfin.bg](http://www.minfin.bg)
- Държавна комисия за енергийно и водно регулиране: [www.dker.bg](http://www.dker.bg)
- Агенция за устойчиво енергийно развитие [www.seea.government.bg](http://www.seea.government.bg)
- Български институт за стандартизация: [www.bds-bg.org](http://www.bds-bg.org)
- Българска народна банка: [www.bnb.bg](http://www.bnb.bg)
- Статистически портал: <http://www.stat.bg/bg/indicator/471/>
- Технически университет – София, Научноизследователска лаборатория – Център за енергийни анализи: [www.tu-sofia.bg](http://www.tu-sofia.bg)
- Българска академия на науките: <http://www.bas.bg/>

## 2. ИЗБОР НА ВАРИАНТИ/МЕРКИ/ПАКЕТИ

**2.1. Формуляр за докладване: Докладвайте в табличен формат характеристиките за избраните варианти/мерки/пакети, които се прилагат за изчислението за оптимални разходи.**

Анализът на оптималните разходи е направен на ниво „микро“ икономическа перспектива. Означава, че оценката на разходите е извършена на „финансово ниво“ и включва определянето на структура на разходите за „типични“ потребители, като е съобразена със спецификата на типови еталонни сгради с отчитане на цените, плащани от крайния потребител. Също така от изчислението на „финансово ниво“ е изключен данъка върху добавената стойност (ДДС) от всички категории разходи, тъй като в конкретния случай при изчислението на глобалните разходи за определяне на минималните енергийни характеристики на сградите, в България няма субсидии и насърчителни мерки на база ДДС.

November 29, 2013



Използван е „подход на пълните разходи“ т.е. за всяка мярка/пакет/вариант, приложени към еталонна сграда, са изчислени пълните разходи за значителното обновяване в съответствие със същественото изискване за енергийна ефективност към сградите и за последващото използване на сградата.

В съответствие с изискването на т. 4 от приложение 1 на Регламент ЕС № 244/2012 г. са оценени следните категории разходи:

- а) разходи за първоначална инвестиция;
- б) текущи разходи (включват разходи за експлоатация, поддръжка и периодична замяна на сградни компоненти);
- в) разходите за енергия отразяват общите разходи за енергия, включващи цената на енергията, тарифите за мощност и тарифите за пренос и разпределение;
- г) разходи за обезвреждане.

При изчисляване на глобалните разходи, изчислени като нетна настояща стойност на всяка еталонна (референтна) сграда, са спазени *общите принципи* съгласно т. 4.2 от Регламент ЕС № 244/2012 г.:

- изменението на цените на енергията е анализирано съгласно приложение II към регламента за нефт, газ и електроенергия, започвайки със средните абсолютни цени на енергията за тези енергийни източници в годината на изчисленията, а също така и изменението на цените на същите енергоносители (най-често използвани), установени чрез анализ на изминал период и национални прогнози за измененията им, за които има налични данни от национални източници;
- отчетен е ефектът от очакваните - бъдещи изменения на цените във връзка с разходите, различни от тези за енергия. Такива са разходите за замяна на сградни компоненти по време на изчислителния период и разходите за обезвреждане, които също са включени в изчислението. Измененията на цените, включително поради нововъведения и адаптиране на технологии, трябва да бъдат вземани под внимание при прегледа и актуализирането на изчисленията.
- данните за разходите за категориите, описани по-горе са основани на равнището им на българския пазар и са изразени като действителни разходи, изключвайки инфлацията;





- ▶ при допускане от регламента, че могат да бъдат изпуснати, при определяне на глобалната цена на дадена мярка/пакет не са включени: разходите, които са еднакви за всички оценени мерки/пакети; разходите, свързани със сградни компоненти, които не влияят на енергийните характеристики на сградата. От друга страна *целите на изчисленията са насочени към сравняване на съответните мерки/ пакети/варианти, а не към сравняване на общите разходи за инвеститора и ползвателя на сградата*;
- ▶ остатъчната стойност е определена чрез линейна амортизация на първоначалната инвестиция, скантирана към началото на изчислителния период. Периодът на амортизация е определен от икономическия жизнен цикъл сградния компонент;
- ▶ разходите за обезвреждане са скантирани към началото на изчислителния период;
- ▶ остатъчната стойност на компонентите и сградните компоненти са взети предвид за определяне на окончателните разходи през прогнозирания икономически жизнен цикъл на сградата;
- ▶ за *начална година на изчисляване е приета 2013 г.*, през която се извършва изчислението (както се изисква в чл. 3, т. 2 от Регламент ЕС № 244/2012)
- ▶ *изчислителният период* за жилищни, за обществени сгради и за търговски и сгради е *30 години*;
- ▶ изчисленията са извършени съгласно Сравнителна методологична рамка, регламентирана в чл. 3 от Регламент ЕС № 244/2012;
- ▶ сравнителната методологична рамка за целите на изчисленията е допълнена с коефициенти на преобразуване за първична енергия по видове енергоносители, актуални за условията на България;
- ▶ поради променливия си характер от изчисленията са изключени субсидии и стимули за инвестиции в енергийна ефективност на сгради;
- ▶ националните определения, включени в закони и наредби, свързани с енергийна ефективност на сгради са актуализирани и приведени в съответствие с определенията на Директива 2010/31, Делегиран регламент ЕС, № 244 и приложимия набор от европейски стандарти за тяхното прилагане;



- ▶ прегледът на цените и техните изменения е извършен с отчитане на нивото на технологиите – от най-разпространените до високите технологии;
- ▶ изчисленията за глобалните разходи са направени съгласно препоръчания в регламента европейски стандарт EN 15459, въведен през 2008 г. като български стандарт БДС EN 15459 „Енергийна характеристика на сградите. Процедура за икономическа оценка на енергийните системи в сгради“.

Генерирани са мерки, включващи строителни продукти и материали, системи и технологии, съответстващи на съвременните постижения за ниво на топлинните и оптични характеристики, качество, надеждност и устойчивост, приложими както при строителство на нови сгради, така и при обновяване на съществуващи сгради.

В аналогичен план са генерирани мерки, свързани с повишаването на ефективността на системите за осигуряване на микроклимата в сградите. В основата си мерките обхващат съвременните постижения за ефективни решения при генерирането, преноса, разпределението и потреблението на топлина, студ и електричество, оползотворяването на енергията на възобновяеми източници и биомаса.

С цел получаване на ясна и обоснована картина на възможностите за комбиниране на отделни мерки, е приложена *комбинаторна методика, основаваща се на матричен модел* на възможните мерки за дадена представителна сграда.

Матричният модел на мерките изобразява с основните си оси вида на конкретната мярка, а със спомагателните си оси - дискретните стойности на параметрите на конкретната мярка. Върху такъв матричен модел се реализира комбинаторен алгоритъм, с който се избягва формирането на несъстоятелни комбинации, както и повтаряемост на комбинации и се откроява възможност да бъдат отстранени взаимно изключващите се мерки, така че броят на изчисленията да бъде сведен до минимум.

В двумерен план матрицата на единичните мерки и комбинации от тях е показана на фиг. 2.1. и в Приложение 3.



[illegible]

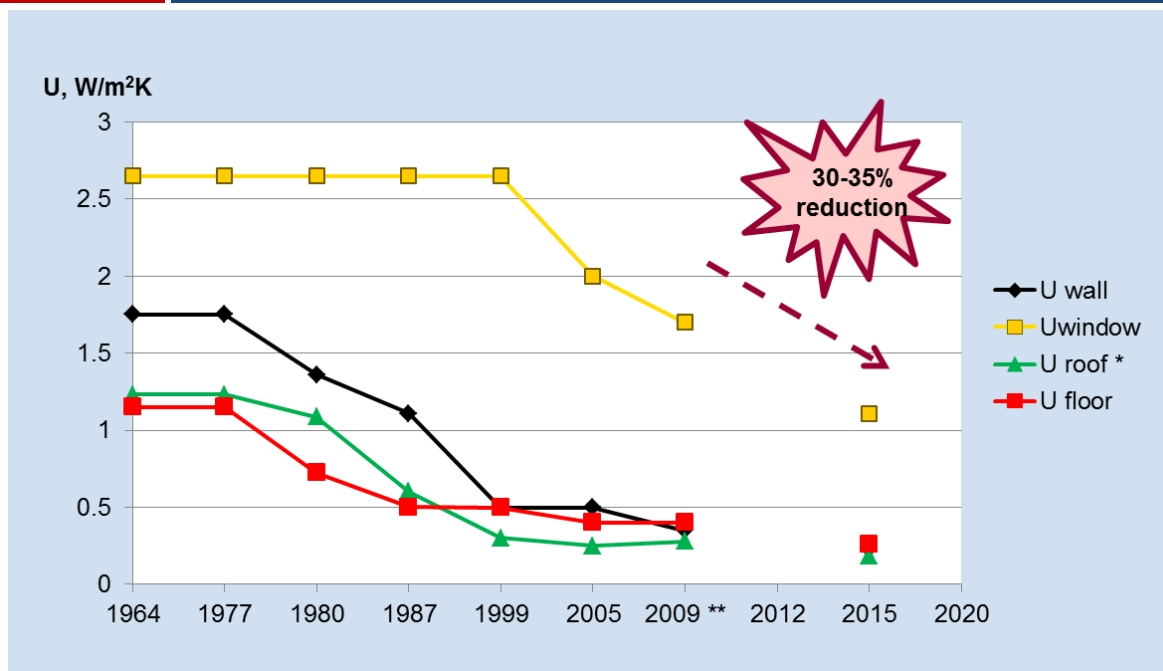
November 29, 2013

Доклад на Република България пред Европейската комисията, съгласно член 5, параграф 2 от Директива 2010/31/ЕС и член 6 от Делегиран регламент (ЕС) № 244/2012



Фигура 2.2

Развитие на нормативните изисквания към енергийните характеристики на ограждащите конструкции и елементи на сградите



Източник: Технически университет – София

### 3. ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ПОТРЕБНОСТТА ОТ ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ ЗА ЕТАЛОННИТЕ СГРАДИ

#### 3.1. Оценка на енергийните характеристики.

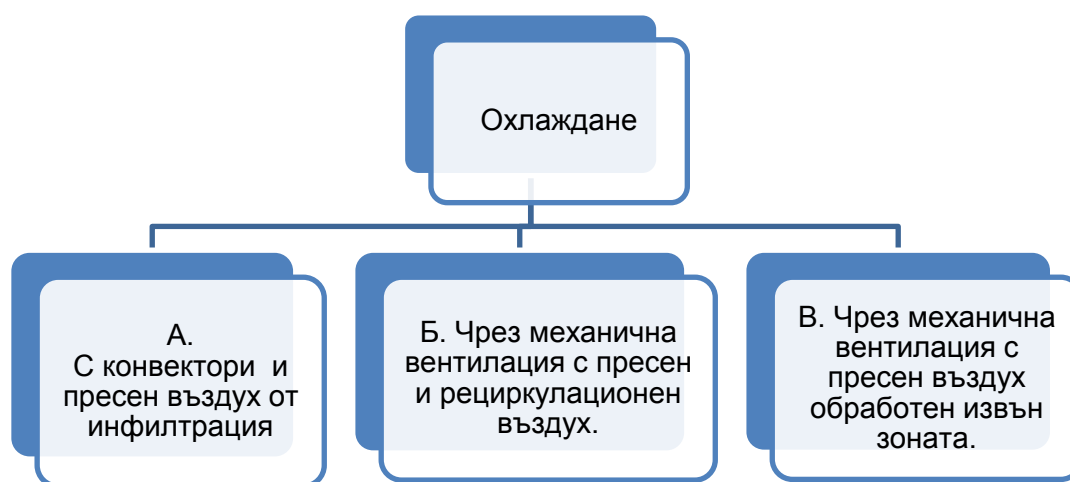
3.1.1. Формуляр за докладване: Докладвайте изчислителната методика за оценката на енергийните характеристики, която се прилага за еталонната сграда, както и приетите мерки/варианти.

Методиката за изчисляване на енергийните характеристики на сградите в т.ч. на еталонните сгради в България се базира на европейския метод EN ISO 13790 въведен като български стандарт БДС EN ISO 13790. Изчислителният метод беше въведен след обстоен систематичен анализ на обновените версии на над 30 европейски технически стандарти, обвързани пряко или косвено с тематична област за енергийна ефективност. Като втори научен стълб, въз основа на който са формирани нормативните изисквания в България, се използваха резултатите от редица приложни и научни задачи, свързани с изследване на енергийните характеристики на сградните ограждащи елементи и на системите за отопление, вентилация и охлаждане в сградите както за зимен, така също и за летен период. Изследванията включват детайлна оценка на приложимостта на заложените в европейските стандарти изчислителни методи в условията на българския климат и за характеристиките на българските сгради и системи; анализ на съвместимостта на предложените европейски изчислителни методи и изисквания с българските научни постижения за

November 29, 2013



оценка на топлопреносните процеси в сгради и системи за осигуряване параметрите на микроклимата. Месечният балансов европейски метод на БДС EN ISO 13790:2008 третира само явната топлина и не може да даде оценка за необходимата енергия при охлаждане когато в охлажданата зона има и въздухообмен. Ето защо за практическото му прилагане в България се извърши допълване с модели, отчитащи и влагообмена, като въз основа на това възможните случаи на охлаждане на една топлинна зона от сградата се обобщиха в три основни схеми, както е показано на фиг.3.1.

**Фигура 3.1****Три основни случая при охлаждане на сгради**

Източник: Технически университет – София

На тази научна основа европейският метод **EN ISO 13790**, въведен като **БДС EN ISO 13790**, беше доусъвършенстван и допълнен за специфичните условия на България.

В технически смисъл методът обективира параметрите на енергийните характеристики на сградата и съответствието им с националните норми за енергийна ефективност.

Изчислителният метод за определяне на brutната потребна енергия в сгради се основава на квазистационарен топлинен баланс на сградата, в който динамиката на топлообменните процеси се отчита с коефициенти на оползотворяване на топлинните печалби и топлинните загуби.

**Годишната потребна енергия (Q) в kWh** за отопляване, вентилация, гореща вода за битови нужди и охлаждане се изчислява по следното балансово уравнение:

$$Q = Q_H + Q_V + Q_W + Q_C - Q_r, \quad (3.3),$$

където:

$Q_H$  е годишната потребна енергия за отопляване, kWh;

$Q_V$  - годишната потребна енергия за вентилация, kWh;

$Q_W$  - годишната потребна енергия за гореща вода за битови нужди, kWh;

$Q_C$  - годишната потребна енергия за охлаждане, kWh;

$Q_r$  - годишното количество регенерирана енергия в сградата, kWh.

Изчисляването на рентабилността (икономическата целесъобразност) на инвестицията за енергоспестяване се извършва по показателите:

- ▶ Срок на откупуване (PB)
- ▶ Нетна сегашна стойност (NPV)
- ▶ Коефициент на нетна сегашна стойност (NPVQ)
- ▶ Вътрешна норма на възвръщаемост (IRR)
- ▶ Срок на изплащане (PO).

За определяне на **първичната енергия** се използва коефициент  $e_p$ , отчитащ загубите при добив и/или производство и пренос на енергийни ресурси и енергия. Първичната енергия за сградата ( $Q_p$ ) в kWh се определя по формулата:

$$Q_p = \sum_i Q_i \cdot e_{p,i} \quad (3.4),$$

където:

$Q_p$  е количеството първична енергия, kWh;

$Q_i$  – количеството брутна потребна енергия с  $i$ -тия енергоносител, kWh;

$e_{p,i}$  е коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на  $i$ -тата съставляваща на брутната потребна енергия.

Стойностите на коефициента  $e_p$  са дадени в таблица 3.1.



Таблица 3.1

Стойностите на коефициента  $e_p$ 

Вид енергиен ресурс/енергия	Коефициент $e_p$	Коефициент на екологичен еквивалент $f_i$ g CO <sub>2</sub> /KWh
	-	
Промислен газьол	1,1	267
Мазут	1,1	279
Природен газ	1,1	202
Пропан-бутан	1,1	227
Черни каменни въглища	1,2	341
Лигнитни/Кафяви каменни въглища	1,2	364
Антрацитни въглища	1,2	354
Брикети	1,25	351
Дървени пелети	1,05	43
Топлина от централизирано топлоснабдяване	1,3	290
Електричество	3,0	819

С оглед изпълнение на изискванията на Регламент № 244/2012 се извърши поредният преглед и анализ на действащата нормативна уредба по енергийна ефективност и на правилата за проектиране на отоплителни, климатични и вентилационни системи в сгради. Анализът показва необходимост от допълване на отделни части от **националната Методика за изчисляване на показателите за разход на енергия и на енергийните характеристики на сгради** във връзка със следните завишени изисквания на Директива 2010/31:

- ✓ оптимизирането на потреблението на енергия на техническите сградни инсталации по отношение на енергийните характеристики като цяло (правилно монтиране и подходящи оразмеряване, настройка и контрол на техническите сградни инсталации), (чл. 8 от Директивата);
- ✓ насърчаване на енергийната ефективност в контекста на задължителната цел потреблението на енергия от възобновяеми източници – (5) Преамбюл;



- ✓ увеличаване на броя на сградите, които не само покриват действащите минимални изисквания за енергийните характеристики, но са и по-ефективни в енергийно отношение, като по този начин се намаляват както енергийното потребление, така и емисиите на въглероден диоксид - (17) Преамбюл;
- ✓ редовен преглед на минималните изисквания към енергийните характеристики на сградните ограждащи конструкции и елементи (10) Преамбюл;
- ✓ изчисляване на равнищата на оптимални разходи във връзка с минималните изисквания за енергийните характеристики и постигането на равнища на енергийна ефективност, които са задоволителни или оптимални по отношение на разходите (11) и (14) Преамбюл;
- ✓ мерки, насочени към подобряване на температурните характеристики на сградите през летния сезон. „През последните години в европейските държави се наблюдава повишена употреба на климатични инсталации. Това създава значителни проблеми във върховите моменти на натоварване, с което се увеличава стойността на електрическата енергия и се нарушава енергийният баланс“ (25) Преамбюл.
- ✓ прилагане на минимални изисквания относно технически сградни инсталации без оглед на това кога са монтирани, подменени или модернизирани (чл. 2, т. “в”, подточка „iii“;
- ✓ описание на прилагането на практика на определението на държавите-членки за сгради с близко до нулево нетно потребление на енергия, в което се отразяват техните национални, регионални или местни условия и се включва цифров показател за потреблението на първична енергия, изразено в kWh/m2 на година (чл. 9 от Директивата)

**3.1.2. Формуляр за докладване: Дайте препратки към съответното законодателство, разпоредби, стандарти и норми.**

Директива 2010/31/ЕС е напълно въведена в българското законодателство чрез изменение и допълнение на Закона за енергийната ефективност.

Законодателство в областта на енергийната ефективност в Р.България включва: Закон за енергийната ефективност (ЗЕЕ): първо издание на закона през 2004 г., второ – през 2008, последно актуализиране през м. март 2013 г.; Закон за устройство на територията (ЗУТ); Закон за енергетиката (ЗЕ); Закон за енергията от възобновяеми източници (ЗЕВИ); Закон за техническите изисквания към продуктите (ЗТИП); Закон за националната стандартизация (ЗНС) и др. закони, наредби и министерски постановления, обвързани с посочените закони.





Основният пакет от подзаконови нормативни актове, които създават правната и техническата основа на изискванията за енергийна ефективност в България са:

На основание ЗУТ:

- Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради
- Наредба № 5 от 2006 г. за техническите паспорти на строежите.

На основание ЗЕЕ:

- Наредба № РД-16-1057 от 2009 г. за условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, издаване на сертификати за енергийни характеристики и категориите сертификати;
- Наредба № РД-16-1058 от 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите;
- Наредба № РД-16-348 от 2009 г. за обстоятелствата, подлежащи на вписване в регистъра на лицата, извършващи сертифициране на сгради и обследване за енергийна ефективност, реда за получаване на информация от регистъра, условията и реда за придобиване на квалификация и необходимите технически средства за извършване на дейностите по обследване и сертифициране;
- Наредба № РД-16-932 от 2009 г. за условията и реда за извършване на проверка за енергийна ефективност на водогрейните котли и на климатичните инсталации по чл. 27, ал. 1 и чл. 28, ал. 1 от ЗЕЕ и за създаване, поддържане и ползване на базата данни за тях.

На основание ЗЕ:

- Наредба № 15 от 2005 г. за техническите правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия, както и методиките за нейното прилагане:
  - Методиката за изчисляване на отоплителния товар на сгради;
  - Методиката за изчисляване на охладителен товар на сгради;
  - Методиката за изчисляване на влажностен товар на сгради;
  - Методика за изчисляване на отделяните опасни вещества в сградите.

На основание ЗТИП:



- Наредба за съществения изисквания към строежите и оценяване съответствието на строителните продукти, приета с ПМС № 325 от 2006 г.

Законът за устройство на територията чрез член 169 въвежда (от Директива 89/106/ ЕИО, съответно от Регламент (ЕС) № 305/2011) следните съществени изисквания към строежите:

- *носимоспособност,*
- *устойчивост и дълготрайност на строителните конструкции и на земната основа при експлоатационни и сеизмични натоварвания,*
- *пожарна безопасност,*
- *опазване здравето и живота на хората и тяхното имущество,*
- *безопасно ползване на строежите,*
- *опазване на околната среда,*
- *енергийна ефективност,*
- *топлосъхранение и икономия на топлинна енергия,*
- *устойчиво използване на природните ресурси.*

Със ЗУТ са определени основните участници в строителния процес, уредени са техните взаимоотношения, задължения и отговорности, както и изискванията за извършване на специализирана проверка за удостоверяване изпълнението на изискванията за енергийна ефективност на сградите – чрез оценка за съответствие на изработените инвестиционни проекти. Регламентиран е ред за извършване на надзор за изпълнение на строежите съобразно одобрените от властите инвестиционни проекти за тях. Със ЗУТ са регламентирани също изискванията и редът за получаване на разрешение за строеж, съответно за въвеждане на сградите в експлоатация.

Наредбите за енергийните характеристики на сградите и за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради се прилагат единно и са нормативната база за планиране, проектиране, обследване и сертифициране на сгради в Р.България.

Процесът на регулиране на техническите нормативни изисквания, свързани с проектирането на топлоизолацията на сгради и на техническите сградни инсталации, както и с характеристиките на влаганите строителни продукти, започва в началото на 60-те години на миналия век. През годините до 1999 г. и към настоящия момент енергийните изисквания към сградите постоянно се актуализират и подобряват, базирайки се на европейските технически стандарти, норми и изчислителни методи.

През 2004 г. със ЗЕЕ и с подзаконовите актове за енергийна ефективност се въведе Директива 2002/91/ЕС за енергийните характеристики на сградите. На практика



с това първо издание на закона и наредбите за неговото прилагане се постави ново начало в развитието на националните правила за енергийна ефективност: чрез определяне на интегрирана енергийна характеристика – специфичен годишен разход на енергия, kWh/m<sup>2</sup>год. и разглеждане на сградите като *интегрирани системи*, се въведоха изисквания, чрез които разходът на енергия се оценява като резултат на съвместното влияние на следните основни компоненти в енергийния баланс на сградата:

- 1) сградни ограждащи конструкции и елементи;
- 2) системи за поддържане на параметрите на микроклимата;
- 3) вътрешни източници на топлина;
- 4) обитателите;
- 5) местните климатични условия.

С изменение и допълнение на ЗЕЕ през март 2010 г. беше въведена изцяло Директива 2010/31/ЕС.

В изпълнение на изискванията на Директива 2010/31 и за оценка на предпоставките за допълване на националната методика относно ефективностите на източниците на топлина/студ е извършен преглед на приложимите европейски стандарти от следните направления:

- ✓ За отоплителни инсталации: EN 15316-1, EN 15316-2-1, EN 15316-4-1, EN 15316-4-2;
- ✓ За битово горещо водоснабдяване: EN 15316-3-2, EN 15316-3-3;
- ✓ За климатични инсталации: EN 15243;
- ✓ За топлинна енергия от ВЕИ: EN 15316-4-3;
- ✓ За електроенергия от ВЕИ: EN 15316-4-6;
- ✓ За когенерационни инсталации: EN 15316-4-4;
- ✓ За топлофикационни системи и инсталации с голям обем: EN 15316-4-5;
- ✓ За горивни инсталации на база биомаса: EN 15316-4-7.
- ✓ За водогрейни котли: БДС EN 15378 „Отоплителни системи в сгради. Надзор на котли и отоплителни системи“

както и следните Европейски актове:



- ▶ Делегиран регламент (ЕС) № 626/2011 на Комисията от 4 май 2011 г. за прилагане на Директива 2010/30/ЕО на Европейския парламент и на Съвета по отношение на енергийното етикетирание на климатизатори (в тази връзка е анализирано и Съобщение на Комисията в рамките на прилагането на: Регламент (ЕС) № 206/2012 на Комисията от 6 март 2012 г. за прилагане на Директива 2009/125/ЕО на Европейския парламент и на Съвета по отношение на изискванията за екопроектиране на климатизатори и вентилатори;
- ▶ Решение на Европейската комисия от 1 март 2013 година за *определяне на насоки за държавите членки относно изчисляването на енергията от възобновяеми източници, получена чрез термопомпи, работещи по различни термопомпени технологии*, съгласно член 5 от Директива 2009/28/ЕО на Европейския парламент и на Съвета

**3.1.3. Формуляр за докладване:** Попълнете изчислителния период (20 или 30 години), изчислителния интервал (годишен, месечен или ежедневен) и използваните климатични данни за всяка еталонна сграда.

Изчислителният период за жилищни, за обществени сгради и за търговски и сгради е приет **30 години**.

Изчислението на разходите за установяването на оптималност по отношение на разходите на различните енергоспестяващи мерки/пакети/варианти за определяне на енергийните характеристики на сградите се провежда през 2013 г., приета за начална година на изчислението.

За целите на изчислението на оптималните по отношение на разходите енергийни характеристики на сградите и за разработването на национална дефиниция за сгради с близко до нулево потребление на енергия в Р.България, за базови са определени техническите норми от 1999 г.

Обосновка за избора на базови технически норми:

Процесът на регулиране на техническите нормативни изисквания, свързани с проектирането на топлинната изолация на сгради и на техническите сградни инсталации, както и с характеристиките на влаганите в строежите строителни продукти, започва в началото на 60-те години на миналия век, като до 1999 г. нормите за топлофизични характеристики на сградните ограждащи конструкции и елементи са периодично актуализирани.

Следващо значимо актуализиране след 1999 г. на техническите норми за енергийни характеристики на сградите датира от 1.03.2005 г. с влизане в сила на Наредба № 7 от 15 декември 2004 г. за топлосъхранение и икономия на енергия в



сгради (обн. ДВ. бр.5 от 14 Януари 2005 г.) Наредбата се издава на основание чл. 169, ал. 3 във връзка с чл. 169, ал. 1, т. 7 от ЗУТ и отменя Наредба № 1 от 1999 г. за проектиране на топлоизолацията на сгради (ДВ, бр. 7 от 1999 г.). Към този момент това е нова наредба, която се прилага за сгради, чието проектиране започва след 1 март 2005 г. т.е. крайното енергийно потребление през периода 2001 г. - 2005 г. в секторите „Услуги“ и „Домакинства“ е базирано на потреблението на енергия в сградите, проектирани и изпълнени по технически норми до 1999 г.

### 3.2. Изчисляване на потребността от енергия

**3.2.1. Формуляр за докладване:** Моля докладвайте резултатите от изчислението за енергийните характеристики за всяка мярка/пакет/вариант и за всяка еталонна сграда, разграничени поне по потребността от енергия за отопление и охлаждане, потреблението на енергия, доставената енергия и потребността от първична енергия.

Екип на Техническият университет – София извърши симулационно изследване чрез разработване на **3962 модела на годишния разход на енергия**. Симулирането е извършено за два най-типични климата в България: Климатична зона 7 – София и подбалканската долина и Климатична зона 1 – Северно Черноморие (района на гр. Варна), за различни режими на обитаване в зависимост от функционалното предназначение на сградите, за различна разгъната застроена площ с отчитане на фактора на формата и за различни базови линии на топлоснабдяване. За всяка еталонна сграда са изследвани от 10 до 14 пакета, формирани от различни комбинации на енергоспестяващи мерки, определени съгласно матричния подход.

Два основни *изчислителни метода* стоят в основата на оценката на ефекта от енергоспестяващите мерки като единични или в пакет:

- методът за изчисляване на годишния разход на енергия, и
- методът за изчисляване на икономическите показатели на мерките.

Първият метод е обоснован в националната методология (Приложение 3 на Наредба № 7 от 2004 г.). Както вече е коментирано по-горе, той се основава на месечен топлинен баланс на сградата, определен с **БДС EN 13790/2008**, допълнен с модули за квазидинамично изчисляване на разхода на енергия в летен режим по часови стойности на температурата на външния въздух. Методът е алгоритмизиран и изчисленията са автоматизирани, което силно облекчава извършването на необходимия изчислителен процес (фиг. 3.2).

Автоматизираният алгоритъм, както и специфичните процедури по моделното изследване на сгради с него, включително и климатичната база данни за България, които се прилагат от 2005 год. у нас за целите на оценката на енергийните характеристики на сградите, са разработка Технически университет-София.



Симулационното изследване се основава на проверен и одобрен действащ изчислителен автоматизиран метод.

Вторият метод, който е използван за изчисляване на икономическите показатели и анализ на разходите в рамките на целия жизнен цикъл (Lyfe Cycle Costing/Analysis), се основава на стандарта БДС EN 15459 (фиг. 4.1).

За изчисленията по рамковата методика на Регламент ЕС № 244 в Техническия университет – София е разработен нов специализиран софтуерен продукт (фиг. 4.2), който дава възможност да се сравнява икономическата целесъобразност на различните алтернативи на пакетите от комбинирани енергоспестяващи мерки.

Изчисленията са направени чрез последователно изпълнение на следните процедури:

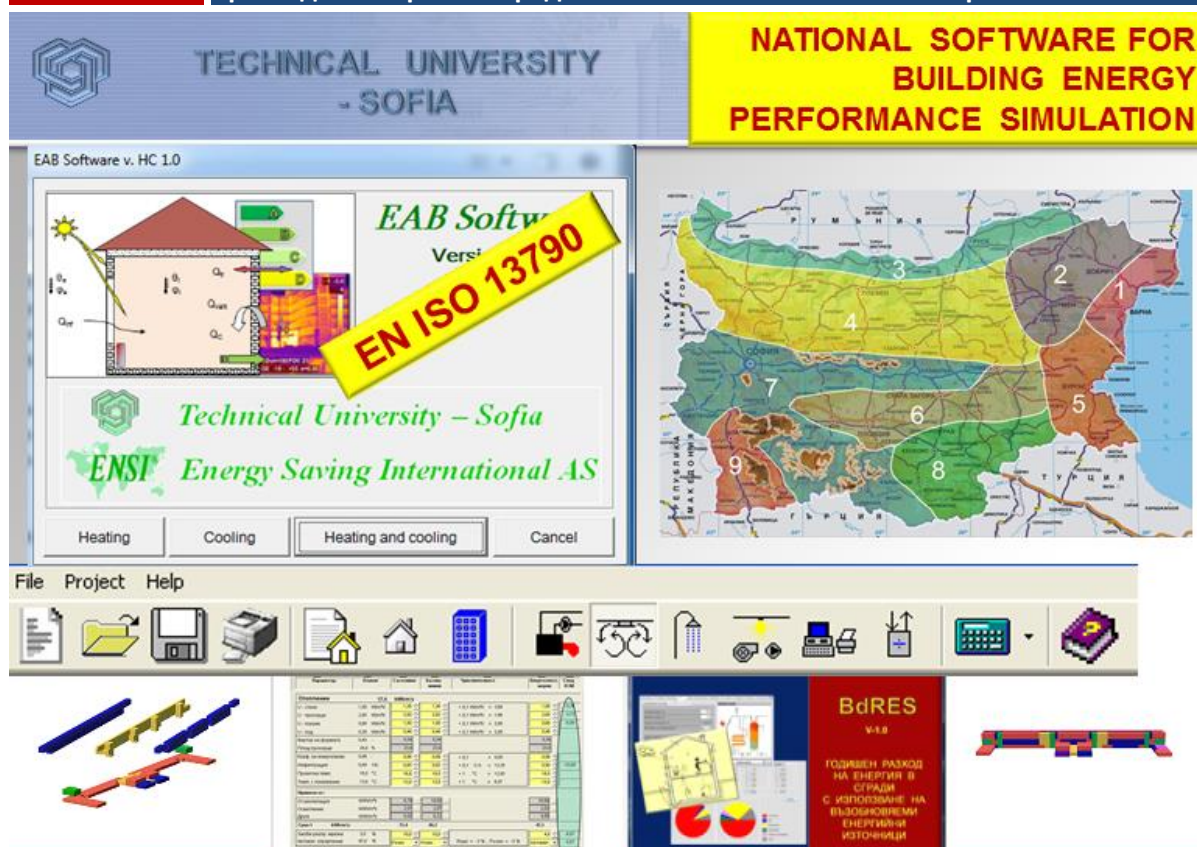
- 1) генериране на единични енергоспестяващи мерки за подобряване на енергийните характеристики на сградните ограждащи елементи,
- 2) генериране на единични енергоспестяващи мерки за подобряване на енергийните характеристики на системите в процесите на отопление, вентилация, охлаждане, загряване на вода за битови нужди, осветление, вкл. системи за оползотворяване на енергията на възобновяеми източници,
- 3) структуриране на пакети от единични мерки – въз основа на разработената *матрица от енергоспестяващи мерки*
- 4) симулационно изследване на разхода енергия за осигуряване на параметрите на микроклимата в референтните сгради при прилагане на единичните енергоспестяващи мерки и пакетите от мерки,
- 5) остойносттаване на мерките
- 6) технико-икономически анализ на единичните мерки и пакетите от мерки с отчитане на жизнения им цикъл,
- 7) анализ на чувствителността на основните икономически показатели на мерките за получаване на границите на устойчивост на решенията
- 8) определяне на икономически целесъобразните граници на подобряване на енергийните характеристики на сградните ограждащи конструкции и елементи и системите за осигуряване на микроклимата





Фигура 3.2

Софтуер за динамично симулиране и моделиране на годишен разход на енергия в сгради EAB Software HC -v.1; Софтуер за симулиране на годишен разход на енергия в сгради с използване на слънчева енергия BdRES-v.1



Източник: Технически университет – София

Изчисленията на оптималните по отношение на разходите енергийни характеристики е организирано по начин, който дава възможност да се изследват най-добрите комбинации на мерки, при което икономически ефективни мерки за енергийна ефективност дават възможност за включване и на други мерки, които засега още не са разходоефективни, но значително повишават икономииите на първична енергия и емисиите на CO<sub>2</sub>, свързани с цялостната концепция за ефективност на разходите за сградата.

Мерките за оползотворяване на възобновяема енергия присъстват в значителна част от пакетите в пълно съответствие за обхващане на технологиите, посочени в член 6 от Директива 2010/31/ЕС.

Резултатите от изчислението за потребността от енергия на еталонните сгради са представени в Приложение 4

#### 4. ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ГЛОБАЛНИТЕ РАЗХОДИ





Фигура 4.2

Софтуер за динамична оценка по метода на EN 15459

TECHNICAL UNIVERSITY - SOFIA

**ALGORITHM AND SOFTWARE FOR BUILDING ENERGY EFFICIENCY LIFE-CYCLE COSTING**

The DIRECTIVE 2010/31/EC REQUIREMENT:

$$C_g(\tau) = C_l + \sum_j \left[ \sum_1^{\tau} (C_{a,i}(j) \cdot R_d(i) + C_{c,i}(j)) - V_{f,\tau}(j) \right]$$

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ  
ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНИ АНАЛИЗИ

**СОФТУЕР ЗА ОЦЕНКА НА РАЗХОДИТЕ ЗА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ ПРЕЗ ЖИЗНЕНИЯ ЦИКЪЛ НА СГРАДИ**

София 1000, бул. Св. Кл. Охридски №8, ЦЕА, блок 2, 2140 А,  
тел. (02) 965-25-53, 0882270566,  
e-mail: ngk@tu-sofia.bg

АЛГОРИТЪМ

БАЗОВИ ДАННИ

ЕСМ

ЕСМ - ПАКЕТ 1

ЕСМ - ПАКЕТ 2

ЕСМ - ПАКЕТ 3

ЕСМ - ПАКЕТ 4

ЕСМ - ПАКЕТ 5

ЕСМ - ПАКЕТ 6

ЕСМ - ПАКЕТ 7

ЕСМ - ПАКЕТ 8

ЕСМ - ПАКЕТ 9

ЕСМ - ПАКЕТ 10

РЕЗУЛТАТИ

Източник: Технически университет – София

#### 4.1. Входни параметри, използвани за изчисляване на глобалните разходи

##### 4.1.1 Базови данни.

Базовите данни са структурирани като основни икономически показатели за извършване на изчисленията:

- ✓ номинална лихва, (%);
- ✓ годишна инфлация (%);
- ✓ реална лихва, (%)
- ✓ ескалация на потребителските цени (%);
- ✓ цени на енергийните ресурси и видове енергии при крайното потребление на енергия, лв.;
- ✓ ескалация на цената на енергията (%).

November 29, 2013



За сконтирането на разходите към началото на изчислителния период е извършен преглед и оценка на значителен обем информация в национални финансови и банкови документи с оглед данните за основните икономически показатели на национално ниво да съответстват на изискващата се степен на детайлност, необходима за сравняване на различните мерки/пакети/варианти по отношение на дадена типова сграда. Извършен е преглед на лихвената статистика на БНБ за последните 10 години и темпът ѝ на изменение.

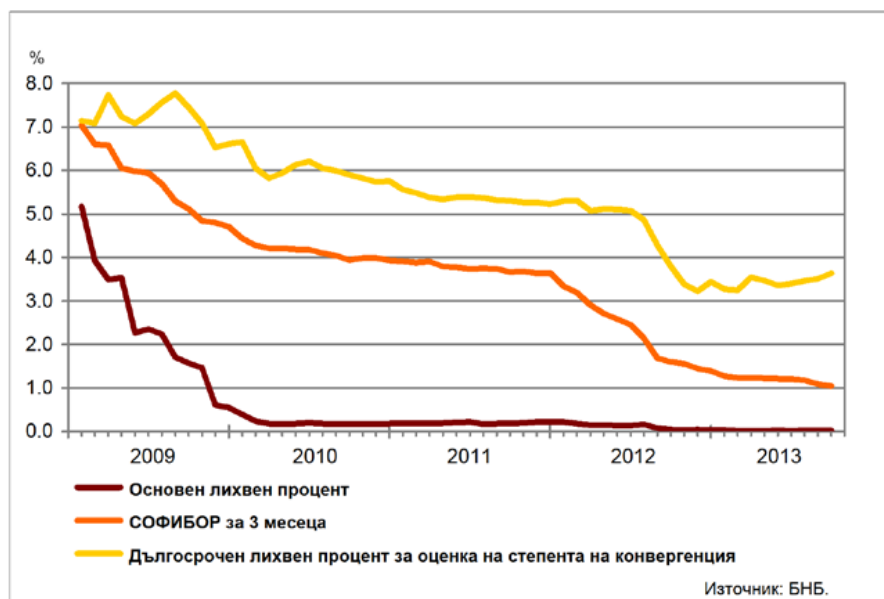
Номиналният лихвен процент е този, при който се депозират паричните средства или се сключва кредитната сделка. Българската народна банка отчита през първите пет месеца на 2013 г. бавно понижаване на лихвените проценти по кредитите. При новоотпуснатите кредити за нефинансови предприятия процентите през второто полугодие са 8,2 % по кредитите в левове и 8,1% по кредитите в евро. Представените стойности на лихвените проценти по кредити за нефинансови предприятия са претеглени средни величини на 12-месечна база. Лихвените проценти по жилищни кредити в евро през годината на изчисленията (2013 г.) варират в интервала 7 % - 9 % (и над 9%) лихва в различните български банки. Потребителските кредити са лихва около 12 %. Според БНБ през втората половина на 2013 г. разнородни фактори оказват влияние върху лихвените проценти по кредитите и процесите са динамични. Вътрешни фактори, подкрепящи тенденцията към понижение, са запазването на сравнително високия темп на нарастване на привлечените средства в банковата система, слабото търсене и ниският кредитен растеж. От друга страна, външен фактор, създаващ риск за нарастване на лихвените проценти по кредитите в страната, е възможността за повишение на международните лихвени проценти в резултат от започването на нов лихвен цикъл в глобален план. Според експертите на БНБ влияние в посока към повишаване на лихвените проценти би могло да окаже и евентуално увеличение на рисковата премия за България при смекчаване на фискалната политика в страната (БНБ, Икономически преглед, 2/2013 г.).

Изменението на основния лихвен процент на БНБ и на лихвения процент на кредитите за сектор „Домакинства“, използвани за базова информацията за финансово изчисление са показани на фиг. 4.3. и фиг. 4.4.



Фигура 4.3

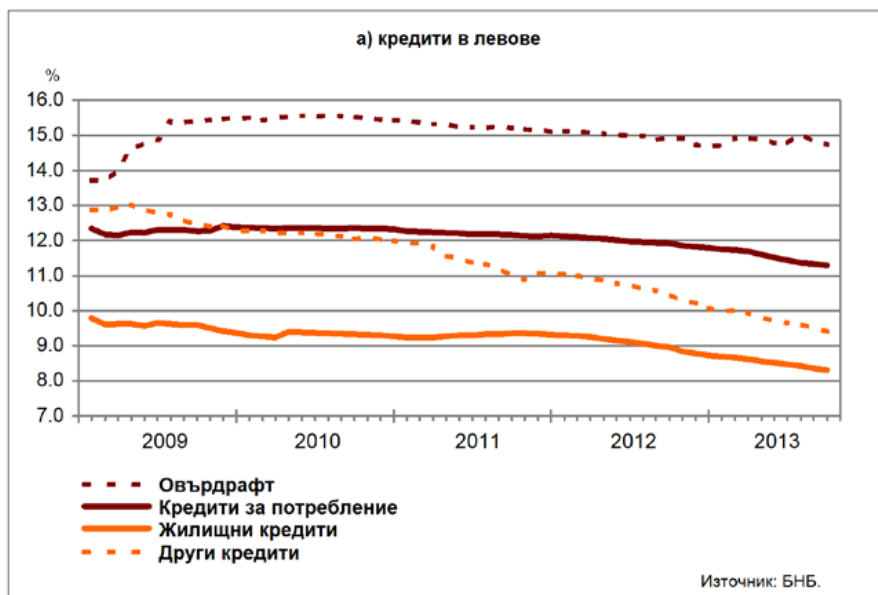
## Лихвена статистика на БНБ по избрани инструменти



БНБ, Прессъобщение, 25 октомври 2013 г.  
12:00 ч. местно време

Фигура 4.4

## Кредити на сектор „Домакинства“ (нов бизнес)



БНБ, Прессъобщение, 25 октомври 2013 г.  
12:00 ч. местно време

November 29, 2013



### Реален лихвен процент – $r$ , %

За финансово изчисление на глобалните разходи, реалният лихвен процент е приет за оперативен инструмент - норма на възвръщаемост на безрискова инвестиция.

Реалният лихвен процент е изчислен по формулата от методиката на БДС EN 15459 с отчитане на тренда и прогнозните стойности на: номиналния лихвен процент на българския банков пазар и темпа на инфлацията в България.

По данни на Конвергентна програма на Република България 2013 г. – 2016 г. разработена от Министерство на финансите, средногодишната инфлация се очаква да се забави до 1.8% през 2013 г., след което да се ускори до 2,6%-2,7% в периода 2014–2016 г. В следващите години не се очаква повишение в международните цени на суровините в доларово изражение и при допускане за стабилно евро не се очаква ускорение на инфлацията по линия на външни фактори. С възстановяването на икономиката на България след кризисния период, се очакват по-високи относителни потребителски цени на услугите в сравнение с хранителните и нехранителните стоки. В този период базисната инфлация се прогнозира около 3%, като се очертава да бъде по-висока от общата инфлация.

Данните са потвърждават и от макроикономическата прогноза от м.март 2013 г. на Агенцията за икономически анализи и прогнози в България. Според този материал, разпространяван под лиценз Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Unported License, през 2014 г. се очаква инфлацията да се ускори до 2.5% в края на годината и 2.6% средногодишно. Това развитие се прогнозира от нарастването на вътрешното търсене, както и от по-високите международни цени на храните, петрола и неенергийните суровини в сравнение с 2013 г.

Подобна е алтернативната визия, изразена в Националната програма за развитие на България до 2020 г., където основните допускания за развитието на икономиката са за растеж на БВП от 2.7% средно за година за периода 2010 г.-2020 г, натрупаният растеж в края на периода се очаква да достигне 34.3%, безработицата се предвижда да спадне до 8.2% през 2020 г., а инфлацията - измерена чрез хармонизиран индекс на потребителските цени (ХИПЦ) се очаква да се стабилизира около 2,5% средногодишно до края на периода.

Въз основа на извършения преглед на посочените по-горе документи стойността на инфлацията от 2,5% е приетата корекция за изчисляване на реалния лихвен процент (номиналният лихвен процент, коригиран с влиянието на инфлацията) за финансово изчисление на глобалните разходи при определяне на минималните енергийни характеристики на сградите за изчислителния период.



За финансово изчисление на глобалните разходи е приет реален лихвен процент изменящ се от 3 до 7,32 %.

#### Цени на енергията и енергийните ресурси за финансови изчисления:

Цените на енергията и прогнозите за тях са анализирани на база редица държавни документи и решения.

#### Електрическа енергия

Пътят на електрическата енергия от производителите до крайните потребители в България е показан на фиг. 4.5.



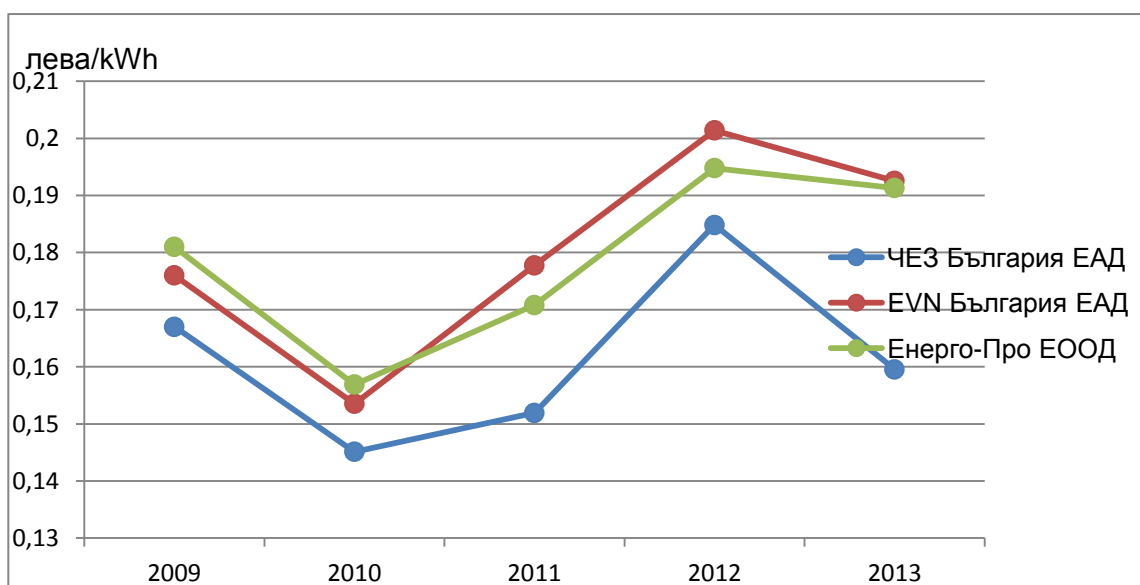
Източник: Български енергиен холдинг(БЕХ)  
Забележка: Е.ОН към настоящия момент е Енерго Про ЕООД

В България е въведен пазарен модел в електроенергийния и газовия сектор. Пазарният модел на вътрешния пазар на електрическа енергия и на природен газ е основан на регулиран достъп на трета страна до мрежата, при който сделките се осъществяват чрез директни двустранни договори между производители/търговци и потребители и балансиращ пазар (на който се купуват недостигащите количества и се

продават оставащите излишъци по двустранните договори). България осъществява поетапна либерализация на взаимоотношенията между пазарните участници. В началната година на изчислението на глобалните разходи за определяне на минималните енергийни характеристики на сградите тези взаимоотношения все още се осъществяват на регулиран и на свободен пазар на електрическа енергия. Независимо, че по закон от 1 юли 2007 г. официално българският пазар на електрическа енергия и природен газ е напълно либерализиран, в страната все още не е организиран пазар от борсов тип. Цените се регулират на държавно ниво с периодично издавани Решения на Държавната комисия за енергийно и водно регулиране (ДКЕВР). Държавният регулатор разполага със своята автономност, компетенции и функции, законово дефинирани и разграничени от други държавни институции. Макар, че през последните години българските власти положиха не малко законодателни усилия, преносното и разпределителните предприятия продължават да са естествени монополи сред останалите пазарни участници. Социалният фактор и ниските доходи на населението в България също оказва голямо влияние върху цената на електрическата енергия. Изменението на цените на електрическата енергия през последните пет години в България е показано на фиг. 4.6.

**Фигура 4.6**

**Изменение на регулираната цена на електрическата енергия през периода 2009 г. – 2013 г.**



На основание чл. 4, ал. 2, т.17 от Закона за енергетиката, който изисква ежегодното издаване на Бюлетин за състоянието и развитието на енергетиката. Бюлетинът се изготвя от Министерството на икономиката и енергетиката. По данни на



бюлетина fj 2012 г. крайното потребление на електрическа енергия в страната през 2011 г. възлиза на 29,5 TWh и бележи ръст с 4.5% в сравнение с предходната година. Стопанският и обществен сектор участват в крайното потребление на електрическа енергия с 63,0%, а битовия с 37,0%.

Прогнозен енергиен баланс за 2020 – 2030 г., отчитащ развитието на енергетиката при съществуващата енергийна политика е даден в *Енергийната стратегия на Република България до 2020 г.* Прогнозният енергиен баланс е разработван и периодично актуализиран за България (както и за останалите държави членки) по поръчка на Главна дирекция „Транспорт и енергетика“ на Европейската комисия. Допускания за изменение на цените на вносни горива и емисии са представени в таблица 4.1:

Таблица 4.1 Цени на вносни горива и квоти за емисии с прогноза до 2030 г.				
Година	Нефт	Природен газ	Въглища	Квоти
2005	Евро (2008) boe			Евро (2008) tCO <sub>2</sub>
2010	46,3	30,9	10,9	0
2015	50,2	30,9	12,0	14,5
2020	54,9	37,4	16,4	20,0
2030	72,9	51,2	21,3	25,0

Източник: Енергийна стратегия на Република България до 2020 г.  
[www.mee.government.bg](http://www.mee.government.bg)

### Газьол

За финансовите изчисления на глобалните разходи е приета средна цена на газьол: 150 лева / MWh без ДДС при калоричност на горивото 11 628 kWh/t.

Нарастващите цени на вносните енергийни ресурси са основен фактор за промените в енергийния баланс на България до 2030 г. Под тяхно влияние енергийната интензивност на БВП устойчиво ще намалява съответно с 30% през 2020 г. и с 43% през 2030 г. Това води до нарастване с близо 100% на БВП срещу 10-процентово покачване на потреблението на енергия в страната. Очаква се зависимостта от внос да се намали с 4 пункта поради покачването на потреблението на ядрена енергия, приемана за местен източник. Потреблението на нефт и природен газ ще нараства незначително. Ако ядрената енергия се отчете като вносен ресурс, зависимостта от внос до 2030 г. ще нарасне до 77 %.

Предвижданията за потреблението на електрическа енергия са то нараства съответно с 8% през 2020 г. и с 23% през 2030 г. спрямо 2005 г. Потреблението е гарантирано от вътрешното производство, за което се прогнозира да се увеличава с





изпреварващи темпове – съответно с 13% през 2020 г. и с 32% до 2030 г. Очаква се в периода 2025 – 2030 г. да бъдат изградени заместващи мощности на лигнитни въглища с технологии за улавяне и съхраняване на въглероден диоксид. Като резултат от въвеждането на нови ядрени, ВЕИ и чисти въглищни мощности се очаква емисионната интензивност да спадне от 500 до 156 кг CO<sub>2</sub>/MWh.

Прогнозите за цените на електрическата енергия за периода до 2030 г., съгласно Енергийната стратегия на България са представени на табл. 4.2.

Таблица 4.2		Прогноза за средна цена на електрическата енергия в България		
2005 г.	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2030 г.
евро / лева за MWh	евро / лева за MWh	евро / лева за MWh	евро / лева за MWh	евро / лева за MWh
59,1 / 115,59	62,6 / 122,43	75,3 / 147,27	91,5 / 178,96	109,7 / 214,55

Източник: Енергийна стратегия на Република България до 2020 г.  
[www.mee.government.bg](http://www.mee.government.bg)

За финансовите изчисления на глобалните разходи е приета средна цена на електрическата енергия: 180 лева / MWh без ДДС.

#### Природен газ

Позовавайки се отново на Енергийната стратегия на република България до 2020 г., от гледна точка на развитието на газовия пазар в Югоизточна Европа, значението на България за региона е свързано с добре развитата й газопреносна система с форма на пръстен, която в следващите години ще бъде допълнително свързана посредством изграждане на нови междусистемни газови връзки с Гърция, Румъния, Турция и Сърбия. Диверсификация на източниците и маршрутите за доставка на природен газ е част от стратегическия приоритет за енергийна сигурност на българската индустрия и население до 2020 г.

Доставката на природен газ до крайните потребители се осъществява от обществени доставчици. Извършен е анализ на текущите пазарни цени на обществените доставчици на природен газ в България. Цените са изчислени при калоричност на природния газ 8000 kcal/nm<sup>3</sup> (9,28 kWh/nm<sup>3</sup>) и не включват акциз и ДДС, както и ценова компонента до изграждане на връзката между газоразпределителната и газопреносната мрежа. Цените се утвърждават от ДКЕВР.

За финансовите изчисления на глобалните разходи е приета средна цена на природен газ: 90 лева / MWh без ДДС.





### Топлина от централизирано топлоснабдяване

Стабилизацията и развитието на топлофикационния сектор е част от приоритетите за енергийна сигурност за българската индустрия и население. За финансовите изчисления на глобалните разходи текущите цени на топлинната енергия, произведена от топлофикационните дружества в България е взета под внимание. Анализирани са цените на 23 топлофикационни дружества в България, които доставят топлина до крайните потребители.

За финансово изчисление на глобалните разходи е приета средна цена на топлина от централизирано топлоснабдяване: 95 лева / MWh без ДДС.

### Биомаса

През последните години отоплението с пелети, отнасящи се към категорията биомаса, добива все по-широко разпространение и отбелязва пазарна адаптация като алтернативно гориво. Пелетите са различни видове в зависимост от използваната суровина (бук, чам и др.). Качеството на суровината определя качеството и калоричността на добиваните пелети. Цената на този вид гориво зависи от нивото на технологията. От извършено проучване на българския пазар може да се направи извод, че отоплението с този вид гориво е по-евтино от отоплението с електроенергия, доближава се до отоплението с природния газ, по-евтино е от отоплението с дизеловото гориво и е съизмеримо с цената на кафявите въглища. Разходите обаче са оправдани само когато доставката на пелетите може да се извърши на разстояние не повече от 60 км. от клиента. Цената на пелетите варира в зависимост от сезона и от търсенето. През лятото тя е около 260-280 лв. за тон без ДДС от производител, през зимата достига 350 - 380 лв. без ДДС. Отделно всеки търговец слага надценка в зависимост от това какъв е обхвата на услуга (със или без допълнителна услуга – доставка, товарене, складиране, вид на разфасовките и др.

За финансово изчисление е приета средна цена на пелетно гориво - 90 лева/MWh без ДДС при средна калоричност от 4800 kWh/t.

Обобщени данни за цените на най-често употребяваните енергоносители за отопление, използвани за финансово изчисление на глобалните разходи са представени в таблица 4.3.



**Таблица 4.3****Обобщени данни за цените на най-често използваните енергоносители за отопление**

Енергоносител	Средна пазарна цена	Топлотворна способност	Данни	Прогнозна ескалация
Вид	лв./MWh без ДДС	kWh/t; kWh/nm <sup>3</sup>	Източник	%
Електричество	180	-	<a href="http://www.dker.bg">http://www.dker.bg</a>	2÷4
Топлина от централизирано топлоснабдяване	95	-	<a href="http://www.dker.bg">http://www.dker.bg</a>	2÷4
Природен газ	90	9,28	<a href="http://www.dker.bg">http://www.dker.bg</a>	2÷4
Газьол	150	11 628	<a href="http://www.dker.bg">http://www.dker.bg</a>	2÷4
Пелети	90	4800	Пазарно проучване	2÷4

**4.1.2. Формуляр за докладване: Разходи за първоначални инвестиции. Годишни разходи. Разходи за обезвреждане на отпадъци.**

За изчисленията на глобалните разходи за определяне на изискванията за енергийни характеристики е прието, че разходите за замяна на съответния елемент са същите, както съответните първоначални инвестиционни разходи в реално парично изражение. Преценката е въз основа на това, че в анализа на първоначалните инвестиционни разходи е отчетен факта, че повечето индустриални производства в България са в период на значимо технологично обновяване, а новото технологично оборудване е с технически характеристики, от които се очаква да се намалят разходите за енергия за единица продукция. Може да се предположи, че това би компенсирало увеличението на цените на енергията и енергийните ресурси през следващите години и може да осигури стабилност на пазарните цени на разгледаните технологии в условия на конкурентна пазарна среда. От друга страна все по-голямо разнообразие от материали и продукти на европейски производители се разпространяват чрез дистрибутори и дистрибуторски мрежи в строителния сектор, което също създава условия за конкурентни цени. При такъв сценарий на адаптация и актуалност на енергоспестяващите технологии на българския пазар може да се очаква, че поради пазарното им разпространение към момента, а и през следващите години, цените за този вид технологии няма да се изменят съществено през приетия изчислителен период.

Жизненият цикъл на най-популярните енергоспестяващи мерки е регламентиран в българското законодателство с наредба към ЗЕЕ (в Приложение № 5 към чл. 21 от *Наредба от 10 април 2009 г. за методиките за определяне на*



националните индикативни цели, реда за разпределяне на тези цели като индивидуални цели за енергийни спестявания между лицата по чл. 10, ал. 1 от Закона за енергийната ефективност, допустимите мерки по енергийна ефективност. Сроковете, посочени в наредбата са хармонизирани.

Нормативно определените срокове за живот на мерките са сравнени и съпоставени със сроковете в БДС EN 15459. За финансовите изчисления са взети сроковете на действие на ЕСМ, съгласно цитираната наредба.

Обобщени данни за видовете разходи				
Разходи	Изследвана технология	Разходи за първоначална инвестиция	Разходи за периодична подмяна	Източник
Категории	Жизнен цикъл на мярката	Средна цена <u>лева/м<sup>2</sup></u> за строителни мерки и <u>лева/kW</u> мощност за технически инсталации, без ДДС	Средна цена <u>лева/м<sup>2</sup></u> за строителни мерки и <u>лева/kW</u> мощност за технически инсталации, без ДДС	Проучени и анализирани данни
Разходи за професионални хонорари в т.ч. проектиране и консултантски услуги	-	7÷10 % от инвестицията за ново строителство	От 3 до 4 % за обновяване на съществуващи сгради	<a href="http://www.kiip.bg">www.kiip.bg</a>
<b>Държавни такси за съгласуване и одобряване на инвестиционни проекти и за издаване на разрешение за строеж</b>				
Разходи за такси за съгласуване и одобряване на инвестиционни проекти на строежи на сгради в т.ч. техни реконструкции	Държавни такси	1254,17 на обект	1254,17 на обект	Тарифа № 14 за таксите, които се събират в системата на Министерството на регионалното развитие и от областните управители (последно изм. и доп. ДВ/02.08.2013 г. <a href="http://www.mrrb.government.bg">www.mrrb.government.bg</a>
Разходи за такси за въвеждане в експлоатация на строежи на сгради в т.ч. техни реконструкции	Държавни такси	1069,90 на обект	1069,90 на обект	<a href="http://www.mrrb.government.bg">www.mrrb.government.bg</a>
<b>Разходи за СМР пи първоначална инвестиция и при периодична подмяна в процеса на изпълнение на енергоспестяващи мерки в сградите</b>				
<b>Разходи за мерки по ограждащите конструкции на сградите</b>				
Топлинно изолиране на стени	30	79,75	79,75	Пазарно проучване и анализ на цени



Таблица 4.4

## Обобщени данни за видовете разходи

Разходи	Изследвана технология	Разходи за първоначална инвестиция	Разходи за периодична подмяна	Източник
Категории	Жизнен цикъл на мярката	Средна цена <u>лева/m<sup>2</sup></u> за строителни мерки и <u>лева/kW</u> мощност за технически инсталации, без ДДС	Средна цена <u>лева/m<sup>2</sup></u> за строителни мерки и <u>лева/kW</u> мощност за технически инсталации, без ДДС	Проучени и анализирани данни
Топлинно изолиране на покрив	20	100,00	100,00	Пазарно проучване и анализ на цени
Подмяна на прозорци и врати	30	250,00	250,00	Пазарно проучване и анализ на цени
Подмяна на външни врати без специални изисквания	30	200,00		
Монтиране или подмяна на окачени фасади	30	445,00	445,00	
<i>Разходи за мерки по системите за осигуряване на микроклимата и системите за осветление</i>				
Котел на биомаса (топлинно стопанство на пелети)	25	564,00	205,00	Пазарно проучване и анализ на цени
Котел на газ	25	565,00	145,00	Пазарно проучване и анализ на цени
Котел на течно гориво	25	506,00	97,00	Пазарно проучване и анализ на цени
Термопомпи: въздух-въздух (автономни климатизатори)	17	3082,00	784,00	Пазарно проучване и анализ на цени
Термопомпа: въздух-вода	25	1800,00	360,00	Пазарно проучване и анализ на цени е
Термопомпа вода - вода	25	1100,00	389,00	Пазарно проучване и анализ на цени
Термопомпи - земно свързани	25	2860,00	405,00	Пазарно проучване и анализ на цени
Системи за оползотворяване на отпадна топлина: инсталиране на системи за оползотворяване и циркулиране на топлина	20	220,00	220,00	Пазарно проучване и анализ на цени
Нова и/или подобрена инсталация за	20	57,20	57,20	Пазарно проучване и анализ на цени



Таблица 4.4		Обобщени данни за видовете разходи		
Разходи	Изследвана технология	Разходи за първоначална инвестиция	Разходи за периодична подмяна	Източник
Категории	Жизнен цикъл на мярката	Средна цена <u>лева/m<sup>2</sup></u> за строителни мерки и <u>лева/kW</u> мощност за технически инсталации, без ДДС	Средна цена <u>лева/m<sup>2</sup></u> за строителни мерки и <u>лева/kW</u> мощност за технически инсталации, без ДДС	Проучени и анализирани данни
централно отопление				
Затопляне на вода от слънце: слънчеви термични колектори за топла вода	20	2060,00	2060,00	Пазарно проучване и анализ на цени
Енергийно ефективна осветителна инсталация	15	5000,00	-	Пазарно проучване и анализ на цени
Енергийно ефективни охлаждащи системи за климатизация	15	1075	784	Пазарно проучване и анализ на цени
Енергийно ефективни вентилационни системи	25	3082	784	Пазарно проучване и анализ на цени

За всеки вид разходи за СМР са изследвани по три типа технологии:

- ▶ стандартна – топлинно изолиране с експандиран полистирол;
- ▶ средно разпространена – топлинно изолиране с каменна вата;
- ▶ висока технология – топлинно изолиране със стабилизирен полистирол с много подобрен коефициент на топлопроводност

В цената на *топлоизолационните системи* са включени пари за съпътстващи строителни и монтажни работи, които също са от значение за енергопотреблението на сградата като цяло и които отчитат овехтяването на по-старите сгради, в т.ч. е включен и труда за демонтаж и труд за полагане на теплоизолационната система. Сравнение на трите технологии е показано в табл. 4.5.



Таблица 4.5		Коефициент на топлопреминаване на стени при топлинно използване с три технологии на топлоизолационна система						
Технология	$U, W/m^2K$	0,50	0,35	0,32	0,30	0,28	0,25	0,22
Стандартна $\lambda=0,035, W/mK$	$\delta, cm$	4,5	7,5	8,5	9	10	11	14
Средна $\lambda=0,035, W/mK$	$\delta, cm$	5	8	9	10	11	12	14
Висока $\lambda=0,021, W/mK$	$\delta, cm$	3	4,5	5	5,3	6	7	8

Прозоречната индустрия в България се развива с бързи темпове и все повече е повлияна от нивото на технологиите на Европейските пазари.

Проучването е извършено в партньорство със сдружение „Български врати, прозорци и фасади“ <http://www.bulwindoors.org/> и обхваща база данни за производството на 480 регистрирани от сдружението фирми.

Изследвани са три нива на развитие на технологиите при производството на прозоречни системи в България:

- ▶ Висок клас на развитие на технологията
- ▶ Среден клас на развитие на технологията
- ▶ Нисък клас на развитие на технологията

Класовете зависят от нивото на технологичното оборудване и автоматизиране на технологичния процес за постигане на по-големи обеми и качество на произведената продукция. За сериозните производители и търговци на дограма, сивият сектор в този бранш продължава да стои като проблем, който влияе върху качеството на предлаганите продукти и върху пазарните настроения на потребителите.

Най-разпространената технология в България през последните години е производството на прозоречни системи със стъклопакети с профили от поливинилхлорид (PVC). Все по-голямо внимание се обръща на подобряване на термичното съпротивление на както на профилите, така също и на стъклопакетите. Най-използваната комбинация е четири или петкамерен профил с двоен стъклопакет с едно нискоемисионно стъкло. Тенденциите на пазара са към употребата на прозорци с троен стъклопакет в климатичните зони с по-студен климат.

Характеристиките на разглежданите технологии включват вида на производственото оборудване, нивото на конкурентоспособност и пазарния дял на



продажбите. Проучването показва, че високите технологии, които са навлизат на българския пазар се прилагат едва 10 % от обхванатите дружества, но за сметка на това покриват 45 % от пазарния дял на продажбите на дограма. Производствата със среден клас на технологиите са сравнително балансираны по отношение на разпространение на технологията и продажния им дял в съотношение съответно 30 % към 40 %. Най-широко разпространени на пазара в България са технологиите с нисък клас – 60 % от обхванатите в проучването дружества, които по информация на браншовата организация държат три пъти по-малък пазарен дял на продажбите (15 %) от дружествата с осъвременено технологично оборудване.

**Разходите за подмяна на инсталациите за осигуряване на микроклимата в сгради са оценени на две нива:**

- ▶ Разходи при първоначална инвестиция (или пълна подмяна) - включващи доставка и монтаж както на генератор на топлина/студ, но и цялостно изграждане на система за отопление/вентилация/охлаждане.
- ▶ Разходи при периодична подмяна на генератора на топлина и/или на отделни елементи на съществуващи системи в сградите.

Извършено е проучване, което показва, че технологичният напредък при системите за поддържане на микроклимата е голям и траен. Поради изключителното значение на тези системи за енергийното потребление в сградите, предлаганите технологии все повече се развиват и фокусират към повишаване на ефективностите на системите, както и към **осигуряване качеството на вътрешния климат с минимален разход на енергия**. Пазарното разпространение и разнообразието на различни модели и конфигурации на съоръжения и елементи на пазара в България следва европейските и световни тенденции. От изключително значение за правилното функциониране на местния пазар е хармонизиране на националното законодателство с европейското, а именно производството на значителна част системни елементи, агрегати и съоръжения се осъществява по **единни европейски стандарти**. Многообразните аспекти на техническите и екологични характеристики на системите и системните елементи, тяхното производство, пускане на пазара, удостоверяване и контролиране формират нормативните изисквания в редица български закони и наредби. Всички продукти потребяващи енергия попадат под задължението да имат оценено съответствие по една от процедурите: „Вътрешен проектен контрол” или „Управленска система за оценяване на съответствието”. Съставянето на досие с техническа документация на продукта е нормативно задължение на производителите



съгласно изискванията на Закона за техническите изисквания към продуктите. Освен техническите и енергийни характеристики, свързани пряко с функционалното предназначение на съоръженията, агрегатите и системите, те трябва да отговарят и на изискванията за осигуряване на нормираните нива на шум и вибрации, които са сред контролираните фактори на жизнената среда заедно с температурата, относителната влажност, чистота и подвижността на въздуха в затворени помещения с пребиваващи хора. От тази гледна точка правилното оразмеряване и оптимизиране на режимни параметри, мощности и разход на енергия на системите са пряко свързани с инвестиционните разходи за изграждане на системите за поддържане на микроклимата.

За целите на финансовото изчисление на глобалните разходи са проучени пазарните цени в България на разнообразни системи, които генерират топлина/студ при употребата на различни енергоносители. Анализирани са реални цени от оферти на 35 водещи търговски дружества, които независимо от финансовата криза през последните години има устойчиво пазарно присъствие в изграждането и ремонта на отоплителни, вентилационни и климатични системи.

Разходите са оценени въз основа на комплектовка на реално изпълнени системи за отопление, вентилация и климатизация, системи за БГВ и осветление в сгради.

**Непредвидените разходи** са включени в стойността на съпътстващите СМР (лв./m<sup>2</sup>) към всяка единична енергоспестяваща мярка. Практиката в България показва, че при енергийно обновяване на сградите стойността на тази категория разходи най-често достига до 15% от общата стойност на инвестицията за енергоспестяване, но в определени случаи при сгради с експлоатационен период повече от 80 г. тези разходи могат да достигнат до 30-40 % от стойността на инвестицията.

С придържане към Указанията на ЕК е възприет единият от предложените подходи, а именно тази категория разходи да бъдат включени в разходите за подмяна, тъй като демонтирането или разрушаването на стар сграден елемент е свързано с разходи.

#### ***Разходи за експлоатация, поддръжка и ремонт на сгради***

Разходите са оценени на база пазарно проучване на фасилити услуги в България, предоставяни от компании с публично оповестени цени на предлаганите услуги.

Анализирани са пакетни цени на пет водещи компании в областта на този вид бизнес услуги. Цените не включват услугата "Платен домоуправител".





Пазарните тенденции показват, че фасилити услугите в сградите все повече намират разпространение в България.

Според изследване на компанията “Фасилити кънсълтинг груп”, обхванало 33 фирми от този бранш, грижещи се за общо 3480 сгради, обект на поддръжка през 2012 г. са били общо 2,214 милиона квадратни метра разгъната застроена площ. Общият оборот на фирмите за годината, в която са участвали в изследването, е бил 3,357 млн. лв. Следователно цената на предлаганата услуга за изследвания период е около 1,51. лв. на кв. метър. Източник: <http://www.pariteni.bg/index.phtml?tid=40&oid=94991>

За финансовите изчисления е приета цена за разходите за експлоатация, поддръжка и ремонт на сгради 0,5 ÷ 1,62 лв./m<sup>2</sup>.

### **Разходи за обезвреждане**

Намирането на надеждни данни за разходите за обезвреждане, които да се базират на пазарна информация се оказва трудна задача, поради това, че определянето им в строителния сектор се извършва приблизително.

При проучването се установи, че стандартът ISO 15686 за по-точно определяне на видовете разходи в края на живота на сградата като цяло се използва доброволно в България и само от определени инвеститори и специалисти, които имат инвестиционна и професионална нагласа към прилагане на критериите за устойчивост в строителството.

На национално ниво липсват надеждни данни за действителното състояние и продължителността на живота на сградите в България.

Този вид разходи не са включени в разходите за демонтаж при периодична подмяна, тъй като за фирмите няма нормативно задължение да ги включват в цената на СМР, освен калкулирането на разходите за транспортиране на строителните отпадъци до депо. Едно решение разходите за обезвреждане да могат да бъдат правдоподобно оценени е намерено след проучване на данни за пазарните изкупни борсови цени при рециклиране на метали. Въз основа на такива данни, разходите за обезвреждане са оценени в лева/кг рециклиран продукт. Този подход е използван за определяне с голямо приближение на разходите за обезвреждане на отпадък от отоплителни, вентилационни и климатични системи. Следва да се има предвид обаче, че поради голямото разнообразие и конфигурации на системите и на техните системни елементи диференцираното по видове отпадък, както и общото тегло на отпадъка при периодична подмяна на елементи на системите трудно може да бъде определено. За да се внесе прецизност при оценката на този вид разходи е извършен преглед и на



действащото българско законодателство за управление на отпадъците, което по правило е хармонизирано с европейското. При оценката на разходите за обезвреждане/рециклиране са взети под внимание и изискванията на Наредбата за определяне на реда и размера за заплащане на продуктова такса за продукти, след употребата на които се образуват масово разпространени отпадъци (Приета с ПМС № 120 от 30.05.2008 г., посл. изм. с Решение № 9028 от 22.06.2012 г. на ВАС на РБ - бр. 87 от 9.11.2012 г.). Наредбата е приета на основание чл. 36, ал. 1 от Закона за управление на отпадъците. В оценката е включена и продуктова такса, заплащана от производителите/вносителите/търговците, които пускат на пазара съответните продукти, обхванати от тази наредба.

Ценовите параметри на този вид разходи са оценени на: 5,77 лева/кг метален отпадък без ДДС, 3,60 лв./бр. демонтирана дограма, а за обезвреждане на строителни отпадъци от топлинна изолация на фасади и покриви, разходите - приблизително 1% от стойността на първоначалната инвестиция.

**Остатъчната стойност** на дадена сграда в края на изчислителния период представляваща сумата от остатъчните стойности на всички сградни елементи е включена в изчислението на глобалните разходи.

Изчисленията на глобалните разходи са направени при консервативен сценарий, при който използваните цени на енергоспестяващите мерки не са редуцирани с коефициент на иновация или адаптация, който да отчита динамичното намаление на цените във времето в резултат на пазарно разпространение на технологиите, а е използван коефициент на ескалация на цените 2%.

Исходни данни и изчисления за глобалните разходи на еталонните сгради са представени в Приложение 4.

## 5. РАВНИЩЕ НА ОПТИМАЛНИ РАЗХОДИ ЗА ЕТАЛОННИ СГРАДИ. РЕЗУЛТАТИ.

**5.1 Докладвайте икономически оптималните равнища на енергийни показатели в първична енергия ( $kWh/m^2$  годишно или, ако се следва подход на системно ниво, в съответната единица, напр. коефициент на топлопреминаване ( $U$ -стойност) за всеки случай, свързан с еталонна сграда, като посочите дали това са нивата на оптимални разходи, изчислени на макроикономическо или на финансово равнище.**

На основата на анализ на влиянието на коефициентите на топлопреминаване през сградните ограждащи конструкции и елементи върху потребната енергия, резултати от които са показани на фиг. 5.1 и 5.2, са предложени нови референтни

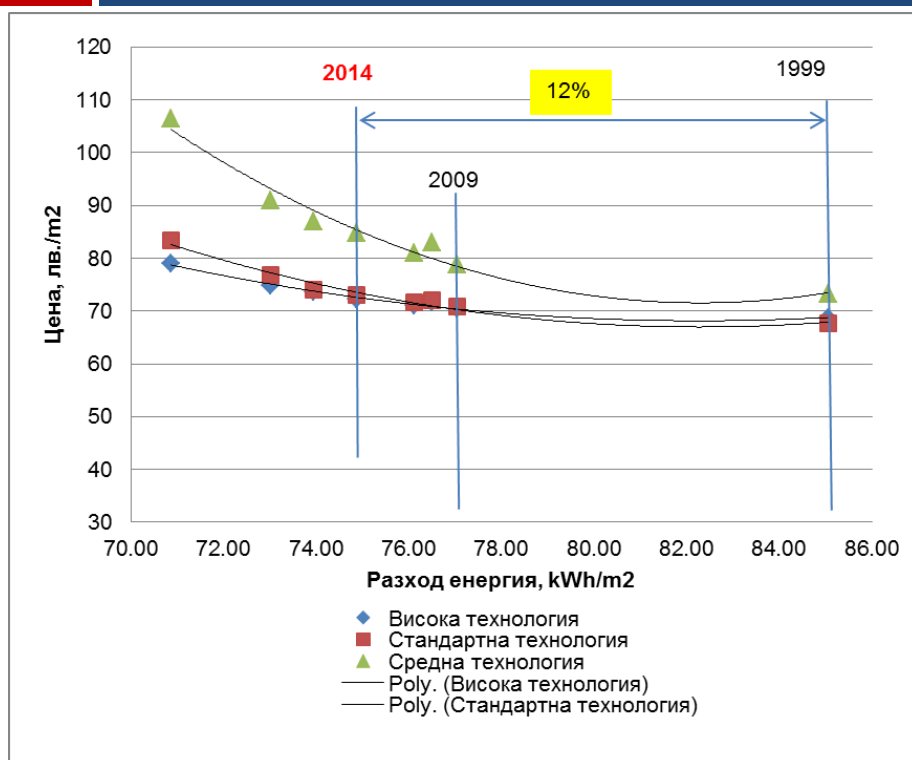


стойности. В таблица 5.1 е показано сравнение със сега съществуващите изисквания на равнище държава.

**Таблица 5.1****Актуализиране на референтните стойности на ограждащи елементи на сградите**

Ограждащи елементи, обект на изследване за промяна на норми	По норми от 1999 г.	По норми от 2009 г.	По норми от 2014 г.	Промяна спрямо нормите от 1999 г.	Промяна спрямо нормите от 2009 г.	Следващо актуализиране на нормите през 2020 г.*
вид	U, W/m <sup>2</sup> K			%	%	%
Стени	0,50	0,35	0,28	44,00%	20,00%	-
Прозорци	2,65	1,70	1,40	47,17%	17,65%	-
Окачени фасади		1,90	1,70		10,53%	
Покрив	0,30	0,28	0,25	16,67%	10,71%	-
Подови плочи	0,50	0,50	Без промяна	-	-	-

\*Предмет на допълнителен анализ

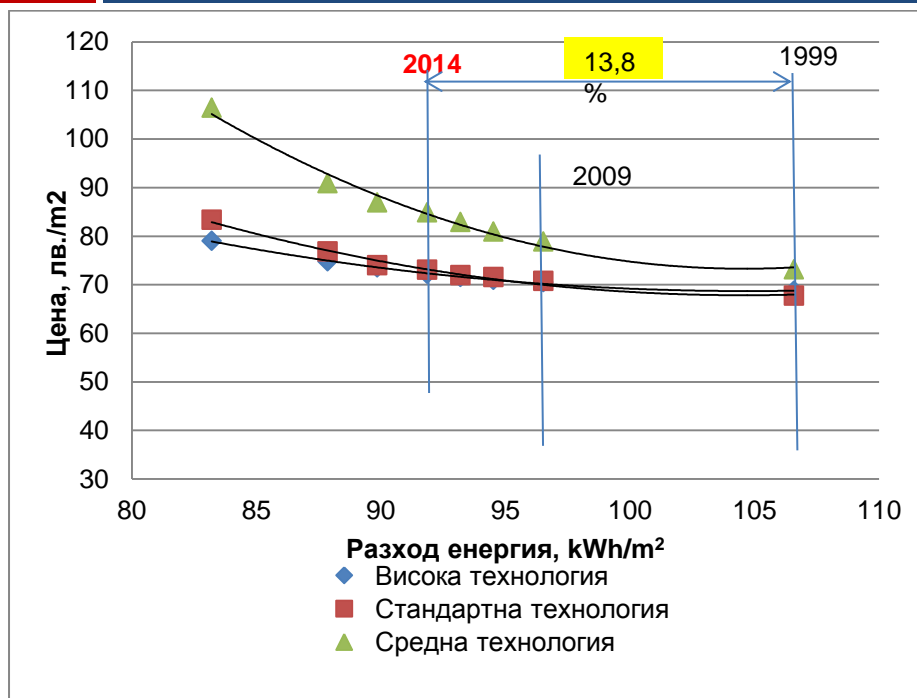
**Фигура 5.1****Административни сгради**

Източник: Технически университет - София



Фигура 5.2

## Жилищни сгради



Източник: Технически университет - София

5.2. Определяне на интервала на оптималност по отношение на разходите за референтните сгради, обекти на анализа. Сравнение и резултати.

**ЖИЛИЩНИ СГРАДИ****Обосновка за жилищни сгради:**

Анализирани са 11 варианта на 7 референтни жилищни сгради в базови сценарии за две климатични зони. Направени са общо **550 изчислителни комбинации** с единични енергоспестяващи мерки.

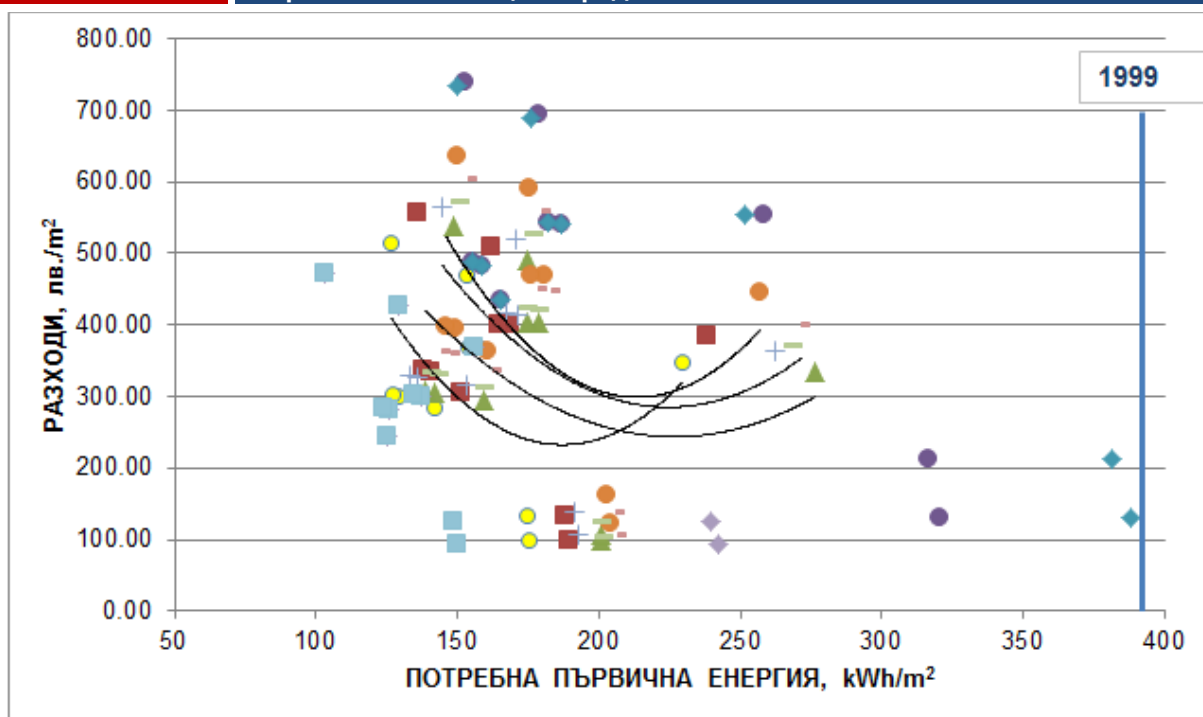
На фиг.5.3-а е показано разпределението на извадка от резултатите с координати: потребна първична енергия и специфични разходи.

November 29, 2013



Фигура 5.3-а

„Потребна първична енергия – глобални разходи“ за изследваните варианти на жилищни сгради



Източник: Технически университет - София

Фиг.5.3-а Графика „Потребна първична енергия – глобални разходи“ за изследваните варианти на жилищни сгради

Статистическият анализ показва, че по нормативните изисквания за 1999 год. максималната стойност на интегрираната енергийна характеристика по първична енергия за изследваните варианти е  $523 \text{ kWh/m}^2$ , а средната стойност на тази характеристика е  $198 \text{ kWh/m}^2$ .

На тази база са предложени стойности за интегрираните характеристики :

$EP_{\max,r} = 190 \text{ kWh/m}^2$  и  $EP_{\max,s} = 290 \text{ kWh/m}^2$  , по които в съответствие с изискванията на БДС EN 15217 е получена скала на класовете на енергопотребление, показана на фиг.5.3-б.

С така предложените стойности се осигурява минимален праг на намаляване на разхода на първична енергия спрямо нивото от 1999 год. 34,7 %.

November 29, 2013



Фигура 5.3-б

Скала на класовете на потребление на енергия за жилищни сгради

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

Източник: Технически университет - София

Фиг.5.3-б. Скала на класовете на потребление на енергия за жилищни сгради

## СГРАДИ ЗА ОБЩЕСТВЕНО ОБСЛУЖВАНЕ

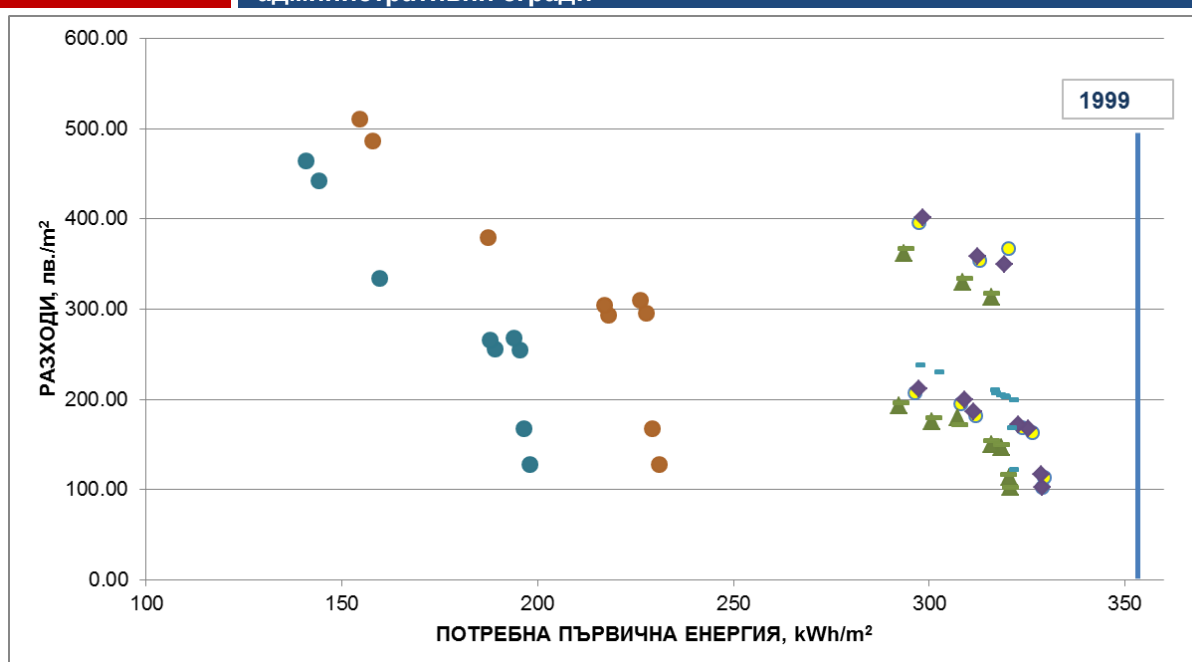
### Обосновка за административните сгради:

Анализирани са 4 референтни административни сгради в 10 варианта на базов сценарий за две климатични зони. Направени са общо **450 изчислителни комбинации** с единични енергоспестяващи мерки.

На фиг.5.4-а е показано разпределението на извадка от резултатите с координати: потребна първична енергия и специфични разходи.

Фигура 5.4-а

„Потребна първична енергия – глобални разходи“ за референтните административни сгради



Източник: Технически университет - София

Фиг.5.4-а Графика „Потребна първична енергия – глобални разходи“ за референтните административни сгради

Статистическият анализ показва, че по нормативните изисквания за 1999 год. максималната стойност на интегрираната енергийна характеристика по първична енергия за изследваните варианти е 390 kWh/m<sup>2</sup>, а средната стойност на тази характеристика е 351 kWh/m<sup>2</sup>.

На тази база са предложени стойности за интегрираните характеристики :

$EP_{max,r} = 280 \text{ kWh/m}^2$  и  $EP_{max,s} = 400 \text{ kWh/m}^2$ , по които в съответствие с изискванията на БДС EN 15217 е получена скала на класовете на енергопотребление, показана на фиг.5.4-б.

С така предложените стойности се осигурява минимален праг на намаляване на разхода на първична енергия спрямо нивото от 1999 год. 20,24 %.

Фигура 5.4-б

Скала на класовете на потребление на енергия за административни сгради

Клас	EPmin, kWh/m <sup>2</sup>	EPmax, kWh/m <sup>2</sup>	АДМИНИСТРАТИВНИ
A+	<	70	
A	70	140	
B	141	280	
C	281	340	
D	341	400	
E	401	500	
F	501	600	
G	>	600	

Източник: Технически университет - София

Фиг.5.4-б. Скала на класовете на потребление на енергия за административни сгради.



## СГРАДИ ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

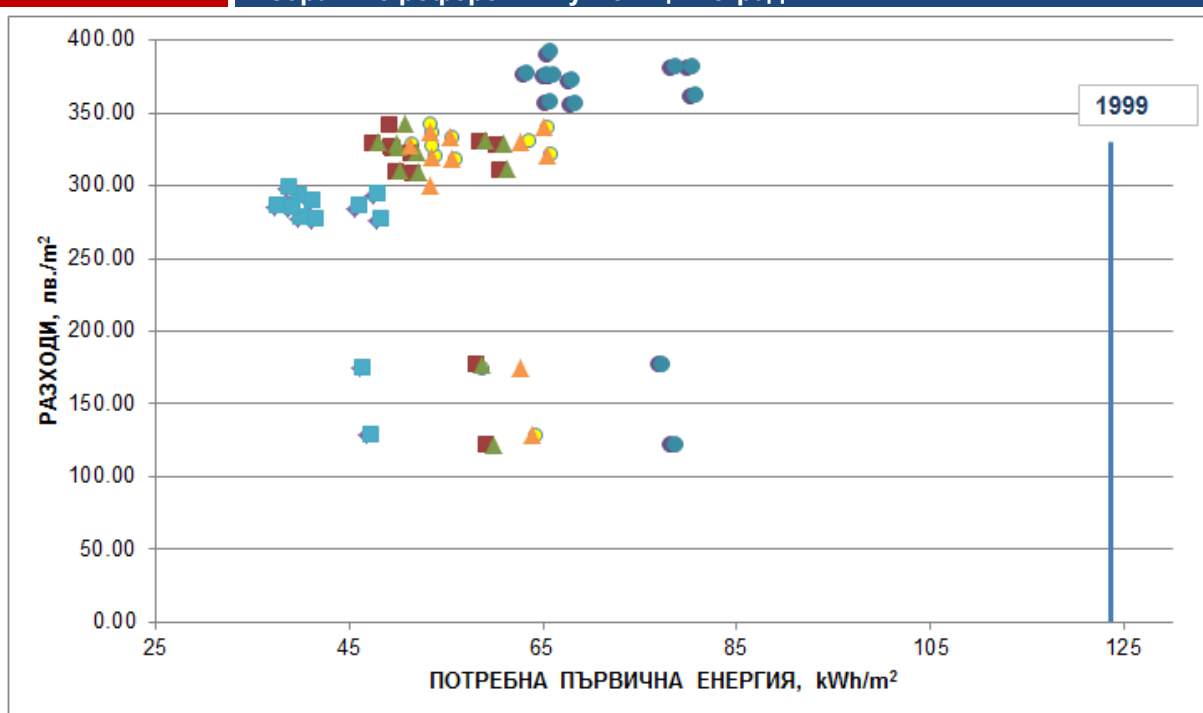
### Обосновка за училищните сгради:

Анализирани са 16 варианта на две училищни сгради с 12 пакета енергоспестяващи мерки. В един пакет средният брой мерки е 4. Направени са общо **960 изчислителни комбинации** с единични енергоспестяващи мерки.

На фиг.5.5-а е показано разпределението на точките с координати: потребна първична енергия и специфични разходи.

Фигура 5.5-а

Графика „Потребна първична енергия – глобални разходи“ за избраните референтни училищни сгради



Източник: Технически университет - София

Фиг.5.5-а Графика „Потребна първична енергия – глобални разходи“ за избраните референтни училищни сгради.

Статистическият анализ показва, че по нормативните изисквания за 1999 год. максималната стойност на интегрираната енергийна характеристика по първична енергия за изследваните варианти е 123,95 kWh/m<sup>2</sup>, а средната стойност на тази характеристика е 114,67 kWh/m<sup>2</sup>.

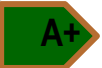







На тази база са предложени стойности за интегрираните характеристики :

$EP_{max,r} = 100 \text{ kWh/m}^2$  и  $EP_{max,s} = 160 \text{ kWh/m}^2$  , по които в съответствие с изискванията на БДС EN 15217 е получена скала на класовете на енергопотребление, показана на фиг.5.5-б.

С така предложените стойности се осигурява минимален праг на намаляване на разхода на първична енергия спрямо нивото от 1999 год. 19,32%.

Фигура 5.5-б

Скала на класовете на потребление на енергия за училища

Клас	EPmin, kWh/m <sup>2</sup>	EPmax, kWh/m <sup>2</sup>	УЧИЛИЩА
A+	<	25	
A	25	50	
B	51	100	
C	101	130	
D	131	160	
E	161	200	
F	201	240	
G	>	240	

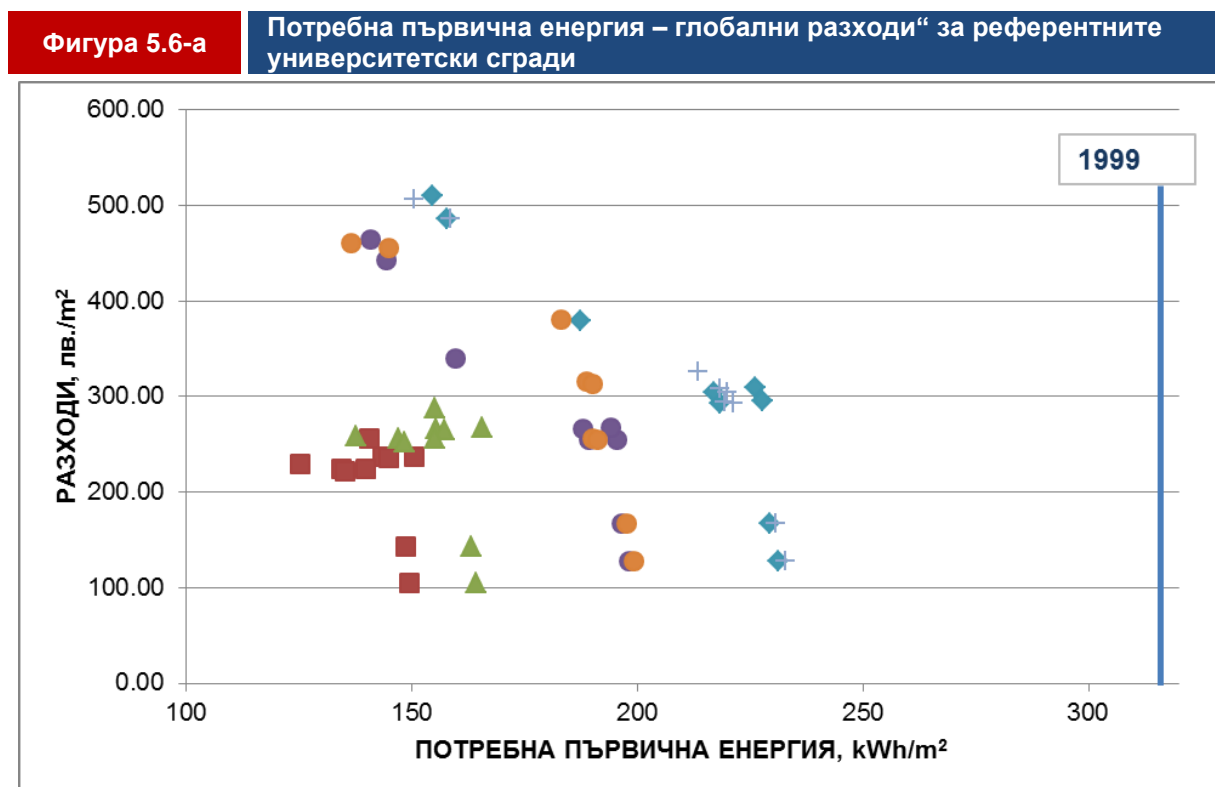
Източник: Технически университет - София

Фиг.5.5-б. Скала на класовете на потребление на енергия за училища

### Обосновка за университети:

Анализирани са 2 референтни университетски сгради в 7 варианта на базов сценарий за две климатични зони. Направени са общо **350 изчислителни комбинации** с единични енергоспестяващи мерки.

На фиг.5.6-а е показано разпределението на точките с координати: потребна първична енергия и специфични разходи.



Източник: Технически университет - София

Фиг.5.6-а Графика „Потребна първична енергия – глобални разходи“ за референтните университетски сгради

Статистическият анализ показва, че по нормативните изисквания за 1999 год. максималната стойност на интегрираната енергийна характеристика по първична енергия за изследваните варианти е 311,70 kWh/m<sup>2</sup>, а средната стойност на тази характеристика е 253,51 kWh/m<sup>2</sup>.

На тази база са предложени стойности за интегрираните характеристики :

November 29, 2013



$EP_{max,r} = 180 \text{ kWh/m}^2$  и  $EP_{max,s} = 260 \text{ kWh/m}^2$  , по които в съответствие с изискванията на БДС EN 15217 е получена скала на класовете на енергопотребление, показана на фиг.5.6-б.

С така предложените стойности се осигурява минимален праг на намаляване на разхода на първична енергия спрямо нивото от 1999 год. 29 %.

Фигура 5.6-б

Скала на класовете на потребление на енергия за университети

Клас	EPmin, kWh/m <sup>2</sup>	EPmax, kWh/m <sup>2</sup>	УНИВЕРСИТЕТИ
A+	<	45	
A	45	90	
B	91	180	
C	181	220	
D	221	260	
E	261	325	
F	326	390	
G	>	390	

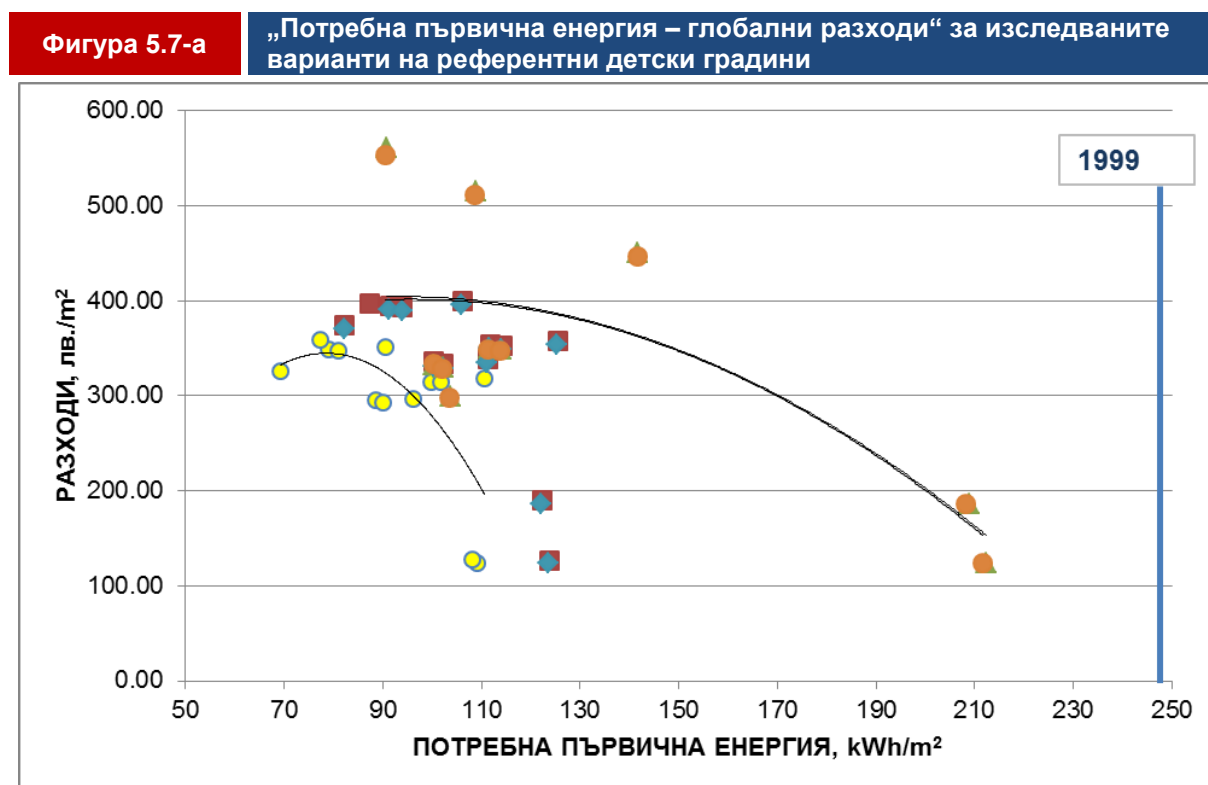
Източник: Технически университет - София

Фиг.5.6-б. Скала на класовете на потребление на енергия за университети.

### Обосновка за детските градини:

Анализирани са 7 варианта на детска градина с 10 до 13 пакета енергоспестяващи мерки. В един пакет средният брой мерки е 4. Направени са общо **312 изчислителни комбинации** с единични енергоспестяващи мерки.

На фиг.5.7-а е показано разпределението на точките с координати: потребна първична енергия и специфични разходи.



Източник: Технически университет - София

Фиг.5.7-а Графика „Потребна първична енергия – глобални разходи“ за изследваните варианти на референтни детски градини.

Статистическият анализ показва, че по нормативните изисквания за 1999 год. максималната стойност на интегрираната енергийна характеристика по първична енергия за изследваните варианти е 299,98 kWh/m<sup>2</sup>, а средната стойност на тази характеристика е 150,93 kWh/m<sup>2</sup>.

На тази база са предложени стойности за интегрираните характеристики :

$EP_{max,r} = 130 \text{ kWh/m}^2$  и  $EP_{max,s} = 260 \text{ kWh/m}^2$ , по които в съответствие с изискванията на БДС EN 15217 е получена скала на класовете на енергопотребление, показана на фиг.5.7-б.

С така предложените стойности се осигурява минимален праг на намаляване на разхода на първична енергия спрямо нивото от 1999 год. 13,87%.

Фигура 5.7-б

Скала на класовете на потребление на енергия за детски градини

Клас	EPmin, kWh/m <sup>2</sup>	EPmax, kWh/m <sup>2</sup>	ДЕТСКИ ГРАДИНИ
A+	<	33	
A	33	65	
B	66	130	
C	131	195	
D	196	260	
E	261	325	
F	326	390	
G	>	390	

Източник: Технически университет - София

Фиг.5.7-б. Скала на класовете на потребление на енергия за детски градини.

## СГРАДИ ЗА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕ

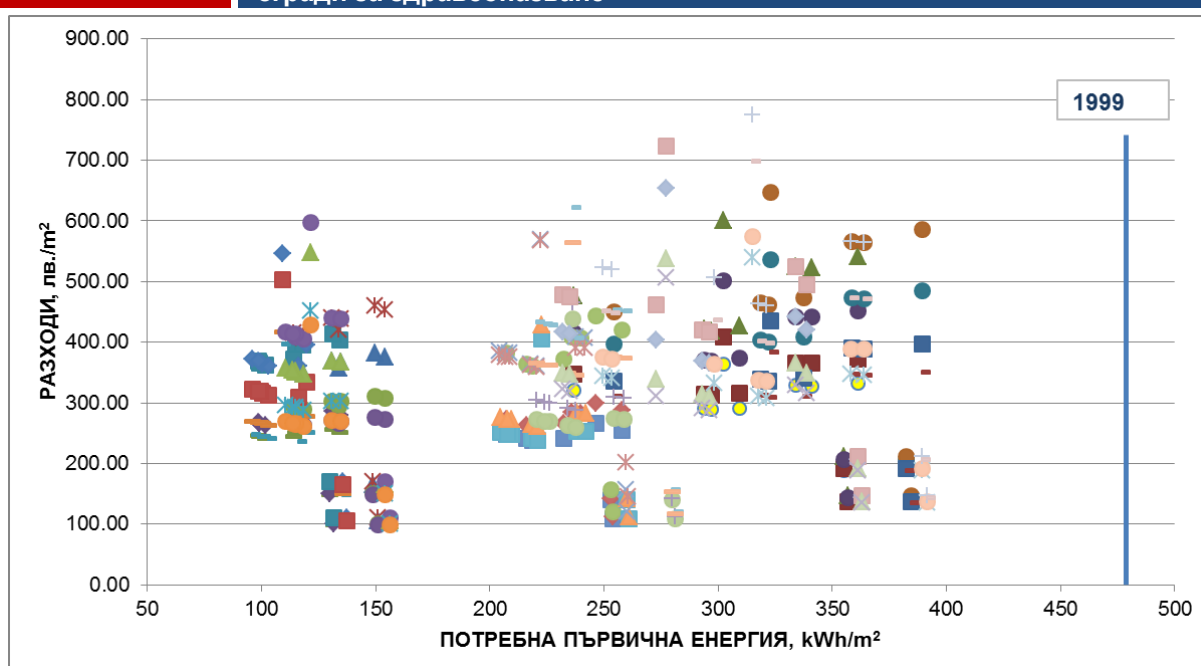
### Обосновка за сградите в областта на здравеопазването:

Анализирани са 3 референтни сгради за здравеопазване в 12 варианта на базов сценарий за две климатични зони. Направени са общо **600** изчислителни комбинации с единични енергоспестяващи мерки.

На фиг.5.8-а е показано разпределението на извадка от резултатите с координати: потребна първична енергия и специфични разходи.

Фигура 5.8-а

„Потребна първична енергия – глобални разходи“ за референтните сгради за здравеопазване



Източник: Технически университет - София

Фиг.5.8-а Графика „Потребна първична енергия – глобални разходи“ за референтните сгради за здравеопазване

Статистическият анализ показва, че по нормативните изисквания за 1999 год. максималната стойност на интегрираната енергийна характеристика по първична енергия за изследваните варианти е 469 kWh/m<sup>2</sup>, а средната стойност на тази характеристика е 326 kWh/m<sup>2</sup>.

На тази база са предложени стойности за интегрираните характеристики :

$EP_{max,r} = 280 \text{ kWh/m}^2$  и  $EP_{max,s} = 450 \text{ kWh/m}^2$ , по които в съответствие с изискванията на БДС EN 15217 е получена скала на класовете на енергопотребление, показана на фиг.5.8-б.

С така предложените стойности се осигурява минимален праг на намаляване на разхода на първична енергия спрямо нивото от 1999 год. 14,62 %.

Фигура 5.8-б

Скала на класовете на потребление на енергия за сградите за здравеопазване

Клас	EPmin, kWh/m <sup>2</sup>	EPmax, kWh/m <sup>2</sup>	СГРАДИ ЗА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕ
A+	<	70	
A	70	140	
B	141	280	
C	281	365	
D	366	450	
E	451	563	
F	564	675	
G	>	675	

Източник: Технически университет - София

Фиг.5.8-б. Скала на класовете на потребление на енергия за сградите за здравеопазване



## СГРАДИ ЗА СПОРТ

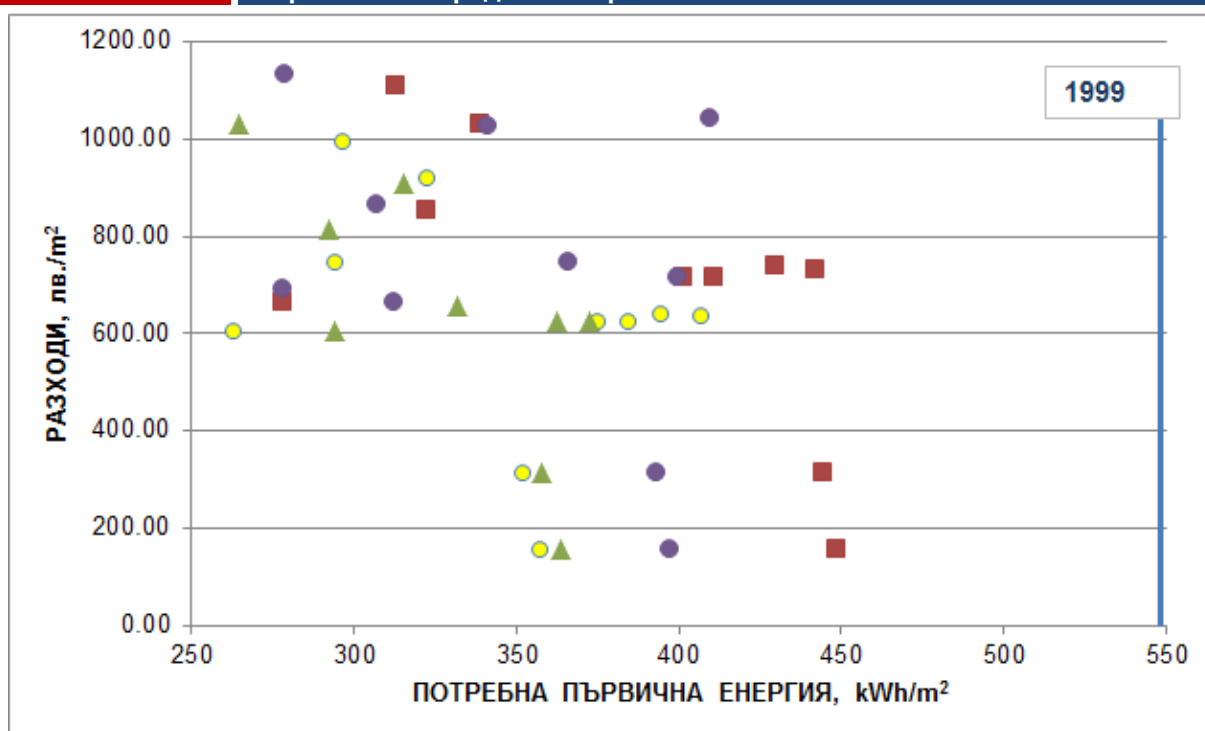
### Обосновка за сградите за спорт:

Анализирани са 4 варианта на референтна сграда за спорт в базови сценарии за две климатични зони. Направени са общо **180 изчислителни комбинации** с единични енергоспестяващи мерки.

На фиг.5.9-а е показано разпределението на извадка от резултатите с координати: потребна първична енергия и специфични разходи.

Фигура 5.9-а

„Потребна първична енергия – глобални разходи“ за изследваните варианти на сгради за спорт



Източник: Технически университет - София

Фиг.5.9-а Графика „Потребна първична енергия – глобални разходи“ за изследваните варианти на сгради за спорт

Статистическият анализ показва, че по нормативните изисквания за 1999 год. максималната стойност на интегрираната енергийна характеристика по първична енергия за изследваните варианти е  $579 \text{ kWh/m}^2$ , а средната стойност на тази характеристика е  $514 \text{ kWh/m}^2$ .









На тази база са предложени стойности за интегрираните характеристики :

$EP_{max,r} = 350 \text{ kWh/m}^2$  и  $EP_{max,s} = 450 \text{ kWh/m}^2$ , по които в съответствие с изискванията на БДС EN 15217 е получена скала на класовете на енергопотребление, показана на фиг.5.9-б.

С така предложените стойности се осигурява минимален праг на намаляване на разхода на първична енергия спрямо нивото от 1999 год. 32 %.

Фигура 5.9-б

Скала на класовете на потребление на енергия за сградите за спорт

Клас	EPmin, kWh/m <sup>2</sup>	EPmax, kWh/m <sup>2</sup>	СГРАДИ ЗА СПОРТ
A+	<	88	
A	88	175	
B	176	350	
C	351	400	
D	401	450	
E	451	563	
F	564	675	
G	>	675	

Източник: Технически университет - София

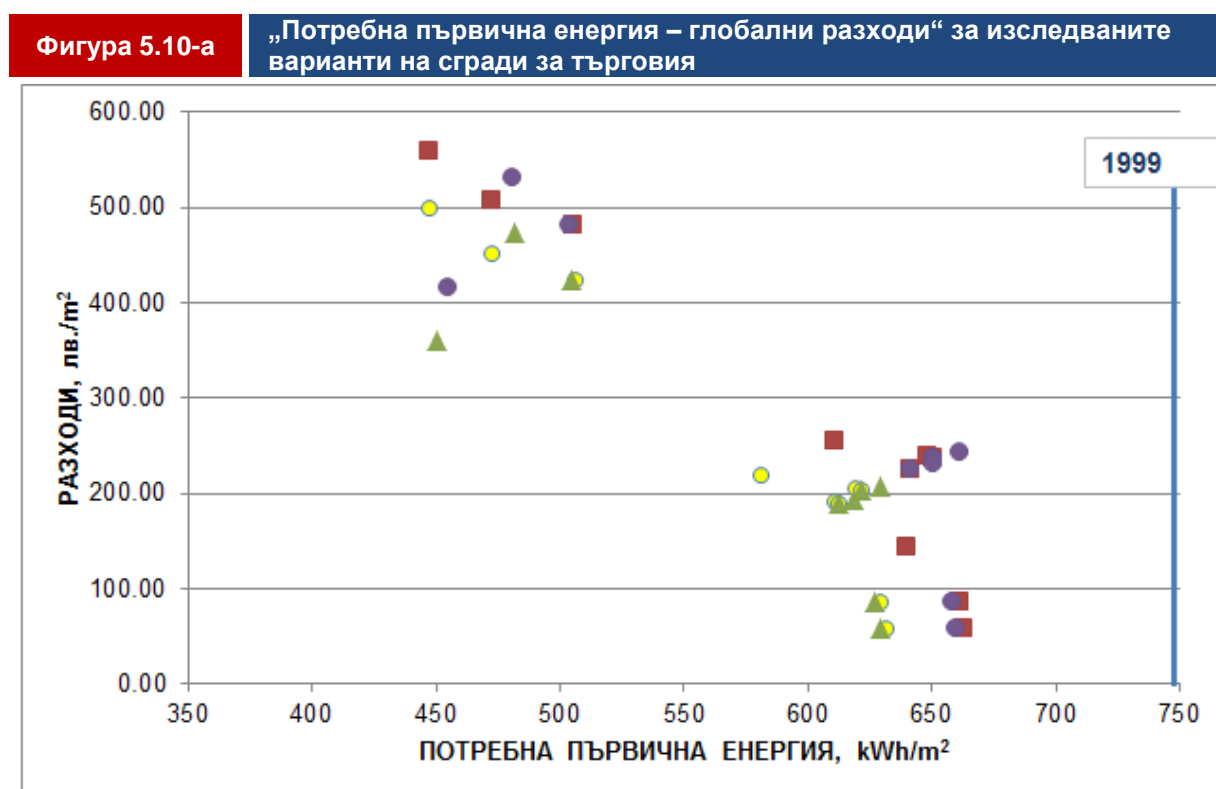
Фиг.5.9-б. Скала на класовете на потребление на енергия за сградите за спорт

## СГРАДИ В ОБЛАСТТА НА ТЪРГОВИЯТА

### Обосновка за сградите за търговия:

Анализирани са 4 варианта на референтна сграда за търговия в базови сценарии за две климатични зони. Направени са общо **180** изчислителни комбинации с единични енергоспестяващи мерки.

На фиг.5.10-а е показано разпределението на извадка от резултатите с координати: потребна първична енергия и специфични разходи.



Източник: Технически университет - София

Фиг.5.10-а Графика „Потребна първична енергия – глобални разходи“ за изследваните варианти на сгради за търговия

Статистическият анализ показва, че по нормативните изисквания за 1999 год. максималната стойност на интегрираната енергийна характеристика по първична енергия за изследваните варианти е 749 kWh/m<sup>2</sup>, а средната стойност на тази характеристика е 717 kWh/m<sup>2</sup>.




На тази база са предложени стойности за интегрираните характеристики :

$EP_{max,r} = 550 \text{ kWh/m}^2$  и  $EP_{max,s} = 650 \text{ kWh/m}^2$ , по които в съответствие с изискванията на БДС EN 15217 е получена скала на класовете на енергопотребление, показана на фиг.5.10-б.

С така предложените стойности се осигурява минимален праг на намаляване на разхода на първична енергия спрямо нивото от 1999 год. 24,9 %.

Фигура 5.10-б

Скала на класовете на потребление на енергия за сградите за търговия

Клас	EPmin, kWh/m <sup>2</sup>	EPmax, kWh/m <sup>2</sup>	СГРАДИ ЗА ТЪРГОВИЯ
A+	<	138	
A	138	275	
B	276	550	
C	551	600	
D	601	650	
E	651	813	
F	814	975	
G	>	975	

Източник: Технически университет - София

Фиг.5.10-б. Скала на класовете на потребление на енергия за сградите за търговия

## ХОТЕЛИ

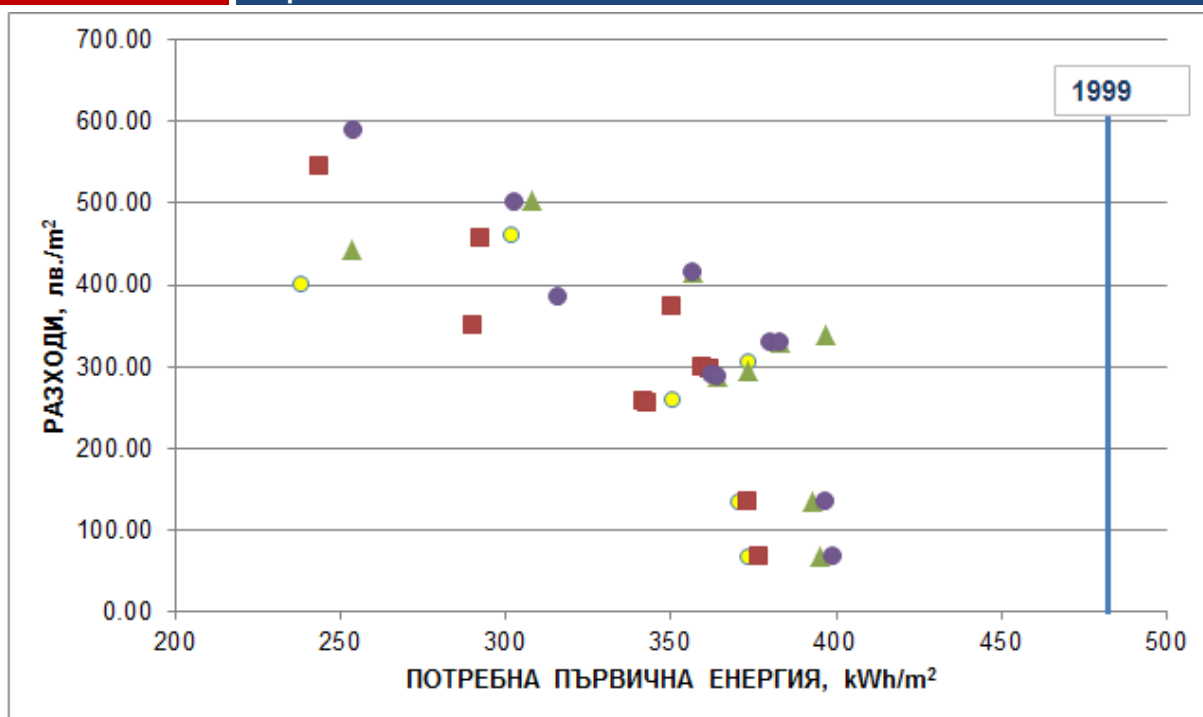
### Обосновка за хотели:

Анализирани са 4 варианта на референтна сграда хотел в базови сценарии за две климатични зони. Направени са общо **180 изчислителни комбинации** с единични енергоспестяващи мерки.

На фиг.5.11-а е показано разпределението на извадка от резултатите с координати: потребна първична енергия и специфични разходи.

Фигура 5.11-а

„Потребна първична енергия – глобални разходи“ за изследваните варианти на хотел



Източник: Технически университет - София

Фиг.5.11-а Графика „Потребна първична енергия – глобални разходи“ за изследваните варианти на хотел

Статистическият анализ показва, че по нормативните изисквания за 1999 год. максималната стойност на интегрираната енергийна характеристика по първична енергия за изследваните варианти е 461 kWh/m<sup>2</sup>, а средната стойност на тази характеристика е 426 kWh/m<sup>2</sup>.









На тази база са предложени стойности за интегрираните характеристики :

$EP_{max,r} = 340 \text{ kWh/m}^2$  и  $EP_{max,s} = 440 \text{ kWh/m}^2$ , по които в съответствие с изискванията на БДС EN 15217 е получена скала на класовете на енергопотребление, показана на фиг.5.11-б.

С така предложените стойности се осигурява минимален праг на намаляване на разхода на първична енергия спрямо нивото от 1999 год. 26,2 %.

Фигура 5.11-б

Скала на класовете на потребление на енергия за хотели

Клас	min, kWh/m <sup>2</sup>	max, kWh/m <sup>2</sup>	ХОТЕЛИ
A+	<	85	
A	85	170	
B	171	340	
C	341	390	
D	391	440	
E	441	550	
F	551	660	
G	>	660	

Източник: Технически университет - София

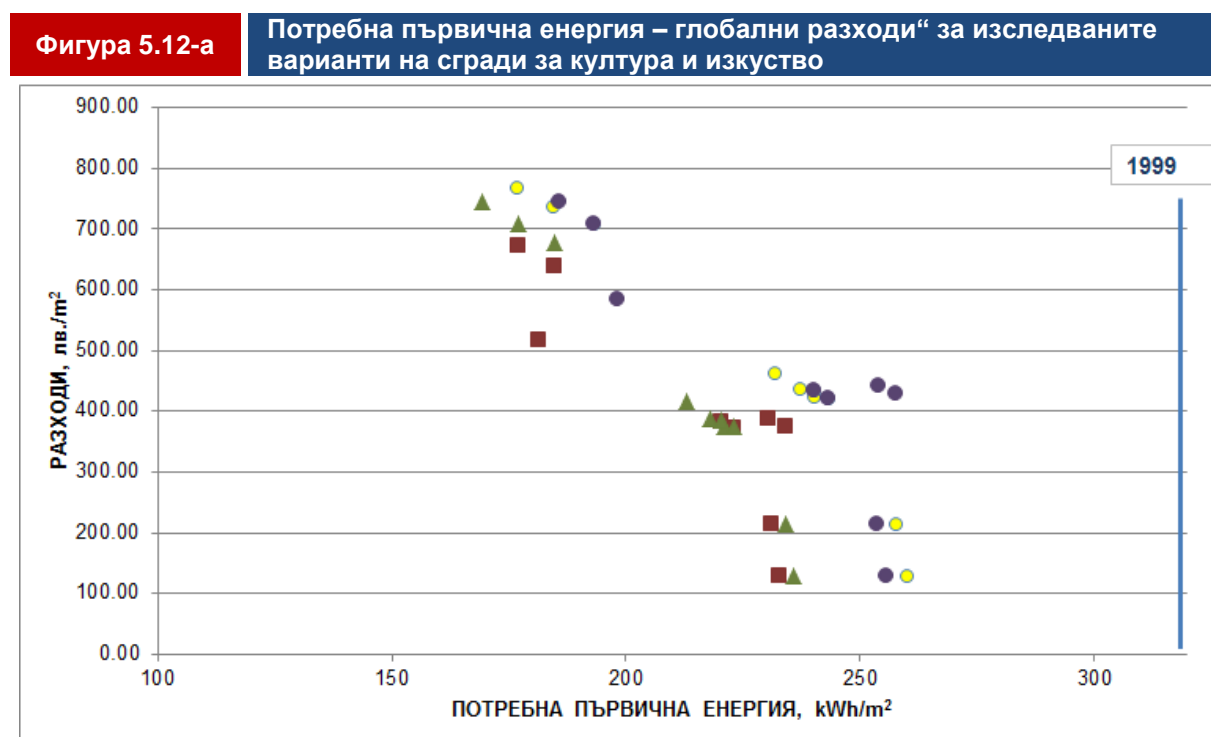
Фиг.5.11-б. Скала на класовете на потребление на енергия за хотели

## СГРАДИ В ОБЛАСТТА НА КУЛТУРАТА И ИЗКУСТВОТО

### Обосновка за сградите за култура и изкуство:

Анализирани са 4 варианта на референтна сграда за култура и изкуство в базови сценарии за две климатични зони. Направени са общо **200 изчислителни комбинации** с единични енергоспестяващи мерки.

На фиг.5.12-а е показано разпределението на извадка от резултатите с координати: потребна първична енергия и специфични разходи.



Източник: Технически университет - София

Фиг.5.12-а Графика „Потребна първична енергия – глобални разходи“ за изследваните варианти на сгради за култура и изкуство

Статистическият анализ показва, че по нормативните изисквания за 1999 год. максималната стойност на интегрираната енергийна характеристика по първична енергия за изследваните варианти е 325 kWh/m<sup>2</sup>, а средната стойност на тази характеристика е 318 kWh/m<sup>2</sup>.



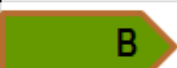





На тази база са предложени стойности за интегрираните характеристики :

$EP_{max,r} = 220 \text{ kWh/m}^2$  и  $EP_{max,s} = 320 \text{ kWh/m}^2$ , по които в съответствие с изискванията на БДС EN 15217 е получена скала на класовете на енергопотребление, показана на фиг.5.12-б.

С така предложените стойности се осигурява минимален праг на намаляване на разхода на първична енергия спрямо нивото от 1999 год. 15,64 %.

Фигура 5.12-б

Скала на класовете на потребление на енергия за сградите за култура и изкуство

Клас	min, kWh/m <sup>2</sup>	max, kWh/m <sup>2</sup>	СГРАДИ ЗА КУЛТУРА И ИЗКУСТВО
A+	<	55	
A	55	110	
B	111	220	
C	221	270	
D	271	320	
E	321	400	
F	401	480	
G	>	480	

Източник: Технически университет - София

Фиг.5.12-б. Скала на класовете на потребление на енергия за сградите за култура и изкуство

Таблица за изходните данни и изчисления за глобалните разходи е представена в Приложение 5.



## 6. НАЦИОНАЛНА ДЕФИНИЦИЯ НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ ЗА СГРАДИ С БЛИЗКО ДО НУЛЕВО ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

Националната дефиниция за сгради с близко до нулата потребление на енергия е разработена от Техническият университет – София успоредно с изчисленията за равнища на оптимални разходи за определяне на техническите изисквания за енергийните характеристики на сградите, в рамките на проект № BG161PO001/5-01/2008/076 „Анализи, проучвания и актуализация на нормативни актове в подкрепа на ОПРР 2014–2020 г.”, който се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Регионално развитие“ 2007 – 2013 г.

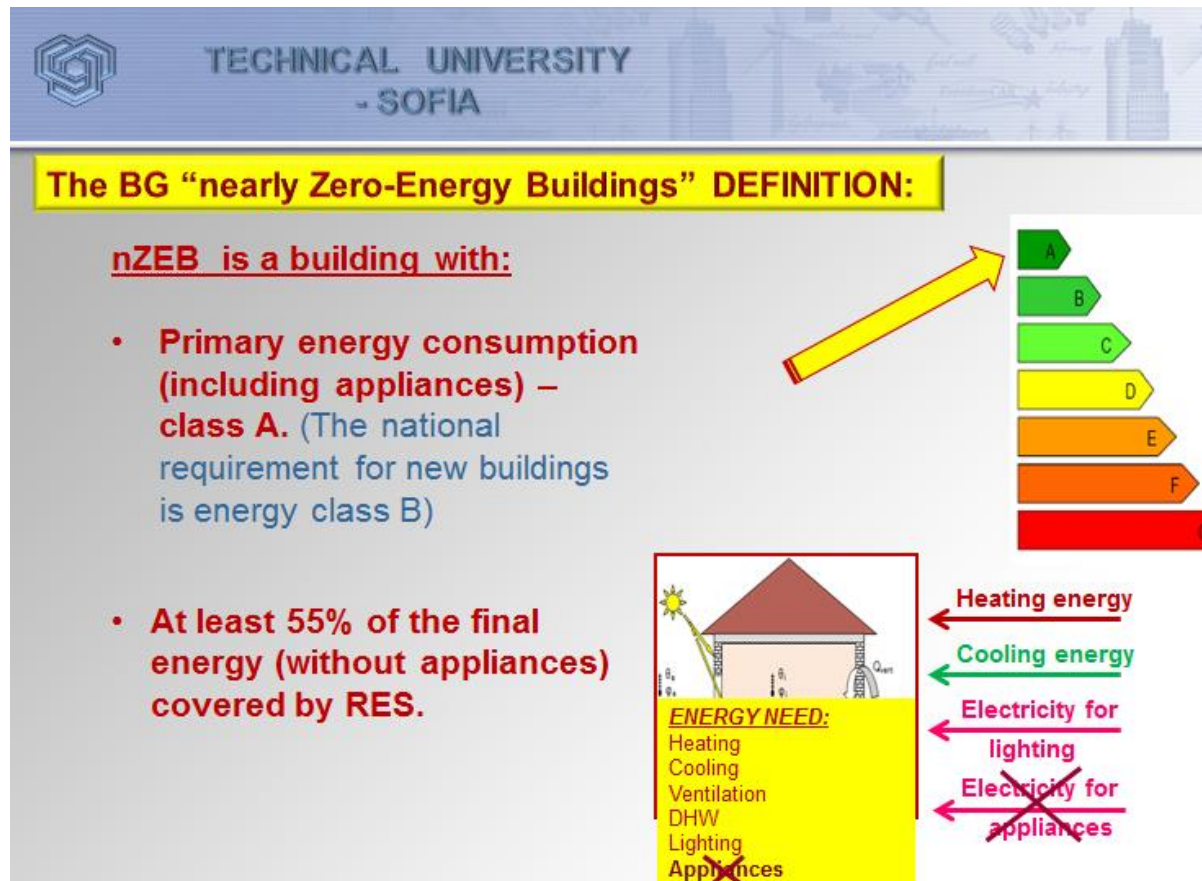
Съгласно разработената дефиниция сградата трябва да отговаря кумулативно на две нормативни условия, показани на фиг. 17.

Дефиницията е проверена на практика в процеса на основно обновяване на сграда за образование и наука, предназначена за Научноизследователски комплекс на Техническият университет –София.

Сградата и конкретните резултати за нея по отношение на близко до нулевото ѝ потребление на енергия е представена на фиг. 6.2.

Фигура 6.1

Национална дефиниция на Република България за сгради с близко до нулата потребление на енергия

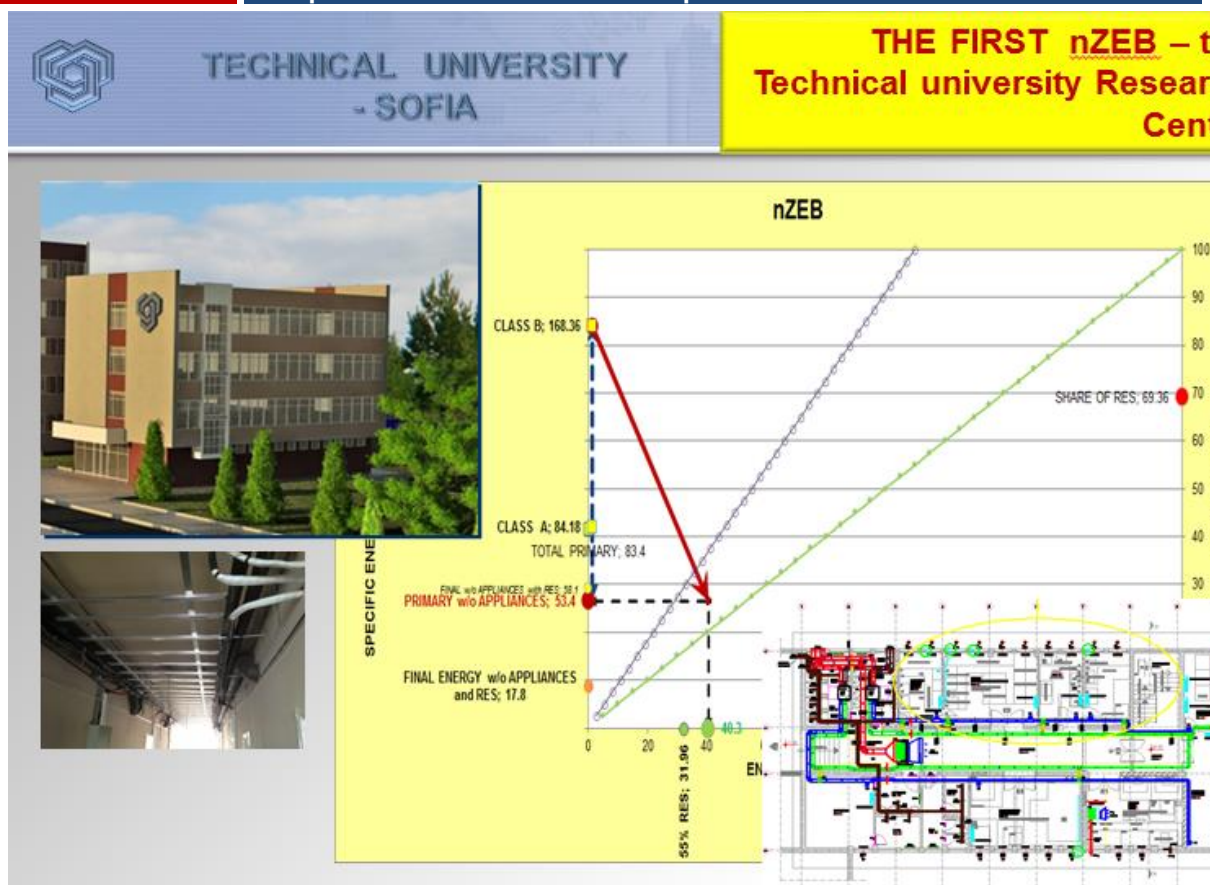


November 29, 2013



Фигура 6.2

Научноизследователски университетски център на Техническият университет – София – един пример за сграда с близко до нулата потребление на енергия в България



November 29, 2013

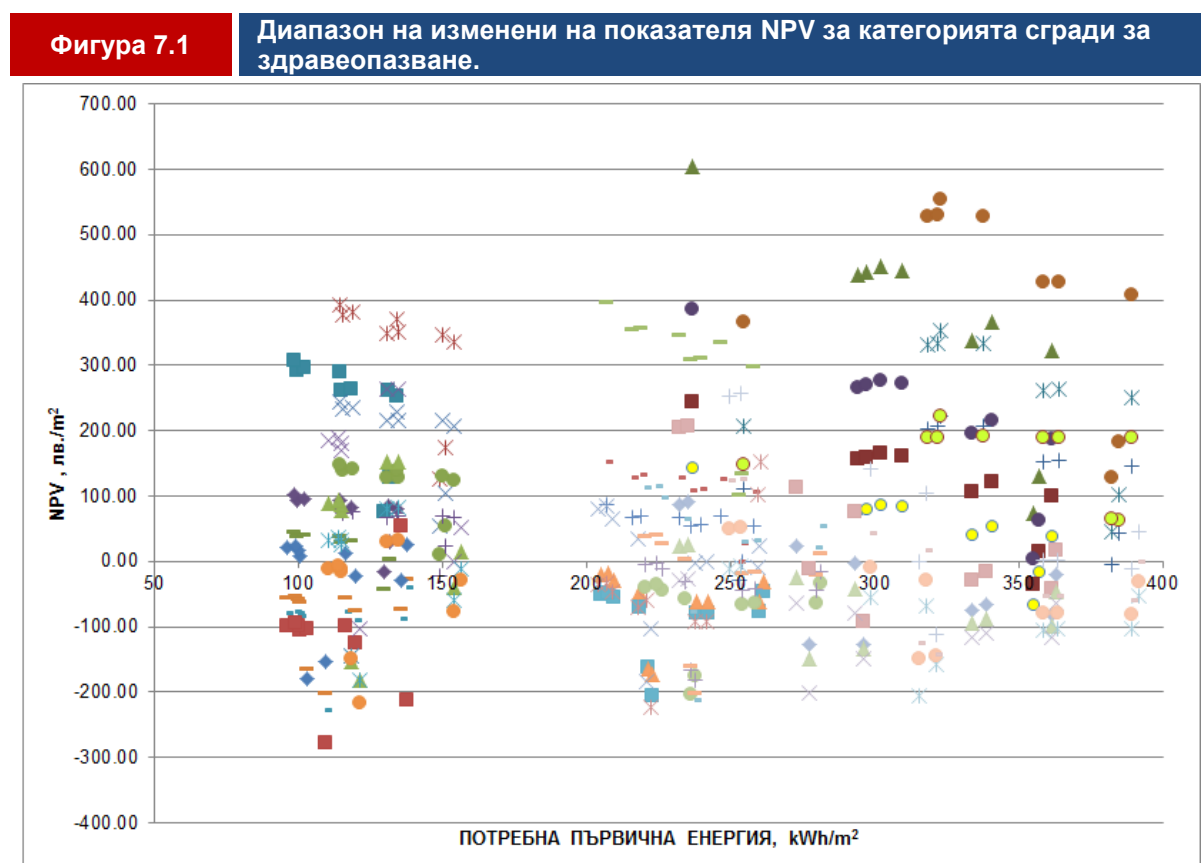


## 7. АНАЛИЗ НА ЧУВСТВИТЕЛНОСТТА. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Както вече е коментирано по-горе, при изчисляване на глобалните разходи участват параметри, за които предварително е известно, че стойностите им е възможно да се променят през изчислителния период. За установяване на възможните отклонения в резултатите е извършен анализ на чувствителността на показателя NPV от следните фактори:

- реална лихва – в интервала 3 – 7,32%
- ескалация на цените на продуктите – в интервала 1-2 %
- ескалация на цените на енергията – в интервала 2 – 4 %.

На фиг.7.1 е показан резултат от изследването за еталонните сгради от категорията сгради за здравеопазване.



За всички категории сгради анализът установи следните особености:

1. Най-чувствителни са решенията при сгради с базов сценарий на топлоснабдяване – „централизирано топлоснабдяване“.

2. Както се очакваше предварително особено силно се оказа влиянието на цената на енергията. Особено на електричеството. Съществените енергоспестяващи мерки, свързани с оползотворяването на възобновяема енергия, се основават на електричество и настоящата цена затруднява изплащането на съвременни термopомпени системи.

3. Стойността на реална лихва в комбинация с цената на енергията в определени случаи също предизвиква отрицателна стойност на показателя NPV. Многообразието от енергоспестяващи мерки в един пакет не позволява да се идентифицират точни граници на изменението на лихвата с отрицателно въздействие.

Изследванията показаха, че няма еднозначно изявен оптимум на глобалните разходи за която и да е от формулираните и изисквани от Директива 2010/31 категории сгради. От друга страна до момента в Р.България няма установена практика за определяне на минималните изисквания към енергопотреблението в сгради с обобщени скали с числени стойности на класовете на енергопотребление. От 2005 год. оценката за съответствие с изискванията за енергийна ефективност се извършва по индивидуална скала за всяка сграда, която отчита спецификата на самата сграда.

Съобразявайки тези особености и резултатите от анализа, определянето на икономически целесъобразни граници е извършено на основата на определяне на реално постижими стойности на интегрираната характеристика  $EP_{max,r}$  и  $EP_{max,s}$ , с които по БДС EN 15217 са определени числови скали за 8 категории сгради.

