

ZOOM

АРХИТЕКТУРНО СТУДИО ООД  
София 1504, ул. "Шипка" №6  
тел: (+359 2) 846 41 03  
e-mail: info@zoomstudio.org

## ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОЕКТ

**СТРОЕЖ:** ПОДОБРЯВАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНАТА ИНФРАСТРУКТУРА В СОУ  
"Н.ВАПЦАРОВ" гр.ЦАРЕВО - НАЧАЛЕН КУРС

**АДРЕС:** ПИ 48619.503.176  
гр. Царево

**ВЪЗЛОЖИТЕЛ:** ОБЩИНА ЦАРЕВО

**ЧАСТ:** ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

**ФАЗА:** ТЕХНИЧЕСКИ ПРОЕКТ



**ПРОЕКТАНТИ:**

Проектант:

/инж. Милен Димитров/  
дипл.серия ТУ-СФ-АА №14666  
рег. № 111231/2012г.  
КИИП рег. № 42246

**ВОДЕЩ ПРОЕКАНТ:**

/арх. Теодор Тодоров/

**УПРАВИТЕЛ:**

/арх. Теодор Тодоров/



**ВЪЗЛОЖИТЕЛ:**

/Георги Лапчев - кмет на Община Царево /

07.2016г.  
гр.София



## ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

Настоящата разработка е направена на база на:

- Наредба № 7 за Енергийна Ефективност на сгради 2005 и 2009 год. с изменение от април 2015 Държавен вестник бр.27.
- Технически проект част Архитектурна
- Доклад за обследване за Енергийна ефективност от Май 2010г.

### Функционално решение на сградата

Първоначално сградата е била построена по типов проект за детска градина с конструкция от стоманобетонни панели и е пусната в експлоатация през 1987 г.

През 1990 г. на северозападния корпус на сградата се прави реконструкция, изгражда се пристройка по цялата северозападна фасада, от стоманобетонна конструкция и зидария от решетъчни тухли и целият корпус се обособява като начален курс на СОУ "Никола Йонков Вапцаров".

Корпуса, където се помещава началния курс на СОУ "Никола Йонков Вапцаров", е триетажен, като първият етаж е полусутеренен и на него са разположени физкултурен салон и кухненски блок, който към настоящия момент не работи. На втория и третия етаж са разположени учебни кабинети, учителска стая, директорски кабинет, стаи на технически и обслужващ персонал, хранилища и тоалетни. Училището работи целогодишно, без събота и неделя и в него се обучават 262 ученика, а учителския и обслужващия персонал наброява общо 22 души. Учебните занятия се водят на две смени: Първа смяна – от 7<sup>30</sup> до 13<sup>05</sup> и Втора смяна – от 13<sup>30</sup> до 18<sup>20</sup> часа.

Котелното помещение е разположено в самостоятелна пристройка и обслужва едновременно училището и детската градина, като топлоподаването към корпусите се командва ръчно от огъяр. Работното време на котелното помещение е сутрин от 6<sup>00</sup> вечер до 16<sup>00</sup> часа, като в много студените дни на отоплителния сезон се случва котелът да се пуска и в 4<sup>00</sup> + 5<sup>00</sup> часа сутринта а водната циркуляционна помпа на отоплителната инсталация да работи денонощно в продължение на два три дена.

Разгъната застроена площ на сградата – 2474,5 m<sup>2</sup>

Застроена площ на сградата – 912,28 m<sup>2</sup>

Отопляема площ на сградата – 2474,5 m<sup>2</sup>

Отопляем обем на сградата – 8516,2 m<sup>3</sup>

### Изчислителни параметри на външния въздух и проектни параметри на вътрешния климат

Съгласно наредба №7 за енергийна ефективност приложение №2 към чл. 4 ал. 2 сградата се намира в климатична зона № 5 за населено място гр. Царево

- Брой отоплителни дни – 160 при  $\theta_e \leq 12^\circ\text{C}$  с денградуси DD=2100
- Външна изчислителна температура при 0,4% необезпеченост -8°C
- Отопителен период – начало 25 октомври – край 19 април
- Температура на помещенията съгласно наредба №15 за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия, Приложение №12 към чл. 195, ал. 1, т. 1 и 2, чл. 305, чл 347, ал. 1 и 2 и чл. 366, Таблица 1, и съобразено с желанията на Инвеститора:
  - 20°C за отоплителния период

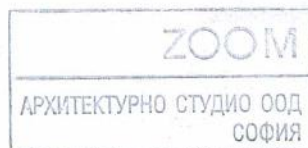
### Детайли на ограждащи повърхнини

Архитектурни детайли – Приложение №1

## I. ВЪНШНА СТЕНА ТУХЛА

### ТИП 1.1

детайл	дебелина	$\lambda$
Варопясъчна мазилка	2 см	$\lambda=0,87$
Топлоизолация EPS	10 см	$\lambda=0,036$
Стоманобетон	4 см	$\lambda=1,63$





Експандиран полистирен 60	6 см	$\lambda=0,04$
Стоманобетон	8 см	$\lambda=1,63$
Вароаясчна мазилка	2 см	$\lambda=0,7$

$$R_k = 0,04 + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,10}{0,036} + \frac{0,04}{1,63} + \frac{0,06}{0,04} + \frac{0,08}{1,63} + \frac{0,02}{0,7} + 0,13 = 4,57 [m^2 K / W]$$

$$U = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{4,57} = 0,22 [W / m^2 K]$$

#### ТИП 1.2

детайл	дебелина	$\lambda$
Вароаясчна мазилка	2 см	$\lambda=0,87$
Топлоизолация EPS	10 см	$\lambda=0,036$
Стоманобетон	10 см	$\lambda=1,63$
Стоманобетон	8 см	$\lambda=1,63$
Вароаясчна мазилка	2 см	$\lambda=0,7$

$$R_k = 0,04 + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,10}{0,036} + \frac{0,10}{1,63} + \frac{0,08}{1,63} + \frac{0,02}{0,7} + 0,13 = 3,11 [m^2 K / W]$$

$$U = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{3,11} = 0,32 [W / m^2 K]$$

Обобщен коефициент на топлопреминаване през стени 1:

$$U = \frac{\sum (U \cdot A)}{\sum A} = \frac{0,22 \cdot 612,3 + 0,32 \cdot 204,1}{816,4} = 0,245 [W / m^2 K]$$

#### ТИП2

детайл	дебелина	$\lambda$
Вароаясчна мазилка	2 см	$\lambda=0,87$
Топлоизолация EPS	10 см	$\lambda=0,036$
Вароаясчна мазилка	5 см	$\lambda=0,87$
Зидария от решетъчни тухли	25 см	$\lambda=0,52$
Вароаясчна мазилка	3 см	$\lambda=0,7$

$$R_k = 0,04 + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,10}{0,036} + \frac{0,05}{0,87} + \frac{0,25}{0,52} + \frac{0,03}{0,7} + 0,13 = 3,55 [m^2 K / W]$$

$$U = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{3,55} = 0,28 [W / m^2 K]$$

#### ТИП3

детайл	дебелина	$\lambda$
Вароаясчна мазилка	2 см	$\lambda=0,87$
Топлоизолация EPS	10 см	$\lambda=0,036$
Вароаясчна мазилка	5 см	$\lambda=0,87$
Зидария от обикновени плътни тухли	37 см	$\lambda=0,79$
Вароаясчна мазилка	5 см	$\lambda=0,7$

$$R_k = 0,04 + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,10}{0,036} + \frac{0,05}{0,87} + \frac{0,37}{0,79} + \frac{0,05}{0,7} + 0,13 = 3,81 [m^2 K / W]$$

$$U = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{3,81} = 0,26 [W / m^2 K]$$

## II. ПОКРИВ

Хоризонтален покрив котелно

детайл	дебелина	$\lambda$
Битумна хидроизолация	0,5 см	$\lambda=0,17$
Циментова замазка	10 см	$\lambda=0,93$
Стоманобетон	10 см	$\lambda=1,63$
Варопясъчна мазилка	2 см	$\lambda=0,7$

$$R_k = 0,04 + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,10}{0,93} + \frac{0,10}{1,63} + \frac{0,02}{0,7} + 0,1 = 0,37 [m^2 K / W]$$

$$U = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{0,37} = 2,73 [W / m^2 K]$$

Скатен покрив – стара част

детайл	дебелина	$\lambda$
Мрамор, гранит, базалт	0,5 см	$\lambda=3,49$
Битумизиран картон	3,5 см	$\lambda=0,19$
Циментова замазка	3 см	$\lambda=0,93$
Полиетиленово фолио	0,05 см	$\lambda=0,19$
Битумоперлит 300	5 см	$\lambda=0,09$
Обикновен бетон	9,5 см	$\lambda=1,45$
Стоманобетон	18 см	$\lambda=1,63$
Въздушен слой	120 см	

$$R_k = 0,04 + \frac{0,005}{3,49} + \frac{0,035}{0,19} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,0005}{0,19} + \frac{0,05}{0,09} + \frac{0,095}{1,45} + \frac{0,18}{1,63} + 0,31 = 1,3 [m^2 K / W]$$

$$U_2 = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{1,3} = 0,76 [W / m^2 K]$$

детайл	дебелина	$\lambda$
Стоманобетон	18 см	$\lambda=1,63$
Варопясъчна мазилка	3 см	$\lambda=0,7$

$$R_k = 0,32 + \frac{0,1}{1,63} + \frac{0,02}{0,7} + 0,1 = 0,51 [m^2 K / W]$$

$$U_1 = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{0,51} = 1,96 [W / m^2 K]$$

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{A_1}{A_2 \cdot U_2 + A_w \cdot U_w + 0,33 \cdot n \cdot V}} = 0,99 [W / m^2 K]$$

Скатен покрив – нова част

детайл	дебелина	$\lambda$
Покривни керемиди	4 см	$\lambda=0,99$
Дърво смърч, бор	2 см	$\lambda=0,35$
Въздушен слой	120 см	

$$R_k = 0,04 + \frac{0,04}{0,99} + \frac{0,02}{0,35} + 0,39 = 0,52 [m^2 K / W]$$

$$U_2 = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{0,52} = 1,89 [W / m^2 K]$$

детайл	дебелина	$\lambda$
Стоманобетон	10 см	$\lambda=1,63$



Варопясъчна мазилка	3 см	$\lambda=0,7$
---------------------	------	---------------

$$R_k = 0,39 + \frac{0,1}{1,63} + \frac{0,03}{0,7} + 0,1 = 0,59 [m^2 K / W]$$

$$U_1 = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{0,59} = 1,68 [W / m^2 K]$$

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{A_1}{A_2 \cdot U_2 + A_w \cdot U_w + 0,33 \cdot n \cdot V}} = 0,73 [W / m^2 K]$$

Скатен покрив – детска градина

детайл	дебелина	$\lambda$
Покривни керемиди	4 см	$\lambda=0,99$
Дърво смърч, бор	2 см	$\lambda=0,35$
Въздушен слой	151 см	

$$R_k = 0,04 + \frac{0,04}{0,99} + \frac{0,02}{0,35} + 0,3 = 0,43 [m^2 K / W]$$

$$U_2 = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{0,43} = 2,28 [W / m^2 K]$$

детайл	дебелина	$\lambda$
Стоманобетон	10 см	$\lambda=1,63$
Варопясъчна мазилка	2 см	$\lambda=0,7$

$$R_k = 0,3 + \frac{0,1}{1,63} + \frac{0,02}{0,7} + 0,1 = 0,49 [m^2 K / W]$$

$$U_1 = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{0,49} = 2,04 [W / m^2 K]$$

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{A_1}{A_2 \cdot U_2 + A_w \cdot U_w + 0,33 \cdot n \cdot V}} = 1,05 [W / m^2 K]$$

### III. Еркер

детайл	дебелина	$\lambda$
Паркет	0,8 см	$\lambda=0,21$
Циментова замазка	2 см	$\lambda=0,93$
Стоманобетон	12 см	$\lambda=1,63$
Екструдирен полистирен 20 XPS	5 см	$\lambda=0,03$
Топлоизолация EPS	10 см	$\lambda=0,036$
Варопясъчна мазилка	2 см	$\lambda=0,87$

$$R_k = 0,17 + \frac{0,008}{0,21} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,12}{1,63} + \frac{0,05}{0,03} + \frac{0,10}{0,036} + \frac{0,02}{0,87} + 0,04 = 4,81 [m^2 K / W]$$

$$U = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{4,81} = 0,21 [W / m^2 K]$$

детайл	дебелина	$\lambda$
Паркет	0,8 см	$\lambda=0,21$
Циментова замазка	2 см	$\lambda=0,93$
Стоманобетон	10 см	$\lambda=1,63$
Екструдирен полистирен 20 XPS	5 см	$\lambda=0,03$



Топлоизолация EPS	10 см	$\lambda=0,036$
Варопясъчна мазилка	2 см	$\lambda=0,87$

$$R_k = 0,17 + \frac{0,008}{0,21} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,10}{1,63} + \frac{0,05}{0,03} + \frac{0,10}{0,036} + \frac{0,02}{0,87} + 0,04 = 4,79 [m^2 K / W]$$

$$U = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{4,79} = 0,21 [W / m^2 K]$$

#### IV. ПОД КЪМ ЗЕМЯ

детайл	дебелина	$\lambda$
Линолеум	0,5 см	$\lambda=0,19$
Циментова замазка	0,5 см	$\lambda=0,93$
Обикновен бетон	3,7 см	$\lambda=1,45$
Плочи от дървесни влакна	1,6 см	$\lambda=0,045$
Пясък	1,4 см	$\lambda=2$
Стоманобетон	10 см	$\lambda=1,63$

Определяне на пространствената характеристика на пода:

$$B' = \frac{A_G}{0,5P} = \frac{398,42}{0,5 \cdot 109,3} = 7,29$$

Определяне на приведената дебелина на пода:

$$d_i = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se}) =$$

$$= 0,37 + 2 \cdot \left( 0,17 + \frac{0,005}{0,19} + \frac{0,005}{0,93} + \frac{0,037}{1,45} + \frac{0,016}{0,045} + \frac{0,014}{2} + \frac{0,1}{1,63} + 0,04 \right) = 1,75 [m]$$

$$d_i = 1,75 < B' = 7,29$$

$$U = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_i} \ln \left( \frac{\pi \cdot B}{d_i} + 1 \right) = 0,43 [W / m^2 K]$$

Сутерен

детайл	дебелина	$\lambda$
Обикновен бетон	1,5 см	$\lambda=1,45$
Циментова замазка	3 см	$\lambda=0,93$
Стоманобетон	15 см	$\lambda=1,63$
Скала, чакъл	15 см	$\lambda=3,5$
Трамбована пръст	50 см	$\lambda=2$

Определяне на пространствената характеристика на пода:

$$B' = \frac{A_G}{0,5P} = \frac{513,8}{0,5 \cdot 135,7} = 7,57$$

Определяне на приведената дебелина на пода:

$$d_g = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se}) =$$

$$= 0,18 + 2 \cdot \left( 0,17 + \frac{0,015}{1,45} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,15}{1,63} + \frac{0,15}{3,5} + \frac{0,5}{2} + 0,04 \right) = 1,82 [m]$$

$$(d_i + 0,5 \cdot z) = 2,29 < B' = 7,57$$

$$U = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_i + 0,5 \cdot z} \ln \left( \frac{\pi \cdot B}{d_i + 0,5 \cdot z} + 1 \right) = 0,48 [W / m^2 K]$$

#### V. ДОГРАМА

детайл	дебелина	
--------	----------	--



PVC дограма 5 камерна	7 см	
Стъклопакет с обикновени стъкла	2,4 см	

$$U = 2,45 [W / m^2 K]$$

$$g = 0,51$$

#### Отоплителна инсталация

Разпределителната мрежа на отоплителната инсталация на сградата е изградена от стоманени тръби и е отворена двутръбна система открит монтаж (вертикалните щрангове и хоризонталните отклонения към радиаторите са монтирани видимо по стените на сградата). Отвореният разширителен съд е монтиран в подпокривното пространство на новия скатен покрив на корпуса, в които се помещава началното училище.

Типа на отоплителните тела в стаите са: панелни стоманени, глидерни чугунени и глидерни алуминиеви радиатори. Не са монтирани регулатори по температура - термоглави.

Сградата е с локално топлоснабдяване. Котелното помещение се намира в самостоятелна пристройка, където е разположена котелната инсталация с два стоманени водогрейни котела тип ГНВ 350, производство на завод "Г.Кирков" гр. София, комплектовани с автоматични двустепенни нафтови горелки МЕТЕОР тип Г42Н2К, производство на завод „Спартак“ гр. Бургас. Котлите са с номинална мощност от 407 kW всеки и са монтирани през 1993 г. Котлите работят с дизелово гориво. За отоплението на сградата е достатъчен един котел. Вторият котел се използва като резервен при авария, планов ремонт или почистване на първия.

Двата нафтови котела ще бъдат подменени с нов пелетен котел. Новият котел ще бъде с по-малка отоплителна мощност предвид намалелите топлини загуби в следствие на санирането на сградата. Не се предвижда втори котел за аварийни случаи.

#### БГВ

Необходимост от битова гореща вода има единствено в „умивалните“ и „разливочните“ помещения на детската градина. През отоплителния сезон консуматорите на гореща вода за битови нужди се захранват от един водо-воден

обмен бойлер (топлообменник) с вместимост 2 m<sup>3</sup>, който ползва като топлоизточник гореща вода от котела. Извън отоплителния сезон консуматорите на гореща вода за битови нужди се захранват от електрически бойлери, както следва:

- във всяка умивалня в групите има монтиран по един обменен електрически бойлер, всеки с вместимост 30 л и монтирана ел. мощност 1,2 kW ;

- в „разливочните“ помещения, по едно на всеки етаж, има по един обменен бойлер, всеки с вместимост 80 л и монтирана ел. мощност 3 kW.

#### Електро инсталации за осветление и контакти с общо предназначение

Осветлението в сградата е реализирано луминисцентни лампи и лампи с нажежаема спирала. Използвани са неподвижни осветителни тела.

Всички осветителни тела работят. Режимът на работа на осветлението е средно по осем часа на ден пет дни в седмицата.

Констатиран са няколко групи електроуреди влияещи на баланса с различен режим на работа като персонални компютри, принтери, копирни машини и климатици. Те се намират в помещения предназначени за административния персонал и в компютърния кабинет. Техният режим на работа е съобразно работното време съответно на администарцията на училището и учебните часове.

Към тази група се причисляват уреди, на които вида и естеството на работата не е свързан с отделянето на топлина в сградата. При огледа не е констатирано наличието на такива уреди.





## МОДЕЛНО ИЗЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

### I. СЪЗДАВАНЕ НА МОДЕЛ НА СГРАДАТА

Моделното изследване на енергопотреблението в сградата се извършва на основата на ISO 13790

Моделната симулация се реализира със софтуерен продукт EAB Software, където цялата сграда се разглежда като интегрирана система с една температурна зона.

С модела се цели:

- Да се получи действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата

Сградата се намира в климатична зона 5. На Фиг 1 са показани изходните данни за модела, на Фиг. 2 са показани климатичните параметри на зоната, а на Фиг. 3 са дадени използваните еталонни стойности на необходимите параметри спрямо нормативната база от 2015г.

Име на проекта	НВапцаров Ален маг филиал
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 5 - Бургас
Тип сграда	НВапцаров_Ален_маг_филиал
Референтни стойности	2016г.
Празници	Детска градина

Фиг. 1

Климатични данни		Клим. зона 5 - Бургас				
Клим. зона 5 - Бургас		Слънчево облъчване $W/m^2$				
	Тср °C	Хоризонт	Север	Изток	Юг	Запад
Януари	2,2	53,5	23,9	43,0	77,3	43,0
Февруари	2,9	88,5	36,5	64,9	105,8	64,9
Март	5,7	118,7	49,6	74,9	97,1	74,9
Април	10,9	161,4	65,6	92,4	91,5	92,4
Май	16,0	206,9	79,3	115,5	97,1	115,5
Юни	20,6	231,2	85,4	129,3	103,7	129,3
Юли	23,4	239,9	84,2	133,9	112,0	133,9
Август	23,1	233,0	75,6	134,3	136,8	134,3
Септември	19,7	178,7	60,6	113,3	148,2	113,3
Октомври	14,5	106,0	41,8	75,1	117,4	75,1
Ноември	9,4	62,8	27,2	49,6	87,7	49,6
Декември	4,6	46,3	21,0	38,3	70,8	38,3

Отопл. сезон					
Твн	-10,0	Нач. месец	10	Посл.	4
		Нач. ден	25	Посл. ден	19

Фиг.2 Климатични данни



Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m <sup>2</sup> K	0,28	БГВ - консумация	l/m <sup>2</sup> a	121,8
Тип сграда	НВалцаров_Ален_маг_фили		U - прозорци	W/m <sup>2</sup> K	1,40	Темп. разлика	°C	28,0
Състояние	2016г.		U - покрив	W/m <sup>2</sup> K	0,25	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
отопл. h/ден през раб. дни	11,0		U - под	W/m <sup>2</sup> K	0,40	Автом. управление	%	92,0
отопл. h/ден през съботите	0,0		Коеф. на енергопрем.		0,51	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	0,0		Инфилтрация	l/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	11,0		Проектна темп.	°C	20,0	Осветление		
хора h/ден през съботите	0,0		Темп. с понижение	°C	15,0	Работен режим	ч/седм.	51,2
хора h/ден през неделите	0,0		Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	7,7
Външни стени	m <sup>2</sup>	1 330	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m <sup>2</sup>	229	Автом. управление	%	94,0	Вент., мощност	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени изток	m <sup>2</sup>	391	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени юг	m <sup>2</sup>	281	КПД на топлоснабд.	%	91,0	Помпи отопление	W/m <sup>2</sup>	0,82
Стени запад	m <sup>2</sup>	428	Относ. площ прозорци	%	14,8	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m <sup>2</sup>	367	Вентилация (отопл.)			Други използваеми		
Площ прозорци север	m <sup>2</sup>	54	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	19,74
Площ прозорци изток	m <sup>2</sup>	163	Дебит	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	0,00	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	2,2
Площ прозорци юг	m <sup>2</sup>	31	Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползваеми		
Площ прозорци запад	m <sup>2</sup>	119	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	0,0
Покрив	m <sup>2</sup>	984	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	0,00
Под	m <sup>2</sup>	1 081,54	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Обитатели		
Отопляема площ	m <sup>2</sup>	2 474,50	Автом. управление	%	97,0		W/m <sup>2</sup>	9,75
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	8 516,20	Овлажняване		0,0			
Еф.топл.капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	72,22	Е_П / ЕМ	%	97,0			
Фактор на формата		0,44	КПД на топлоснабд.	%	0,0			
НВалцаров_Ален_маг_филиал								

Фиг.3 Референтни данни за сградата по изисквания от 2015г.

Въвеждаме подробни данни за ограждащите елементи. На Фиг.4 до Фиг.9 са показани нанесените в програмата данни за строителните и топлофизични характеристики на външните ограждащи конструкции по фасади, за видовете покриви и пода. За нуждите на софтуерен продукт **EAB Software** са въведени подробни данни за ограждащите елементи. За всяка фасада са въведени различните типове плътни (зидове и колони) и прозрачни (прозорци и врати) елементи. Всеки тип елементи се отличава с площ и коефициент на топлопреминаване, коефициент на енергопреминаване (пропускане на плътната слънчева радиация) и брой на еднаквите елементи от съответния тип.

Данните за строителните и топлофизическите характеристики на външните ограждащи елементи (плътни и непътни) по всяка отделна фасада е представена по долу.





Север		Североизток		Изток		Югоизток		Юг		Югозапад		Запад		Северозапад		Покрив		Под	
Външни стени				Прозорци															
A		U		A		U		g		n									
[m²]		[W/m²K]		[m²]		[W/m²K]		-		-									
84,73	0,25	53,63	2,45	0,51	1														
113,93	0,28																		
30,37	0,26																		
Обща площ на фасадата																			
282,66		[m²]																	

Фиг.4 Външни ограждения – Североизток

Север		Североизток		Изток		Югоизток		Юг		Югозапад		Запад		Северозапад		Покрив		Под	
Външни стени				Прозорци															
A		U		A		U		g		n									
[m²]		[W/m²K]		[m²]		[W/m²K]		-		-									
369,56	0,25	163,04	2,45	0,51	1														
13,64	0,28																		
7,78	0,26																		
Обща площ на фасадата																			
554,02		[m²]																	

Фиг.5 Външни ограждения – Югоизток

Север		Североизток		Изток		Югоизток		Юг		Югозапад		Запад		Северозапад		Покрив		Под	
Външни стени				Прозорци															
A		U		A		U		g		n									
[m²]		[W/m²K]		[m²]		[W/m²K]		-		-									
210,97	0,25	31,36	2,45	0,51	1														
40,42	0,28																		
29,82	0,26																		
Обща площ на фасадата																			
312,57		[m²]																	

Фиг.6 Външни ограждения – Югозапад



Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Външни стени		Прозорци							
A	U	A	U	g	n				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-				
151,19	0,25	118,91	2,45	0,51	1				
56,07	0,28								
221,07	0,26								
Обща площ на фасадата									
547,24	[m²]								

Фиг.7 Външни ограждения – Северозапад

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Покрив		Прозорци							
A	U	A	U	g	Наклон				
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	deg				
77,30	2,73							Север	
370,86	1,05							Изток	
394,88	0,53							Юг	
141,17	0,73							Запад	
								СИ/СЗ	
								ЮИ/ЮЗ	
Обща площ на покрива									
984,01	[m <sup>2</sup> ]								

Фиг.8 Външни ограждения – Покрив





Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
398,42	0,43	398,42	0,43
513,87	0,48	513,87	0,48
152,62	0,21	152,62	0,21
16,63	0,21	16,63	0,21
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
1 081,54	0,42	1 081,54	0,42

Фиг.9 Външни ограждения – Под

След въвеждане на данните по фасади се определят обобщените характеристики на ограждащите елементи Фиг.10. Въвежда се информация за отопляемата площ, brutния и нетния обем на сградата, режима на обитаване и режима на отопление на сградата.

Отопляема площ	m²	2 474	Външни стени	m²	1 330
Отопляем обем	m³	8 516	Прозорци	m²	367
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m²K	72,22	Покрив	m²	984
			Под	m²	1 082

Топлина от обитатели	W/m²	9,75
----------------------	------	------

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни, ч/ден	11	Работни дни, ч/ден	11
Събота, ч/ден	0	Събота, ч/ден	0
Неделя, ч/ден	0	Неделя, ч/ден	0

Фиг.10





Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление</b> <b>23,8 kWh/m²a</b>						
U - стени	0,28 W/m²K	0,26 >	0,26	+ 0,1 W/m²K = 2,88	0,26 >	
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,45 >	2,45	+ 0,1 W/m²K = 0,79	2,45 >	
U - покрив	0,25 W/m²K	0,93 >	0,93	+ 0,1 W/m²K = 2,13	0,93 >	
U - под	0,40 W/m²K	0,42 >	0,42	+ 0,1 W/m²K = 2,34	0,42 >	
Фактор на формата	0,44 -	0,44	0,44		0,44	
Относ. площ прозорци	14,8 %	14,8	14,8		14,8	
Коеф. на енергопрем.	0,51 -	0,51 >	0,51		0,51 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50	0,50	+ 0,1 1/h = 6,29	0,50	
Проектна темп.	20,0 °C	20,0	20,0	+ 1 °C = 2,29	20,0	
Темп. с понижение	15,0 °C	15,0	15,0	+ 1 °C = 4,99	15,0	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	9,00 ...	9,00 ...		9,00 ...	
Други	kWh/m²a	1,01 ...	1,01 ...		1,01 ...	
<b>Нетна енергия</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>35,6</b>	<b>35,6</b>		<b>35,6</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпредмрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	94,0 %	94,0	94,0		94,0	
Е П/ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>41,6</b>	<b>41,6</b>		<b>41,6</b>	
КПД на топлоснабд.	91,0 %	91,0	91,0		91,0	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>45,7</b>	<b>45,7</b>		<b>45,7</b>	

Фиг.11 Отопление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>2. Вентилация (отопл.)</b> <b>0,0 kWh/m²a</b>						
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m³/hm²	0,00	0,00	+1 m³/hm² = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	0,0 °C	0,0	0,0	+ 1 °C = 0,00	0,0	
Рекулерация	0,0 %	0,0	0,0	+ 1 % = 0,00	0,0	
<b>Нетна енергия</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпредмрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Овлажняване	He	He	He		He	
Е П/ЕМ	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
КПД на топлоснабд.	0,0 %	0,0	0,0		0,1	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	

Фиг.12 Вентилация



Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>3. БГВ 4,7 kWh/m²a</b>						
БГВ - консумация	122 l/m²a	122	122	+ 10 l/m² = 0,38	122	
Темп. разлика	28,0 °C	28,0	28,0		28,0	
Годишно след смесване	m³	302	302		302	
Нетна енергия	kWh/m²a	3,9	3,9		3,9	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	92,0 %	92,0	92,0		92,0	
Е.П./ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	4,7	4,7		4,7	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Потребна енергия	kWh/m²a	4,7	4,7		4,7	

Фиг.13 БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>4. Вентилатори и помпи 3,6 kWh/m²a</b>						
Вентилатори	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,82 W/m²	0,82	0,82	+1 W/m² = 4,42	0,82	
Е.П./ЕМ	96 %	96,00	96,00		96,00	
Потребна енергия	kWh/m²a	3,6	3,6		3,6	
<b>5. Осветление 17,4 kWh/m²a</b>						
Работен режим	51 ч/седм.	51	51	+1 ч/седм. = 0,34	51	
Едновр. мощност	7,70 W/m²	7,70	7,70	+1 W/m² = 2,25	7,70	
Потребна енергия	kWh/m²a	17,3	17,3		17,3	

Фиг.14 Вентилация и осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>6. Разни</b>						
<b>6.1 Разни влияещи на баланса 1,9 kWh/m²a</b>						
Работен режим	20 ч/седм.	20	20	+5 ч/седм. = 0,49	20	
Едновр. мощност	2,20 W/m²	2,20	2,20	+1 W/m² = 0,88	2,20	
Потребна енергия	kWh/m²a	1,9	1,9		1,9	
<b>6.2 Разни невяляещи на баланса 0,0 kWh/m²a</b>						
Работен режим	0 ч/седм.	0	0	+5 ч/седм. = 0,00	0	
Едновр. мощност	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Потребна енергия	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	

Фиг.15 Разни влияещи и невяляещи

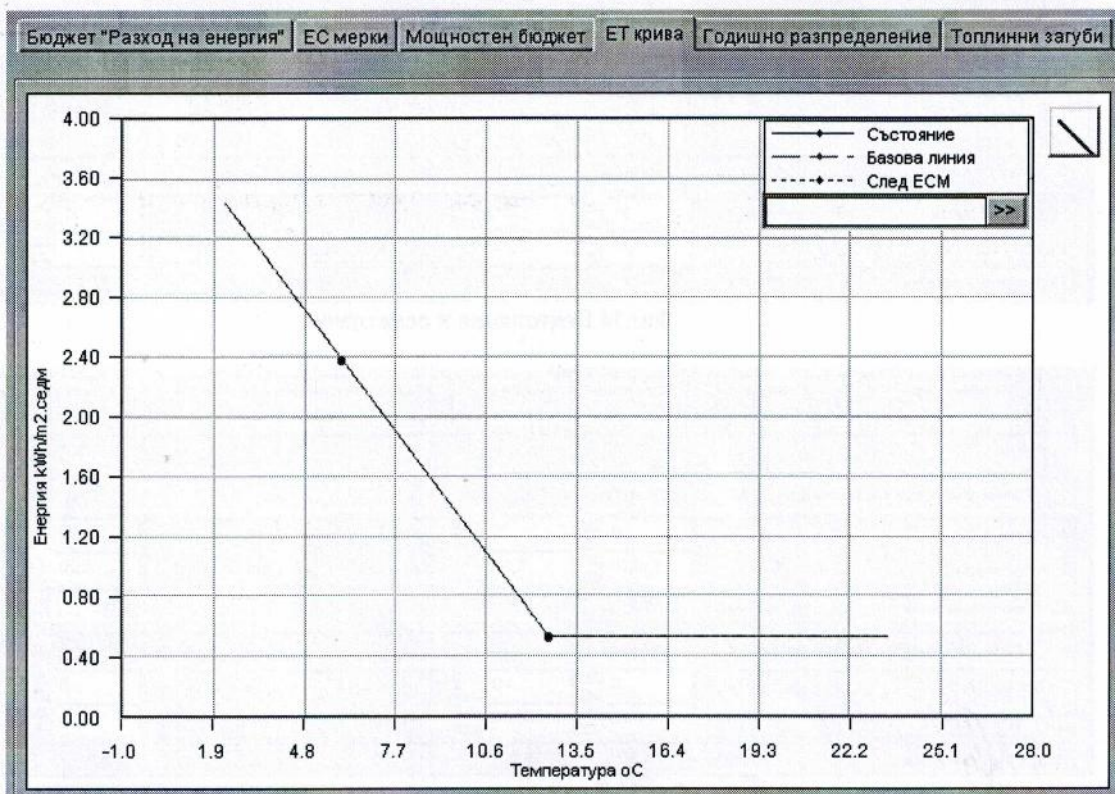


## II. РЕЗУЛТАТИ ОТ МОДЕЛНОТО ИЗЛЕДВАНЕ

Бюджет "Разход на енергия"   ЕС мерки   Мощностен бюджет   ET крива   Годишно разпределение   Топлинни загуби						
Тип сграда	НВапцаров_Ален_маг_филиал			Клим. зона	Клим. зона 5 - Бургас	
Референтни стойности	2016г.			Изчислителна температура	-10,0	
Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	49,3	122	49,3	122	49,3	122
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	0,8	2	0,8	2	0,8	2
5. Осветление	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Фиг.16 Бюджет на мощностите

На фигура 17 е представена графиката на кривата Енергия - Температура построена при моделирането със софтуера, която показва връзката между външната температура и специфичната енергийна консумация

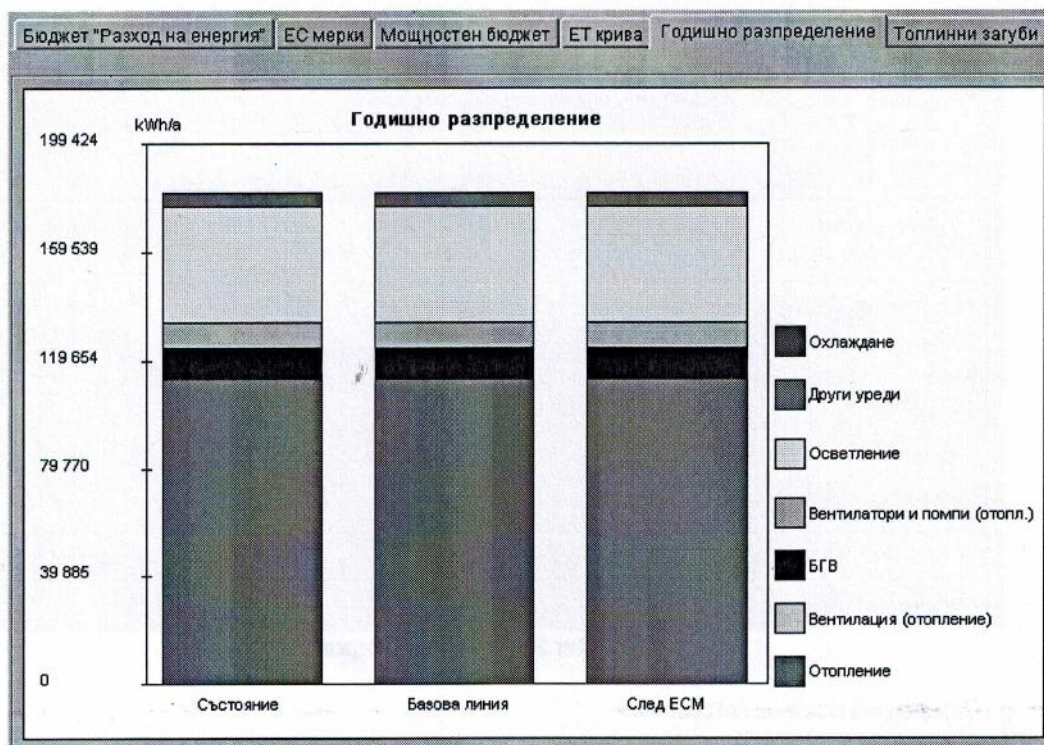


Фиг.17 ET Крива





От прозореца "Годишно разпределение" може да се получи представа за размера на състоянието на разхода на енергия и базовата линия. Фиг. 18



Фиг.18 Годишно разпределение

Бюджет "Разход на енергия"   ЕС мерки   Мощностен бюджет   ЕТ крива   Годишно разпределение   Топлинни загуби				
Тип сграда: НВалцаров_Ален_маг_филиал   Клим. зона: Клим. зона 5 - Бургас				
Референтни стойности: 2016г.				
Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	Н W/K	Н' W/m²K	Н W/K	Н' W/m²K
Външни стени	348	0,14	348	0,14
Врати и прозорци	899	0,36	899	0,36
Покрив	915	0,37	915	0,37
Под	454	0,18	454	0,18
Инфилтрация	1 448	0,59	1 448	0,59
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
<b>Общо</b>	<b>4 062</b>	<b>1,64</b>	<b>4 062</b>	<b>1,64</b>

Фиг.19 Топлинни загуби



Разделът Бюджет "Разход на енергия" Фиг. 20 показва "Еталонните стойности" за сградата и изчисленото енергопотребление "Преди ЕСМ" и "След ЕСМ" за всеки отделен компонент, както и общата сума.

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби																																																																															
Тип сграда		НВалцаров_Ален_маг_филиал			Клим. зона			Клим. зона Б - Бургас																																																																																	
Референтни стойности		2016г.																																																																																							
<table><tr><th rowspan="2">Параметър</th><th rowspan="2">Еталон kWh/m²</th><th colspan="2">Състояние</th><th colspan="2">Базова линия</th><th colspan="2">След ЕСМ</th></tr><tr><th>kWh/m²</th><th>kWh/a</th><th>kWh/m²</th><th>kWh/a</th><th>kWh/m²</th><th>kWh/a</th></tr><tr><td>1. Отопление</td><td>23,8</td><td>45,7</td><td>113 031</td><td>45,7</td><td>113 031</td><td>45,7</td><td>113 031</td></tr><tr><td>2. Вентилация (отопл.)</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0</td><td>0,0</td><td>0</td><td>0,0</td><td>0</td></tr><tr><td>3. БГВ</td><td>4,7</td><td>4,7</td><td>11 595</td><td>4,7</td><td>11 595</td><td>4,7</td><td>11 595</td></tr><tr><td>4. Помпи, вент. (отопл.)</td><td>3,6</td><td>3,6</td><td>8 977</td><td>3,6</td><td>8 977</td><td>3,6</td><td>8 977</td></tr><tr><td>5. Осветление</td><td>17,4</td><td>17,3</td><td>42 887</td><td>17,3</td><td>42 887</td><td>17,3</td><td>42 887</td></tr><tr><td>6. Разни</td><td>1,9</td><td>1,9</td><td>4 805</td><td>1,9</td><td>4 805</td><td>1,9</td><td>4 805</td></tr><tr><td>Общо (отопление)</td><td>51,5</td><td>73,3</td><td>181 294</td><td>73,3</td><td>181 294</td><td>73,3</td><td>181 294</td></tr><tr><td colspan="2">Обща отопляема площ</td><td colspan="6">2 474</td></tr></table>												Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	1. Отопление	23,8	45,7	113 031	45,7	113 031	45,7	113 031	2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	3. БГВ	4,7	4,7	11 595	4,7	11 595	4,7	11 595	4. Помпи, вент. (отопл.)	3,6	3,6	8 977	3,6	8 977	3,6	8 977	5. Осветление	17,4	17,3	42 887	17,3	42 887	17,3	42 887	6. Разни	1,9	1,9	4 805	1,9	4 805	1,9	4 805	Общо (отопление)	51,5	73,3	181 294	73,3	181 294	73,3	181 294	Обща отопляема площ		2 474					
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ																																																																																			
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a																																																																																		
1. Отопление	23,8	45,7	113 031	45,7	113 031	45,7	113 031																																																																																		
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0																																																																																		
3. БГВ	4,7	4,7	11 595	4,7	11 595	4,7	11 595																																																																																		
4. Помпи, вент. (отопл.)	3,6	3,6	8 977	3,6	8 977	3,6	8 977																																																																																		
5. Осветление	17,4	17,3	42 887	17,3	42 887	17,3	42 887																																																																																		
6. Разни	1,9	1,9	4 805	1,9	4 805	1,9	4 805																																																																																		
Общо (отопление)	51,5	73,3	181 294	73,3	181 294	73,3	181 294																																																																																		
Обща отопляема площ		2 474																																																																																							

Фиг.20 Енергиен бюджет

Определяне класа на потребление

$$EP = \{113031 \cdot 1,05 + (11595 + 8977 + 42887 + 4805) \cdot 3\} / 2474 = 130 \text{ kWh/m}^2$$

Клас	EPmin, kWh/m²	EPmax, kWh/m²	ДЕТСКИ ГРАДИНИ
A+	<	33	A+
A	33	65	A
B	66	130	B
C	131	195	C
D	196	260	D
E	261	325	E
F	326	390	F
G	>	390	G

$EP_{min} < EP < EP_{max}$

$66 < 130 \leq 130$

първичната енергия на сградата – 130 kWh/m²

**клас на енергопотребление "B".**

Разработил:

КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ

ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен № 42246

инж. МИЛЕН  
КОНСТАНТИНОВ ДИМИТРОВ

Подпис: \_\_\_\_\_

ВАЖИ С ВАЛИДНО УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА ППП ЗА ТЕКУЩАТА ГОДИНА

инж. Милен Димитров

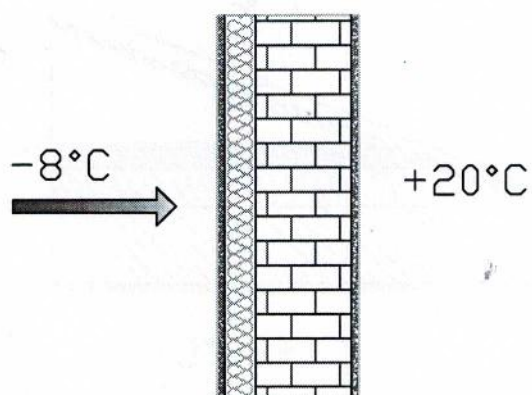


Обект: Подобриване на образователната инфраструктура в СОУ "Н.Валцаров" гр.Царево - начален курс ПИ 48619.503.176 гр. Царево  
 Възложител: Община Царево  
 Част: Енергийна Ефективност  
 Фаза: ТП



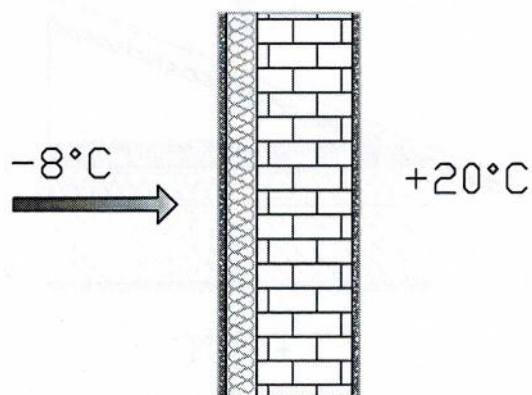


СТЕНА ГРАНИЧЕЩА С  
ВЪНШЕН ВЪЗДУХ  
ТИП 1



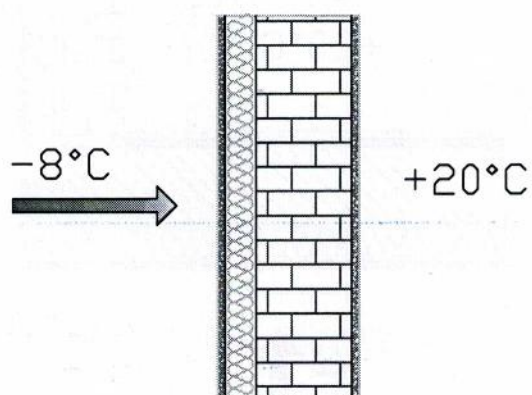
$$U=0,245\text{W/m}^2\text{K}$$

СТЕНА ГРАНИЧЕЩА С  
ВЪНШЕН ВЪЗДУХ  
ТИП 2



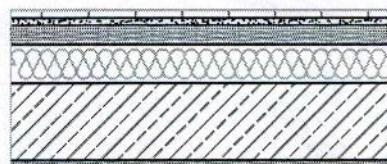
$$U=0,28\text{W/m}^2\text{K}$$

СТЕНА ГРАНИЧЕЩА С  
ВЪНШЕН ВЪЗДУХ  
ТИП 3



$$U=0,26\text{W/m}^2\text{K}$$

ХОРИЗОНТАЛЕН ПОКРИВ  
КОТЕЛНО



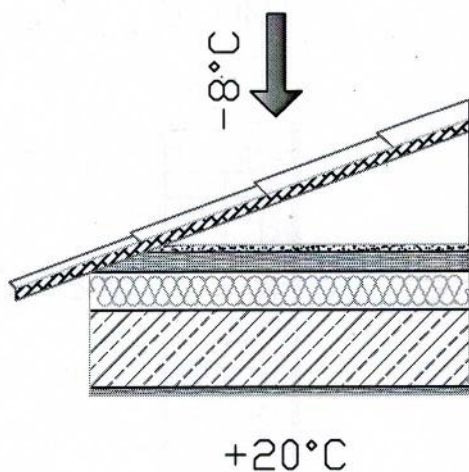
$$+20^{\circ}\text{C}$$

$$U=2,73\text{W/m}^2\text{K}$$



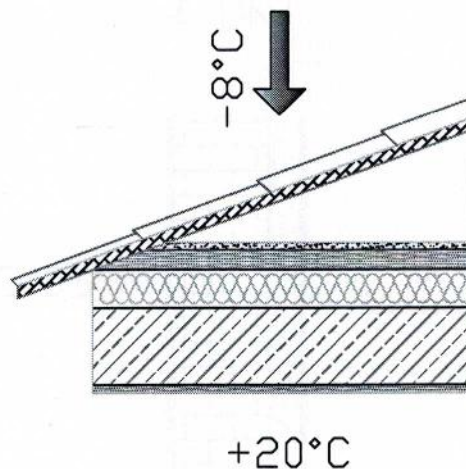


СКАТЕН ПОКРИВ  
СТАРА ЧАСТ



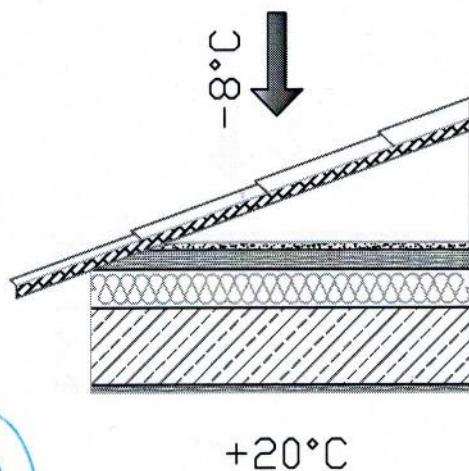
$$U=0,99\text{W/m}^2\text{K}$$

СКАТЕН ПОКРИВ  
НОВА ЧАСТ



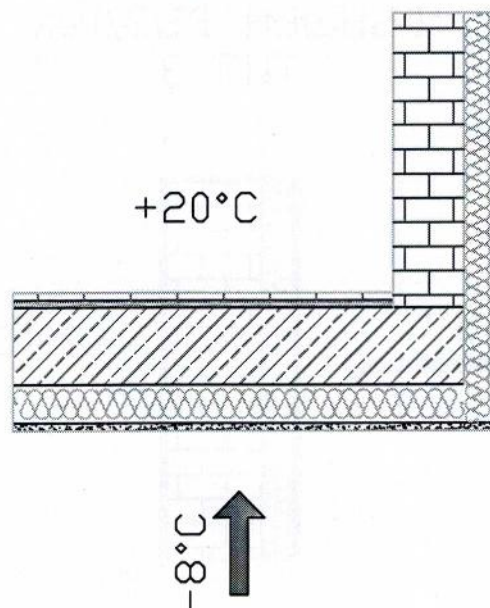
$$U=0,73\text{W/m}^2\text{K}$$

СКАТЕН ПОКРИВ  
ДЕТСКА ГРАДИНА



$$U=1,05\text{W/m}^2\text{K}$$

ЕРКЕР

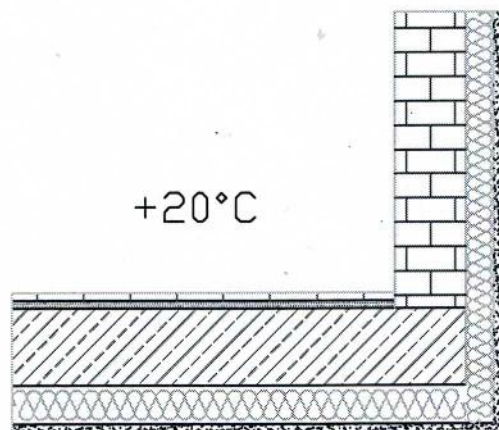


$$U=0,21\text{W/m}^2\text{K}$$





ЕРКЕР

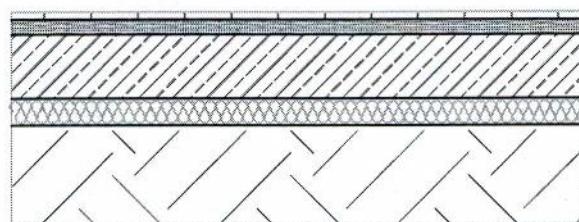


+20°C

↑  
-8°C

$$U=0,21W/m^2K$$

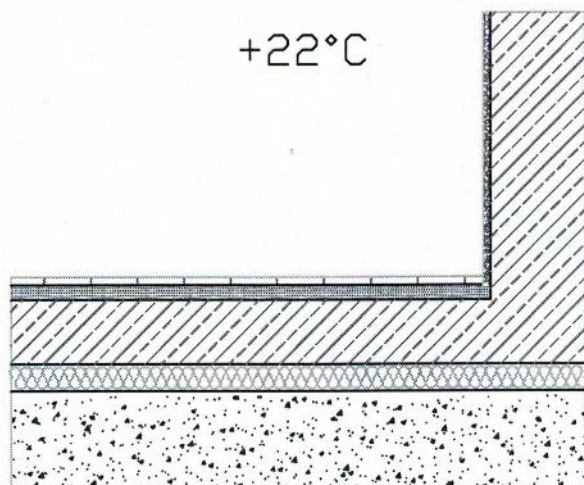
ПОД ГРАНИЧЕЩ  
СЪС ЗЕМЯ



+20°C

$$U=0,43W/m^2K$$

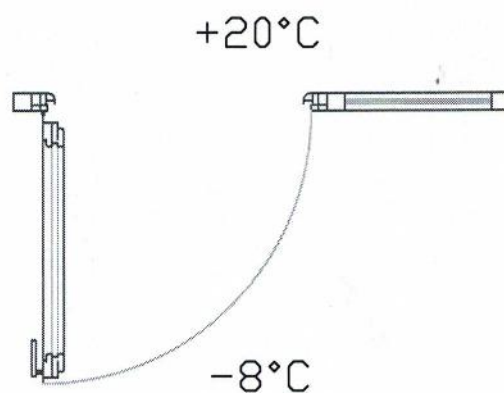
ПОД ГРАНИЧЕЩ  
СЪС ЗЕМЯ СУТЕРЕН



+22°C

$$U=0,48W/m^2K$$

ДОГРАМА PVC  
СЪС СТЬКЛОПАКЕТ



+20°C

-8°C

$$U=2,45W/m^2K$$

