**ОБЕКТ:** Концертна зала "Добрич" - основен ремонт и обновяване в УПИ I, кв. 45 на ЦГЧ, гр. Добрич

**ЧАСТ:** Енергийна ефективност

**ФАЗА**: ИТП

**С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е**

**I. ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА**

1. Основание за проектиране.
2. Изчислителни параметри на външния въздух и проектни параметри на микроклимата в помещенията.
3. Описание на сградата и проектно решение.
4. Описание на проектираните системи за отопление и БГВ.
5. Електрически мощности.

**II. ТЕХНИЧЕСКИ ИЗЧИСЛЕНИЯ**

1. Oсновни геометрични характеристики на сградата.

2. Строителни и топлотехнически характеристики на ограждащите елементи.

3. Годишен разход на енергия за сградата.

4. Екологична оценка.

5. Определяне на интегрирания показател за енергийна ефективност на сградата

**III. АРХИТЕКТУРНИ ДЕТАЙЛИ**

**ОБЕКТ:** Концертна зала "Добрич" - основен ремонт и обновяване в УПИ I, кв. 45 на ЦГЧ, гр. Добрич

**ЧАСТ:** Енергийна ефективност

**ФАЗА**: ИТП

**I. ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА**

**1. Основание за проектиране**

Част „Енергийна Ефективност” е разработена по задание от Възложителя и на базата на проекти по части: ”Архитектурна” и “Електро”, в съответсвие с:

* Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради (изм. ДВ. бр.90 от 2015 г.);
* Закон за енергийна ефективност от 15.05.2015 г. (обн. ДВ. бр. 35 от 15.05.2015 г.);
* Закон за устройство на територията от 31.03.2001 г. (изм. и доп. ДВ. бр.13 от 7 Януари 2017 г.);
* Наредба № 4 от 2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти (изм. ДВ. бр.13 от 17 Февруари 2015 г.);
* Наредба № Е-РД-04-2 от 22 януари 2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

**2.** **Изчислителни параметри на външния въздух и проектни параметри на микроклимата в помещенията.**

Съгласно Приложение 2 към чл.4, ал.2 на Наредба 7 за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради обектът се намира в климатична зона 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Климатична зона 2** | **Добруджа** | | | | | | | | | | | |
| **Отоплителен период** | **Начало: 21 октомври** | | | | **Изчислителна външна температура** | | | | **-15,0°C** | | | |
| **Край: 25 април** | | | | **DD при нормативна температура в сградата 19°C** | | | | **2800** | | | |
| Месец | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| **Брой изчислителни дни в месеца** | | | | | | | | | | | | |
|  | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |
| **Средна месечна температура, °C** | | | | | | | | | | | | |
|  | 0,5 | 0,9 | 4,0 | 9,7 | 14,9 | 18,4 | 21,0 | 20,7 | 15,8 | 11,6 | 6,3 | 0,7 |
| **Средна месечна относителна влажност, %** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 78,0 | 75,0 | 69,0 | 70,0 | 74,0 |  |  |  |

Проектните параметри на вътрешния климат са определени съгласно Приложение 12 към чл.195, ал.1, Таблица 1 на Наредба 15 за техническите правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия, от 2005 г. (изм. ДВ бр. 6 от 22.01.2016 г):

* Среднообемна зимна температура на въздуха в сградата: t=20 ± 2°C

**3. Описание на обекта**

Обектът на проектиране е концертна зала "Добрич", която е част от съществуваща сграда, в която се помещават концертна зала и библиотека. Сградата е пусната в експлоатация през 1975 г.

Тъй като концертната зала и библиотеката са с еднакво функционално предназначение и принадлежат към една и съща категория на енергопотребление (съгл. чл. 7, ал. 2 от Наредба 7 за енергийна ефективност на сгради), разглеждам сградата като едно цяло.

Сградата е масивна със стоманобетонови носещи елементи и тухлени външни ограждащи стени от решетъчни тухли. Състои се от концертна зала на четири етажа с орган, ниско тяло на два етажа и сутерен. В отопляемата част на сутерена се намира магазин, а в неотопляемата част - котелно, вентилационна камера, трафопост и складови помещения. На първия етаж са разположени предверие, фоайе, гардероби, помещения на градската библиотека, коридори, стълбища, обслужващи и санитарни помещения. На втория етаж - концертна зала с 250 места, сцена с орган и джобове по периферията й с височина до покрива на сградата, а по периферията на залата - гримьорни, помещения за звукозапис, офиси, обслужващи и санитарни помещения и помещения на библиотеката. На третия етаж - балкон на залата, а по периферията - гримьорни, хранилища на библиотеката, обслужващи и санитарни помещения. На четвъртия етаж са разположени технически и санитарни помещения.

Външните ограждащи стени на предверието и фоайетата на първия и на втория етаж на концертната зала са тухлен зид от решетъчни тухли 0.25 m, външна и вътрешна каменна облицовка или с външно орнаментно пано от ламарина с въздух или от дърво и вътрешна каменна облицовка. На втория, третия и четвъртия етаж на джобовете на залата - тухлен зид от решетъчни тухли 0.25 m с външна каменна облицовка, а на сцената - двоен тухлен зид от решетъчни тухли по средата въздушен слой 0.30 m и външна каменна облицовка. На ниското тяло - тухлен зид от решетъчни тухли 0.25 m с външна каменна облицовка и вътрешна ПДЧ ламперия. Надзидът на "студените" покриви е тухлен зид от решетъчни тухли 0.25 m с външна и вътрешна мазилка, а над залата - тухлен зид от решетъчни тухли 0.25 m с външна каменна облицовка.

Външната ограждаща дограма на сградата е метална единична, AL стъклопакет без прекъснат термомост и стъкла без нискоемисийно покритие. Дограма е в лошо състояние с провиснали и неуплънени крила.

Покривът на сградата е: над залата - плосък, с битумна хидроизолация върху стоманобетонови покривни панели; над малка част на залата и библиотеката - скатен „студен” с LT поцинкована ламарина над ниското тяло върху стоманобетонови покривни панели и плосък „топъл” с бетонови плочки и окачен таван - над отопляемия сутерен на библиотеката /магазина Покривите са в задоволително състояние но без топлоизолация.

Граничните подове са три вида – под "над неотопляем сутерен" с настилки от мрамор или гранитогрес; под "на отопляем сутерен" с настилка от гранитогрес и под „граничещ с външен въздух” с настилка от мрамор, който е изпълнен на еркерно издадените части на сградата.

** **

Фиг. 2. Фасада югозапад Фиг. 3. Фасада югоизток

Фиг. 4. Североизток Фиг. 5. Северозапад



Фиг. 1. Схема на сградата

Топлозахранването на сградата се осъществява посредством три броя газови отоплителни котли, разположен в сутерена на сградата. Котлите са марка "Saint Roch Couvin", модел Optimajor", монтирани 2005 г. Те са с еднаква мощност, която е в диапазона 129 - 137 kW. Котлите са окомплектовани с газови горелки, марка “Bentone” LMG 21.230B27B тип B30. Котлите са произведени през 2005г. напълно оборудвани са, и действащи към момента.

Отоплителната инсталация е затворена, водно помпена двутръбна с долно разпределение. Изпълнена е от стоманени тръби.

Отоплителните тела са чугунени радиатори без термостатични вентили. Цялостен ремонт и подмяна на тръбите не е правен от момента на пускане на сградата в експлоатация.

За нуждите на концертна зала е изградена общообменна вентилационна инсталация, която е в много лошо състояние. Смукателните вентилатори и охладителната система не работят. Липсва проектна документация и документи от профилактика и настройка. Има изградени допълнителни вентилационни системи за топловъздушно отопление, които са в добро състояние и са сравнително нови. Няма налична документация за тях, нито протоколи от лабораторни измервания и настройка. Необходимо е анализ на баланса на въздуха за ефективно вентилиране.

Според действащата към момента НАРЕДБА № 15 от 28 юли 2005 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия” е необходимо пълна рехабилитация на системите или ново изграждане за постигане на необходимите санитарно хигиенни норми.

БГВ се осигурява с ел. бойлери.

**4. Проектно решение**

Проeктът предвижда въвеждане на мерки за енергийна ефективност в комцертна зала "Добрич". За сградата е извършен енергиен одит от фирма „ЕНА ОПТИМА“ ЕООД (рег.№ 00001/24.07.2016 г.).

## **4.1. ЕСМ 1**. Топлоизолиране на стени.

Предвижда се полагане на вътрешна топлоизолационна система от минерална вата с дебелина 0,05 m и коефициент на топлопроводност не по-голям от 0,035 W/m²K на всички типове външни стени, вкл. по надзида, които са без вътрешна каменна облицовка и затварянето й с гипсокартон. Същата топлоизолация е предвидена и на стената на отопляемия сутерен, граничеща с неотопляеми помещения.

## **4.2. ЕСМ 2.** Смяна на дограма.

Да се извърши подмяна на цялата дограма на концертна зала с нова алуминиева с прекъснат термомост и стъклопакет с едно нискоемисионно стъкло, с обобщен коефициент на топлопреминаване не повече от 1,70 W/m²K.

## **4.3. ЕСМ 3.** Полагане на топлоизолация по покрива.

С настоящия проект се предвижда топлоизолирането на покривите с вътрешна топлоизолация от минерална вата с дебелина 0,10 m /l=0,035 W/mK/ над окачен таван.

## **4.4. ЕСМ 4.** Полагане на топлоизолация на пода, граничещ с външен въздух.

По еркерите се предвижда полагане на външна топлоизолационна система от експандиран пенополистирол EPS с дебелина 0,10 m и коефициент на топлопроводност не по-голям от 0,035 W/m²K.

## **4.5. ЕСМ 5.** Мерки по системите за осветление.

Съгласно проект по част Ел. са предвидени работно, дежурно, аварийно работно и евакуационно осветление.

Видът и мястото на осветителните тела са съобразени с предназначението на съответното помещение, примерната разстановка и специфичните изисквания на Възложителя.

Предвидено е работно осветление, като са избрани максимално ефективни светлоизточници със светодиодни лампи. За осветяване на гримьорни и офис помещения, спомагателни коридори и стълбища, котелни помещения и сутерен, осветителните тела се подменят с LED осветителни тела с мощност 36 W със степен на защита IP21 или IP56, като управлението им ще се осъществява с ключове за скрит монтаж.

Съществуващите осветителни тела - декоративни структури и други осветителни тела в официалните фоайета и зрителна зала се оставят, като се преработват. Лампите с нажежаема спирала се подменят с енергоспестяващи LED лампи. В официалните фоайета, коридори и стълбища осветителните тела се окомплектоват с енергоспестяващи LED лампи с вградено ЕПРА. За общо осветление на зрителната зала съществуващите осветители е МХЛ се преработват, като се окомплектоват с регулируеми DALI ЕПРА. Съществуващите осветителни тела, куполни структури и висящи на стена, се преработват като се оборудват с LED лампи и с регулируеми DALI ЕПРА.

В зрителната зала прожекторите и сценичното ефектно осветление се заменят. В зрителните кули и на сцената се монтират сценични LED профилни прожектори 180, 200W, е DMX512 контрол и фокусираща функция, а над сцената се монтират театрални LED прожектори WRGB (4in 1) 48 х 3W с автоматично / ръчно DMX адресиране. За ефектно осветление се предвиждат и LED парове, скенери и въртящи се глави с DMX адресиране.

Всички осветители в залата се регулират чрез димиране. Управлението на всеки осветител в зрителна зала се извършва от пулт за управление и се захранват от табло Тозс в апаратна.

## **4.6. ЕСМ 6.** Мерки по системите за отопление и вентилация.

Съгласно проект по част ОВК се предвижда реконструкция и обновяване на отоплителната и вентилационната инсталации на залата. За целта ще се монтира нова климатична камера Lпр=38000 m3/h; Lсм=38000 m3/h; H=600 Pa; Nел.=37,6 kW; U=400V/3/50;, вкл. СОХ Qохл.=249 kW, захранван от водоохлаждащ агрегат 7/12°С - лято и 45/40°C - през преходни сезони; СОТ Qот.=193,8 kW топлоносител 60/40°С - зима, захранвана от газовите котли. Климатичната камера е снабдена с филтър, вентилаторна и рекуперативна секция.

За охлаждане през лятото и отопление в преходните сезони е предвиден термопомпен агрегат с номинална мощност Qот = 249 kW; Qох = 275 kW; Nел.=84,6 kW; 400 V; R407 C; COP=3.25; EER=2.95.

За гримьорните са предвидени индивидуални климатични сплит системи.

**4.7. Изисквания към влаганите топлоизолационни материали:**

Топлоизолационните материали предвидени в настоящия проект отговарят на следните стандарти:

# Интегрирана система за топлоизолация EPS, в съответствие с БДС EN 13163:2012+A1:2015/NA:2015; Коефициент на топлопроводност при 10° C: λ = 0,035 W/mK; Клас на реакция на огън:E;

# Минерална вата, в съответствие БДС EN 13162:2012+ бA1:2015/ NA:2015, λ = 0,035 W/mK; Клас на реакция на огън: А1 (EN 13501-1);

**4.8. Изисквания към дограмите:**

При избора на дограма следва да се изиска сертификат за обобщения коефициент на топлопреминаване на дограма и стъклопакет, който не бива да е по- висок от посочения в точка 4.2.

**5. Електрически мощности**

Инсталирани ел. мощности за осветление, влияещи и невлияещи на топлинния баланс на сградата са съгласно предоставен проект по част Електро и съгласно Доклад от обследване за енергийна ефективност.

**Забележка:**

Настоящият проект да се гледа съвместно с проекта по част „Архитектурна” при определяне на количествата и изпълнение на строително-монтажните работи.

Всички вложени материали по време на строителството на обекта следва да отговарят на “Наредба за съществените изисквания към строежите и оценяване съответствието на строителни продукти” /ДВ, бр. 60 от 2014 г./.

Проектант:

/инж. М. Райкова/

**ОБЕКТ:** Концертна зала "Добрич" - основен ремонт и обновяване в УПИ I, кв. 45 на ЦГЧ, гр. Добрич

**ЧАСТ:** Енергийна ефективност

**ФАЗА**: ИТП

**II. ТЕХНИЧЕСКИ ИЗЧИСЛЕНИЯ И ДЕТАЙЛИ**

**1. Oсновни геометрични характеристики на сградата**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Таблица 1** | **Геометрични характеристики на сградата** | |
| ЗП | m2 | 1607.00 |
| РЗП | m2 | 5515.77 |
| Отопляема площ | m2 | 7468.02\* |
| Отопляем обем | m3 | 23335.20 |
| Брутен обем | m3 | 24590.74 |

\* Поради голямата височина на залата, отопляемата й площ е завишена 3 пъти.

**2. Строителни и топлофизични характеристики на ограждащите елементи**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 2.1** | | | **Ограждащи елементи зала** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Тип** | **Коефициент на топлопреминаване** | | | | **Посока** | | | | | | | | | | | | | | | **Площ общо** |
| **Uдейств.** | **Uреф.** | | | **И** | | **З** | | **С** | | **Ю** | | **СИ** | | **СЗ** | | **ЮИ** | | **ЮЗ** |
| **W/m²K** | **W/m²K** | | |  | |  | |  | |  | | **m2** | | **m2** | | **m2** | | **m2** | **m2** |
| Дограма | 1.70 | 1.70 | | |  | |  | |  | |  | | 0.00 | | 102.37 | | 49.19 | | 86.94 | 238.49 |
| Стени | 0.58 | 0.28 | | | 9.44 | | 12.48 | | 9.44 | | 12.48 | | 86.10 | | 477.18 | | 586.79 | | 336.92 | 1530.82 |
| Под | 0.72 | 0.00 | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | 1279.60 |
| Покрив | 0.27 | 0.25 | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | 1 049.42 |
| **Таблица 2.2** | | | **Ограждащи елементи библиотека** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Тип** | **Коефициент на топлопреминаване** | | | **Посока** | | | | | | | | | | | | | | | | **Площ общо** |
| **Uдейств.** | **Uреф.** | | **И** | | **З** | | **С** | | **Ю** | | **СИ** | | **СЗ** | | **ЮИ** | | **ЮЗ** | |
| **W/m²K** | **W/m²K** | | **m2** | | **m2** | | **m2** | | **m2** | | **m2** | | **m2** | | **m2** | | **m2** | | **m2** |
| Дограма | 3.71 | 1.70 | |  | |  | |  | |  | | 66.62 | | 148.51 | | 202.15 | | 66.00 | | 483.28 |
| Стени | 1.28 | 0.28 | | 0.00 | | 0.00 | | 0.00 | | 0.00 | | 339.73 | | 253.31 | | 233.72 | | 74.42 | | 901.18 |
| Под | 1.08 | 0.52 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1132.59 |
| Покрив | 0.88 | 0.24 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 593.65 |

**2.1. Стени**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 3** | **Детайл 1. Външна стена - зала** | | | |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Външна каменна облицовка | 0.030 | 0.930 | 0.032 |
| 2 | Циментов разтвор | 0.040 | 0.930 | 0.043 |
| 3 | Тухлен зид от решетъчни тухли | 0.250 | 0.520 | 0.481 |
| 4 | Циментов разтвор | 0.030 | 0.930 | 0.032 |
| 5 | Каменна облицовка | 0.025 | 3.490 | 0.007 |
| SRi | | | **m2K/W** | 0.595 |
| Rsi | | | **m2K/W** | 0.130 |
| Rse | | | **m2K/W** | 0.040 |
| Ro=Rsi+SRi+Rse | | | **m2K/W** | 0.765 |
| **U=1/Ro** | | | **W/m²K** | **1.437** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 4** | **Детайл 2. Външна стена - зала** | | | |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Външна каменна облицовка | 0.0300 | 0.9300 | 0.0323 |
| 2 | Циментов разтвор | 0.0400 | 0.9300 | 0.0430 |
| 3 | Тухлен зид от решетъчни тухли | 0.2500 | 0.5200 | 0.4808 |
| 4 | Вътрешна мазилка | 0.0250 | 0.7000 | 0.0357 |
| 5 | Гипсова шпакловка | 0.0020 | 0.3500 | 0.0057 |
| 6 | Латекс | 0.0003 | 0.1900 | 0.0016 |
| 7 | Топлоизолация минерална вата | 0.0500 | 0.0350 | 1.4286 |
| 8 | Гипсокартон | 0.0125 | 0.2100 | 0.0595 |
| 9 | Латекс | 0.0003 | 0.1900 | 0.0016 |
| SRi | | | **m2K/W** | 2.089 |
| Rsi | | | **m2K/W** | 0.130 |
| Rse | | | **m2K/W** | 0.040 |
| Ro=Rsi+SRi+Rse | | | **m2K/W** | 2.259 |
| **U=1/Ro** | | | **W/m²K** | **0.487** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 5** | **Детайл 3. Външна стена - зала** | | | |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Каменна облицовка | 0.030 | 0.930 | 0.0323 |
| 2 | Циментов разтвор | 0.040 | 0.930 | 0.0430 |
| 3 | Тухлен зид от решетъчни тухли | 0.250 | 0.520 | 0.4808 |
| 4 | Въздух | 0.300 | 1.875 | 0.1600 |
| 5 | Тухлен зид от решетъчни тухли | 0.250 | 0.520 | 0.4808 |
| 6 | Вътрешна мазилка | 0.025 | 0.700 | 0.0357 |
| 7 | Топлоизолация минерална вата | 0.0500 | 0.0350 | 1.4286 |
| 8 | Гипсокартон | 0.0125 | 0.2100 | 0.0595 |
| 9 | Латекс | 0.0003 | 0.1900 | 0.0016 |
| SRi | | | **m2K/W** | 2.722 |
| Rsi | | | **m2K/W** | 0.130 |
| Rse | | | **m2K/W** | 0.040 |
| Ro=Rsi+SRi+Rse | | | **m2K/W** | 2.892 |
| **U=1/Ro** | | | **W/m²K** | **0.380** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 6** | **Детайл 4. Външна стена - зала** | | | |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Външна мазилка | 0.030 | 0.870 | 0.034 |
| 2 | Стоманобетон | 0.350 | 1.630 | 0.215 |
| 3 | Вътрешна мазилка | 0.025 | 0.700 | 0.036 |
| 4 | Въздух | 0.100 | 0.556 | 0.1800 |
| 5 | Гипсокартон | 0.013 | 0.210 | 0.060 |
| 6 | Латекс | 0.0003 | 0.1900 | 0.0016 |
| 7 | Топлоизолация минерална вата | 0.0500 | 0.0350 | 1.4286 |
| 8 | Гипсокартон | 0.0125 | 0.2100 | 0.0595 |
| 9 | Латекс | 0.0003 | 0.1900 | 0.0016 |
| SRi | | | **m2K/W** | 2.016 |
| Rsi | | | **m2K/W** | 0.130 |
| Rse | | | **m2K/W** | 0.040 |
| Ro=Rsi+SRi+Rse | | | **m2K/W** | 2.186 |
| **U=1/Ro** | | | **W/m²K** | **0.503** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 7** | **Детайл 5. Външна стена - зала** | | | |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Дървена пано | 0.300 | 0.230 | 1.3043 |
| 2 | Външна мазилка | 0.030 | 0.870 | 0.0345 |
| 3 | Тухлен зид от решетъчни тухли | 0.250 | 0.520 | 0.4808 |
| 4 | Циментов разтвор | 0.030 | 0.930 | 0.0323 |
| 5 | Каменна облицовка | 0.025 | 3.490 | 0.0072 |
| SRi | | | **m2K/W** | 1.859 |
| Rsi | | | **m2K/W** | 0.130 |
| Rse | | | **m2K/W** | 0.040 |
| Ro=Rsi+SRi+Rse | | | **m2K/W** | 2.029 |
| **U=1/Ro** | | | **W/m²K** | **0.542** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 8** | **Детайл 6. Външна стена - зала** | | | |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Блажна боя | 0.000 | 0.300 | 0.001 |
| 2 | Ламарина | 0.001 | 53.500 | 0.000 |
| 3 | Въздух | 0.300 | 1.579 | 0.190 |
| 4 | Ламарина | 0.001 | 53.500 | 0.000 |
| 5 | Външна мазилка | 0.030 | 0.870 | 0.034 |
| 6 | Тухлен зид от решетъчни тухли | 0.250 | 0.520 | 0.481 |
| 7 | Циментов разтвор | 0.030 | 0.930 | 0.032 |
| 8 | Каменна облицовка | 0.030 | 1.160 | 0.026 |
| SRi | | | **m2K/W** | 0.764 |
| Rsi | | | **m2K/W** | 0.130 |
| Rse | | | **m2K/W** | 0.040 |
| Ro=Rsi+SRi+Rse | | | **m2K/W** | 0.934 |
| **U=1/Ro** | | | **W/m²K** | **1.177** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 9** | **Детайл 7. Вътрешна стена към неотопляемо помещение - зала** | | | |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Вътрешна мазилка | 0.025 | 0.700 | 0.036 |
| 2 | Тухлен зид от решетъчни тухли | 0.250 | 0.520 | 0.481 |
| 3 | Вътрешна мазилка | 0.025 | 0.700 | 0.036 |
| 4 | Гипсова шпакловка | 0.002 | 0.350 | 0.0057 |
| 5 | Латекс | 0.000 | 0.190 | 0.002 |
| 6 | Топлоизолация минерална вата | 0.0500 | 0.0350 | 1.4286 |
| 7 | Гипсокартон | 0.0125 | 0.2100 | 0.0595 |
| 8 | Латекс | 0.0003 | 0.1900 | 0.0016 |
| SRi | | | **m2K/W** | 2.049 |
| Rsi | | | **m2K/W** | 0.130 |
| Rse | | | **m2K/W** | 0.040 |
| Ro=Rsi+SRi+Rse | | | **m2K/W** | 2.219 |
| **U=1/Ro** | | | **W/m²K** | **0.496** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 10** | **Детайл 8. Външна стена - библиотека** | | | |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Външна каменна облицовка | 0.030 | 0.930 | 0.032 |
| 2 | Циментов разтвор | 0.040 | 0.930 | 0.043 |
| 3 | Тухлен зид от решетъчни тухли | 0.250 | 0.520 | 0.481 |
| 4 | Вътрешна мазилка | 0.025 | 0.700 | 0.0357 |
| 5 | ПДЧ ламперия | 0.022 | 0.140 | 0.157 |
| SRi | | | **m2K/W** | 0.749 |
| Rsi | | | **m2K/W** | 0.130 |
| Rse | | | **m2K/W** | 0.040 |
| Ro=Rsi+SRi+Rse | | | **m2K/W** | 0.919 |
| **U=1/Ro** | | | **W/m²K** | **1.197** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 11** | **Детайл 9. Външна стена - библиотека** | | | |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Външна мазилка | 0.030 | 0.870 | 0.034 |
| 2 | Стоманобетон | 0.350 | 1.630 | 0.215 |
| 3 | Вътрешна мазилка | 0.025 | 0.700 | 0.036 |
| 4 | Въздух | 0.100 | 0.556 | 0.1800 |
| 5 | Гипсокартон | 0.013 | 0.210 | 0.060 |
| 6 | Латекс | 0.0003 | 0.1900 | 0.002 |
| SRi | | | **m2K/W** | 0.526 |
| Rsi | | | **m2K/W** | 0.130 |
| Rse | | | **m2K/W** | 0.040 |
| Ro=Rsi+SRi+Rse | | | **m2K/W** | 0.696 |
| **U=1/Ro** | | | **W/m²K** | **1.580** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 12** | **Детайл 10. Вътрешна стена към неотопляемо помещение - библиотека** | | | |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Вътрешна мазилка | 0.0250 | 0.7000 | 0.0357 |
| 2 | Тухлен зид от решетъчни тухли | 0.2500 | 0.5200 | 0.4808 |
| 3 | Вътрешна мазилка | 0.0250 | 0.7000 | 0.0357 |
| 4 | Гипсова шпакловка | 0.0020 | 0.3500 | 0.0057 |
| 5 | Латекс | 0.0003 | 0.1900 | 0.0016 |
| SRi | | | **m2K/W** | 0.559 |
| Rsi | | | **m2K/W** | 0.130 |
| Rse | | | **m2K/W** | 0.040 |
| Ro=Rsi+SRi+Rse | | | **m2K/W** | 0.729 |
| **U=1/Ro** | | | **W/m²K** | **1.508** |

**2.2. Под**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 13** | | | **Детайл 11. Под над неотопляем сутерен - зала** | | | | | | | | | | |
| **№** | **Характеристика** | | | | **Означение** | | | **Мярка** | | | **Стойност** | | |
| 1 | Площ | | | | А | | | m2 | | | 571.00 | | |
| 2 | Периметър | | | | Р | | | m | | | 69.65 | | |
| 3 | Дебелина на стена към въздух | | | | w | | | m | | | 0.41 | | |
| 4 | Височина на стена към земя | | | | z | | | m | | | 3.27 | | |
| 5 | Височина на стена към въздух | | | | h | | | m | | | 1.50 | | |
| 6 | Коефициент на топлопроводност на почвата | | | | λ | | | W/mK | | | 2.00 | | |
| 7 | Пространствена характеристика на пода | | | | B' | | | m | | | 16.40 | | |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване на пода на отопляемото помещение** | | | | | | | | | | | | | |
| **№** | **Материал** | | | | **δ** | | | **λ** | | | **R** | | |
| **-** | **-** | | | | **m** | | | **W/mK** | | | **m2K/W** | | |
| 1 | Мрамор | | | | 0.030 | | | 3.490 | | | 0.009 | | |
| 2 | Циментово лепило | | | | 0.006 | | | 0.700 | | | 0.009 | | |
| 3 | Циментова замазка | | | | 0.025 | | | 0.930 | | | 0.027 | | |
| 4 | Стоманобетон | | | | 0.200 | | | 1.630 | | | 0.123 | | |
| SRi | | | | | | | | m2K/W | | | 0.167 | | |
| Rsi | | | | | | | | m2K/W | | | 0.17 | | |
| Rse | | | | | | | | m2K/W | | | 0.04 | | |
| **Uf** | | | | | | | | **W/m²K** | | | **1.97** | | |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване на пода на сутерена** | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Циментова замазка | | | | 0.020 | | | 0.930 | | | 0.022 | | |
| 2 | Стоманобетон | | | | 0.200 | | | 1.630 | | | 0.123 | | |
| 3 | Битумна хидроизолация | | | | 0.010 | | | 0.170 | | | 0.059 | | |
| 4 | Циментова замазка | | | | 0.030 | | | 0.930 | | | 0.032 | | |
| 5 | Подложен бетон | | | | 0.100 | | | 1.450 | | | 0.069 | | |
| 6 | Уплътнена баластра | | | | 0.100 | | | 1.100 | | | 0.091 | | |
| 7 | Трамбована почва | | | | 0.150 | | | 1.050 | | | 0.143 | | |
| SRi | | | | | | | | m2K/W | | | 0.538 | | |
| Rsi | | | | | | | | m2K/W | | | 0.17 | | |
| Rse | | | | | | | | m2K/W | | | 0.04 | | |
| dt | | | | | | | | m | | | 1.90 | | |
| **Ubf при dt+0,5z < B'** | | | | | | | | **W/m²K** | | | **0.20** | | |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване през стените, граничещи със земя на подземния етаж** | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Вътрешна мазилка | | | | 0.025 | | | 0.700 | | | 0.036 | | |
| 2 | Стоманобетон | | | | 0.350 | | | 1.630 | | | 0.215 | | |
| 3 | Циментова замазка | | | | 0.020 | | | 0.930 | | | 0.022 | | |
| 4 | Битумна хидроизолация | | | | 0.010 | | | 0.170 | | | 0.059 | | |
| 5 | Уплътнена баластра | | | | 0.150 | | | 1.100 | | | 0.136 | | |
| 6 | Трамбована почва | | | | 0.350 | | | 1.050 | | | 0.333 | | |
| SRi | | | | | | | | m2K/W | | | 0.800 | | |
| Rsi | | | | | | | | m2K/W | | | 0.130 | | |
| Rse | | | | | | | | m2K/W | | | 0.040 | | |
| Rg=Rsi+SRi+Rse | | | | | | | | m2K/W | | | 0.970 | | |
| dw | | | | | | | | m | | | 1.94 | | |
| **Ubw при dw > dt** | | | | | | | | **W/m²K** | | | **0.46** | | |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване през стените, граничещи с въздух на подземния етаж** | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Външна мазилка | | | | 0.030 | | | 0.870 | | | 0.034 | | |
| 2 | Стоманобетон | | | | 0.350 | | | 1.630 | | | 0.215 | | |
| 3 | Вътрешна мазилка | | | | 0.025 | | | 0.700 | | | 0.036 | | |
| SRi | | | | | | | | m2K/W | | | 0.285 | | |
| Rsi | | | | | | | | m2K/W | | | 0.13 | | |
| Rse | | | | | | | | m2K/W | | | 0.04 | | |
| Rg=Rsi+SRi+Rse | | | | | | | | m2K/W | | | 0.45 | | |
| **Uw** | | | | | | | | **W/m²K** | | | **2.42** | | |
| **Действителен коефициент на топлопреминаване през пода - U** | | | | | | | | **W/m²K** | | | **0.86** | | |
| **Таблица 14** | | | | **Детайл 12. Под на отопляем сутерен - зала** | | | | | | | | | |
| **№** | | **Характеристика** | | | | **Означение** | | | **Мярка** | | | **Стойност** | |
| 1 | | Площ | | | | А | | | m2 | | | 249.55 | |
| 2 | | Периметър | | | | Р | | | m | | | 55.20 | |
| 3 | | Дебелина на стена към въздух | | | | w | | | m | | | 0.37 | |
| 4 | | Височина на стена към земя | | | | z | | | m | | | 2.53 | |
| 5 | | Височина на стена към въздух | | | | h | | | m | | | 1.57 | |
| 5 | | Коефициент на топлопроводност на почвата | | | | λ | | | W/mK | | | 2.00 | |
| 6 | | Пространствена характеристика на пода | | | | B' | | | m | | | 9.04 | |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване на пода на отопляемото помещение** | | | | | | | | | | | | | |
| **№** | | **Материал** | | | | **δ** | | | **λ** | | | **R** | |
| **-** | | **-** | | | | **m** | | | **W/mK** | | | **m2K/W** | |
| 1 | | Гранитогрес | | | | 0.010 | | | 2.570 | | | 0.004 | |
| 2 | | Циментово лепило | | | | 0.010 | | | 0.700 | | | 0.014 | |
| 3 | | Циментова замазка | | | | 0.025 | | | 0.930 | | | 0.027 | |
| 4 | | Перлитобетон | | | | 0.080 | | | 0.170 | | | 0.471 | |
| 5 | | Армирана бетонова настилка | | | | 0.200 | | | 1.630 | | | 0.123 | |
| 6 | | Уплътнена баластра | | | | 0.150 | | | 1.100 | | | 0.136 | |
| 7 | | Трамбована почва | | | | 0.250 | | | 1.050 | | | 0.238 | |
| SRi | | | | | | | | | m2K/W | | | 1.013 | |
| Rsi | | | | | | | | | m2K/W | | | 0.17 | |
| Rse | | | | | | | | | m2K/W | | | 0.17 | |
| dt | | | | | | | | | m | | | 2.19 | |
| **Uf** | | | | | | | | | **W/m²K** | | | **0.26** | |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване през стените, граничещи със земя на подземния етаж** | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Латекс | | | | 0.000 | | | 0.190 | | | 0.002 | |
| 2 | | Гипсокартон | | | | 0.013 | | | 0.210 | | | 0.060 | |
| 3 | | Въздух | | | | 0.100 | | | 0.667 | | | 0.150 | |
| 4 | | Вътрешна мазилка | | | | 0.025 | | | 0.700 | | | 0.036 | |
| 5 | | Стоманобетон | | | | 0.350 | | | 1.630 | | | 0.215 | |
| 6 | | Циментова замазка | | | | 0.030 | | | 0.930 | | | 0.032 | |
| 7 | | Битумна хидроизолация | | | | 0.010 | | | 0.170 | | | 0.059 | |
| 8 | | Уплътнена баластра | | | | 0.150 | | | 1.100 | | | 0.136 | |
| 9 | | Трамбована почва | | | | 0.250 | | | 1.050 | | | 0.238 | |
| SRi | | | | | | | | | m2K/W | | | 0.927 | |
| Rsi | | | | | | | | | m2K/W | | | 0.130 | |
| Rse | | | | | | | | | m2K/W | | | 0.040 | |
| Rg=Rsi+SRi+Rse | | | | | | | | | m2K/W | | | 1.097 | |
| dw | | | | | | | | | m | | | 2.19 | |
| **Ubw** | | | | | | | | | **W/m²K** | | | **0.55** | |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване през стените, граничещи с въздух на подземния етаж** | | | | | | | | | | | | | |
| **№** | | **Материал** | | | | **δ** | | | **λ** | | | **R** | |
| **-** | | **-** | | | | **m** | | | **W/mK** | | | **m2K/W** | |
| 1 | | Външна мазилка | | | | 0.030 | | | 0.870 | | | 0.034 | |
| 2 | | Тухлен зид от решетъчни тухли | | | | 0.250 | | | 0.520 | | | 0.481 | |
| 3 | | Вътрешна мазилка | | | | 0.025 | | | 0.700 | | | 0.036 | |
| 4 | | Гипсова шпакловка | | | | 0.002 | | | 0.350 | | | 0.006 | |
| 5 | | Латекс | | | | 0.000 | | | 0.190 | | | 0.002 | |
| 6 | | Топлоизолация минерална вата | | | | 0.050 | | | 0.035 | | | 1.429 | |
| 7 | | Гипсокартон | | | | 0.013 | | | 0.210 | | | 0.060 | |
| 8 | | Латекс | | | | 0.000 | | | 0.190 | | | 0.002 | |
| SRi | | | | | | | | | m2K/W | | | 2.05 | |
| Rsi | | | | | | | | | m2K/W | | | 0.13 | |
| Rse | | | | | | | | | m2K/W | | | 0.04 | |
| Rg=Rsi+SRi+Rse | | | | | | | | | m2K/W | | | 2.22 | |
| **Uкw** | | | | | | | | | **W/m²K** | | | **0.50** | |
| **Действителен коефициент на топлопреминаване през пода - U** | | | | | | | | | **W/m²K** | | | **0.98** | |
| **Таблица 15** | | | **Детайл 13. Под към външен въздух - зала** | | | | | | | | | | |
| **№** | | **Материал** | | | | | **δ** | | | **λ** | | | **R** |
| **-** | | **-** | | | | | **m** | | | **W/mK** | | | **m2K/W** |
| 1 | | Мрамор | | | | | 0.030 | | | 3.490 | | | 0.009 |
| 2 | | Циментов разтвор | | | | | 0.020 | | | 0.930 | | | 0.022 |
| 3 | | Циментова замазка | | | | | 0.030 | | | 0.930 | | | 0.032 |
| 4 | | Стоманобетон | | | | | 0.200 | | | 1.630 | | | 0.123 |
| 5 | | Въздух | | | | | 0.250 | | | 1.316 | | | 0.190 |
| 6 | | Мазилка на рабицова мрежа | | | | | 0.030 | | | 0.870 | | | 0.034 |
| 7 | | Топлоизолация EPS | | | | | 0.100 | | | 0.035 | | | 2.857 |
| 8 | | Шпакловка на мрежа | | | | | 0.003 | | | 0.400 | | | 0.008 |
| 9 | | Минерална мазилка | | | | | 0.004 | | | 0.800 | | | 0.005 |
| SRi | | | | | | | | | | **m2K/W** | | | 3.279 |
| Rsi | | | | | | | | | | **m2K/W** | | | 0.170 |
| Rse | | | | | | | | | | **m2K/W** | | | 0.040 |
| Ro=Rsi+SRi+Rse | | | | | | | | | | **m2K/W** | | | 3.489 |
| **U=1/Ro** | | | | | | | | | | **W/m²K** | | | **0.315** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 16** | | **Детайл 14. Под над неотопляем сутерен - библиотека** | | | |
| **№** | **Характеристика** | | **Означение** | **Мярка** | **Стойност** |
| 1 | Площ | | А | m2 | 99.20 |
| 2 | Периметър | | Р | m | 57.60 |
| 3 | Дебелина на стена към въздух | | w | m | 0.41 |
| 4 | Височина на стена към земя | | z | m | 3.27 |
| 5 | Височина на стена към въздух | | h | m | 1.50 |
| 6 | Коефициент на топлопроводност на почвата | | λ | W/mK | 2.00 |
| 7 | Пространствена характеристика на пода | | B' | m | 3.44 |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване на пода на отопляемото помещение** | | | | | |
| **№** | **Материал** | | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Мрамор | | 0.030 | 3.490 | 0.009 |
| 2 | Циментово лепило | | 0.006 | 0.700 | 0.009 |
| 3 | Циментова замазка | | 0.025 | 0.930 | 0.027 |
| 4 | Стоманобетон | | 0.200 | 1.630 | 0.123 |
| SRi | | | | m2K/W | 0.167 |
| Rsi | | | | m2K/W | 0.17 |
| Rse | | | | m2K/W | 0.04 |
| Uf | | | | W/m²K | 1.97 |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване на пода на сутерена** | | | | | |
| 1 | Циментова замазка | | 0.020 | 0.930 | 0.022 |
| 2 | Стоманобетон | | 0.200 | 1.630 | 0.123 |
| 3 | Битумна хидроизолация | | 0.010 | 0.170 | 0.059 |
| 4 | Циментова замазка | | 0.030 | 0.930 | 0.032 |
| 5 | Подложен бетон | | 0.100 | 1.450 | 0.069 |
| 6 | Уплътнена баластра | | 0.100 | 1.100 | 0.091 |
| 7 | Трамбована почва | | 0.150 | 1.050 | 0.143 |
| SRi | | | | m2K/W | 0.538 |
| Rsi | | | | m2K/W | 0.17 |
| Rse | | | | m2K/W | 0.04 |
| dt | | | | m | 1.90 |
| **Ubf при dt+0,5z < B'** | | | | **W/m²K** | **0.55** |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване през стените, граничещи със земя на подземния етаж** | | | | | |
| 1 | Вътрешна мазилка | | 0.025 | 0.700 | 0.036 |
| 2 | Стоманобетон | | 0.350 | 1.630 | 0.215 |
| 3 | Циментова замазка | | 0.020 | 0.930 | 0.022 |
| 4 | Битумна хидроизолация | | 0.010 | 0.170 | 0.059 |
| 5 | Уплътнена баластра | | 0.150 | 1.100 | 0.136 |
| 6 | Трамбована почва | | 0.350 | 1.050 | 0.333 |
| SRi | | | | m2K/W | 0.800 |
| Rsi | | | | m2K/W | 0.130 |
| Rse | | | | m2K/W | 0.040 |
| Rg=Rsi+SRi+Rse | | | | m2K/W | 0.970 |
| dw | | | | m | 1.94 |
| **Ubw при dw > dt** | | | | **W/m²K** | **0.46** |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване през стените, граничещи с въздух на подземния етаж** | | | | | |
| 1 | Външна мазилка | | 0.030 | 0.870 | 0.034 |
| 2 | Стоманобетон | | 0.350 | 1.630 | 0.215 |
| 3 | Вътрешна мазилка | | 0.025 | 0.700 | 0.036 |
| SRi | | | | m2K/W | 0.285 |
| Rsi | | | | m2K/W | 0.13 |
| Rse | | | | m2K/W | 0.04 |
| Rg=Rsi+SRi+Rse | | | | m2K/W | 0.45 |
| **Uw1** | | | | **W/m²K** | **2.42** |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване през покрив граничещ с въздух на подземния етаж** | | | | | |
| 1 | Бетонови плочки | | 0.050 | 1.450 | 0.034 |
| 2 | Циментов разтвор | | 0.040 | 0.930 | 0.043 |
| 3 | Битумна хидроизолация | | 0.010 | 0.170 | 0.059 |
| 4 | Циментова замазка | | 0.040 | 0.930 | 0.043 |
| 5 | Керамзитобетон | | 0.050 | 0.370 | 0.135 |
| 6 | Стоманобетон | | 0.200 | 1.630 | 0.123 |
| SRi | | | | m2K/W | 0.44 |
| Rsi | | | | m2K/W | 0.10 |
| Rse | | | | m2K/W | 0.04 |
| Rg=Rsi+SRi+Rse | | | | m2K/W | 0.577 |
| **Uw2** | | | | **W/m²K** | **1.91** |
| **Uwекв** | | | | **W/m²K** | **2.12** |
| **Действителен коефициент на топлопреминаване през пода - U** | | | | **W/m²K** | **1.34** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 17** | | **Детайл 15. Под на отопляем сутерен - библиотека** | | | |
| **№** | **Характеристика** | | **Означение** | **Мярка** | **Стойност** |
| 1 | Площ | | А | m2 | 522.45 |
| 2 | Периметър | | Р | m | 76.05 |
| 3 | Дебелина на стена към въздух | | w | m | 0.52 |
| 4 | Височина на стена към земя | | z | m | 2.53 |
| 5 | Височина на стена към въздух | | h | m | 1.57 |
| 5 | Коефициент на топлопроводност на почвата | | λ | W/mK | 2.00 |
| 6 | Пространствена характеристика на пода | | B' | m | 13.74 |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване на пода на отопляемото помещение** | | | | | |
| **№** | **Материал** | | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Гранитогрес | | 0.010 | 2.570 | 0.004 |
| 2 | Циментово лепило | | 0.010 | 0.700 | 0.014 |
| 3 | Циментова замазка | | 0.025 | 0.930 | 0.027 |
| 4 | Перлитобетон | | 0.080 | 0.170 | 0.471 |
| 5 | Армирана бетонова настилка | | 0.200 | 1.630 | 0.123 |
| 6 | Уплътнена баластра | | 0.150 | 1.100 | 0.136 |
| 7 | Трамбована почва | | 0.250 | 1.050 | 0.238 |
| SRi | | | | m2K/W | 1.013 |
| Rsi | | | | m2K/W | 0.17 |
| Rse | | | | m2K/W | 0.17 |
| dt | | | | m | 2.19 |
| **Uf** | | | | **W/m²K** | **0.20** |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване през стените, граничещи със земя на подземния етаж** | | | | | |
| 1 | Латекс | | 0.000 | 0.190 | 0.002 |
| 2 | Гипсокартон | | 0.013 | 0.210 | 0.060 |
| 3 | Въздух | | 0.100 | 0.667 | 0.150 |
| 4 | Вътрешна мазилка | | 0.025 | 0.700 | 0.036 |
| 5 | Стоманобетон | | 0.350 | 1.630 | 0.215 |
| 6 | Циментова замазка | | 0.030 | 0.930 | 0.032 |
| 7 | Битумна хидроизолация | | 0.010 | 0.170 | 0.059 |
| 8 | Уплътнена баластра | | 0.150 | 1.100 | 0.136 |
| 9 | Трамбована почва | | 0.250 | 1.050 | 0.238 |
| SRi | | | | m2K/W | 0.927 |
| Rsi | | | | m2K/W | 0.130 |
| Rse | | | | m2K/W | 0.040 |
| Rg=Rsi+SRi+Rse | | | | m2K/W | 1.097 |
| dw | | | | m | 2.19 |
| **Ubw** | | | | **W/m²K** | **0.55** |
| **Термично съпротивление и коефициент на топлопреминаване през стените, граничещи с въздух на подземния етаж** | | | | | |
| 1 | Външна мазилка | | 0.030 | 0.870 | 0.034 |
| 2 | Стоманобетон | | 0.350 | 1.630 | 0.215 |
| 3 | Вътрешна мазилка | | 0.025 | 0.700 | 0.036 |
| 4 | Въздух | | 0.100 | 0.556 | 0.180 |
| 5 | Гипсокартон | | 0.013 | 0.210 | 0.060 |
| 6 | Латекс | | 0.000 | 0.190 | 0.002 |
| SRi | | | | m2K/W | 0.53 |
| Rsi | | | | m2K/W | 0.13 |
| Rse | | | | m2K/W | 0.04 |
| Rg=Rsi+SRi+Rse | | | | m2K/W | 0.70 |
| **Uкw** | | | | **W/m²K** | **1.58** |
| **Действителен коефициент на топлопреминаване през пода - U** | | | | **W/m²K** | **0.53** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 18** | | **Детайл 16. Под към външен въздух - библиотека** | | | |
| **№** | **Материал** | | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Мрамор | | 0.030 | 3.490 | 0.009 |
| 2 | Циментов разтвор | | 0.020 | 0.930 | 0.022 |
| 3 | Циментова замазка | | 0.030 | 0.930 | 0.032 |
| 4 | Стоманобетон | | 0.200 | 1.630 | 0.123 |
| 5 | Въздух | | 0.250 | 1.316 | 0.190 |
| 6 | Мазилка на рабицова мрежа | | 0.030 | 0.870 | 0.034 |
| SRi | | | | **m2K/W** | 0.410 |
| Rsi | | | | **m2K/W** | 0.170 |
| Rse | | | | **m2K/W** | 0.040 |
| Ro=Rsi+SRi+Rse | | | | **m2K/W** | 0.620 |
| **U=1/Ro** | | | | **W/m²K** | **1.776** |

**2.3. Покрив**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 19** | | **Детайл 17. Студен покрив - зала** | | | |
| **№** | **Материал** | | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Поцинкована ламарина LT | | 0.001 | 53.500 | 0.000 |
| 2 | Въздух | | 1.200 | 2.031 | 0.591 |
| 3 | Битумна хидроизолация | | 0.010 | 0.170 | 0.059 |
| 4 | Циментова замазка | | 0.040 | 0.930 | 0.043 |
| 5 | Керамзитобетон | | 0.050 | 0.370 | 0.135 |
| 6 | Стоманобетон | | 0.080 | 1.630 | 0.049 |
| 7 | Вътрешна мазилка | | 0.025 | 0.700 | 0.036 |
| 8 | Гипсова шпакловка | | 0.002 | 0.420 | 0.005 |
| 9 | Латекс | | 0.000 | 0.190 | 0.002 |
| 10 | Минерална вата | | 0.100 | 0.035 | 2.857 |
| 11 | Шпакловка | | 0.003 | 0.400 | 0.008 |
| 12 | Латекс | | 0.000 | 0.190 | 0.002 |
| Rsе1; Rsi2 | | | | m2K/W | 0.321 |
| U1=1/(0.1+SRi1+ Rsе1) | | | | W/m²K | 0.322 |
| U2=1/( Rsi2+SRi2+ 0.04) | | | | W/m²K | 2.771 |
| Uw | | | | W/m²K | 0.507 |
| **Ur=1/((1/U1+A1/(A~~2~~\*U2+Aw\*Uw+0.33\*n\*V))** | | | | **W/m²K** | **0.275** |

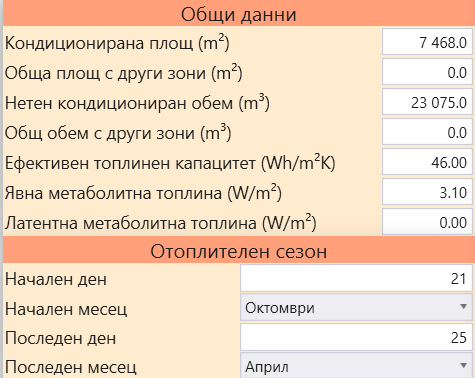
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 20** | | | **Детайл 18. Топъл покрив - зала** | | | | | | |
| **№** | **Материал** | | | **δ** | | **λ** | | **R** | |
| **-** | **-** | | | **m** | | **W/mK** | | **m2K/W** | |
| 1 | Битумна хидроизолация | | | 0.010 | | 0.170 | | 0.059 | |
| 2 | Циментова замазка | | | 0.040 | | 0.930 | | 0.043 | |
| 3 | Керамзитобетон | | | 0.050 | | 0.370 | | 0.135 | |
| 4 | Стоманобетон | | | 0.080 | | 1.630 | | 0.049 | |
| 5 | Въздух | | | 3.100 | | 19.375 | | 0.160 | |
| 6 | Минерална вата | | | 0.100 | | 0.035 | | 2.857 | |
| 7 | Гипсоперлитни плочи (окачен таван) | | | 0.050 | | 0.150 | | 0.333 | |
| SRi | | | | | | **m2K/W** | | 3.637 | |
| Rsi | | | | | | **m2K/W** | | 0.100 | |
| Rse | | | | | | **m2K/W** | | 0.040 | |
| Ro=Rsi+SRi+Rse | | | | | | **m2K/W** | | 3.777 | |
| **U=1/Ro** | | | | | | **W/m²K** | | **0.265** | |
| **Таблица 21** | | | **Детайл 19. Студен покрив - библиотека** | | | | | | |
| **№** | | **Материал** | | | **δ** | | **λ** | | **R** |
| **-** | | **-** | | | **m** | | **W/mK** | | **m2K/W** |
| 1 | | Поцинкована ламарина LT | | | 0.001 | | 53.500 | | 0.000 |
| 2 | | Въздух | | | 1.200 | | 2.031 | | 0.591 |
| 3 | | Битумна хидроизолация | | | 0.010 | | 0.170 | | 0.059 |
| 4 | | Циментова замазка | | | 0.040 | | 0.930 | | 0.043 |
| 5 | | Керамзитобетон | | | 0.050 | | 0.370 | | 0.135 |
| 6 | | Стоманобетон | | | 0.080 | | 1.630 | | 0.049 |
| 7 | | Вътрешна мазилка | | | 0.025 | | 0.700 | | 0.036 |
| 8 | | Гипсова шпакловка | | | 0.002 | | 0.420 | | 0.005 |
| 9 | | Латекс | | | 0.000 | | 0.190 | | 0.002 |
| Rsе1; Rsi2 | | | | | | | m2K/W | | 1.062 |
| U1=1/(0.1+SRi1+ Rsе1) | | | | | | | W/m²K | | 1.354 |
| U2=1/( Rsi2+SRi2+ 0.04) | | | | | | | W/m²K | | 1.062 |
| Uw | | | | | | | W/m²K | | 1.510 |
| **Ur=1/((1/U1+A1/(A~~2~~\*U2+Aw\*Uw+0.33\*n\*V))** | | | | | | | **W/m²K** | | **0.737** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 22** | | **Детайл 20. Топъл покрив - библиотека /над отопляем сутерен/** | | | |
| **№** | **Материал** | | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | | **m** | **W/mK** | **m2K/W** |
| 1 | Бетонови плочки | | 0.050 | 1.450 | 0.034 |
| 2 | Циментов разтвор | | 0.040 | 0.930 | 0.043 |
| 3 | Битумна хидроизолация | | 0.010 | 0.170 | 0.059 |
| 4 | Циментова замазка | | 0.040 | 0.930 | 0.043 |
| 5 | Керамзитобетон | | 0.050 | 0.370 | 0.135 |
| 6 | Стоманобетон | | 0.200 | 1.630 | 0.123 |
| 7 | Въздух | | 0.250 | 1.563 | 0.160 |
| 8 | Окачен таван - гипсофазерни плоскости | | 0.010 | 0.230 | 0.043 |
| SRi | | | | **m2K/W** | 0.641 |
| Rsi | | | | **m2K/W** | 0.100 |
| Rse | | | | **m2K/W** | 0.040 |
| Ro=Rsi+SRi+Rse | | | | **m2K/W** | 0.781 |
| **U=1/Ro** | | | | **W/m²K** | **1.409** |

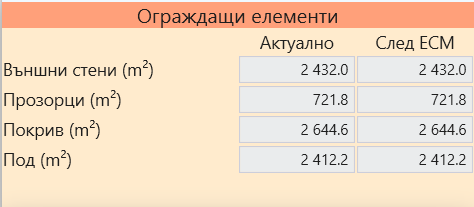
**3. Годишен разход на енергия за сградата**

Изчислението на специфичния годишен разход на енергия е извършено на основата на метода от БДС EN 832, с помощта на софтуерния продукт ENSI®.

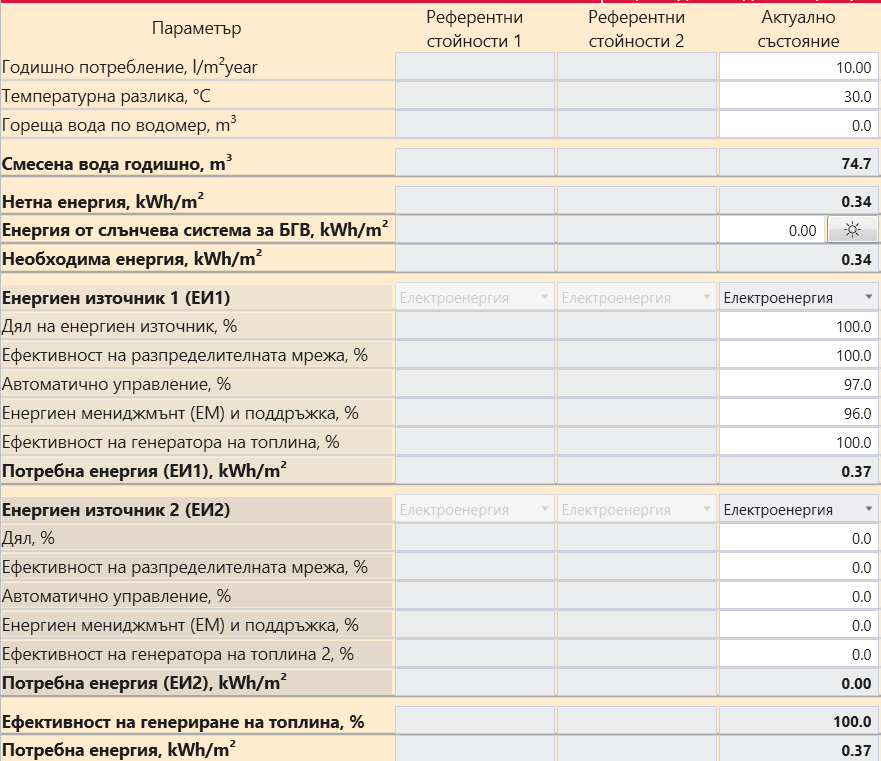
|  |  |
| --- | --- |
| **Таблица 23** | **Общи входни данни** |



|  |  |
| --- | --- |
| **Таблица 24** | **Обобщени данни** |



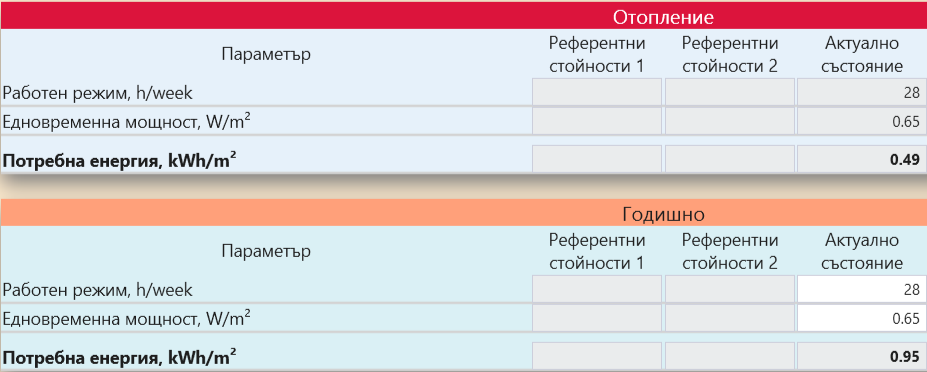
|  |  |
| --- | --- |
| **Таблица 25** | **Модел на БГВ на сградата** |



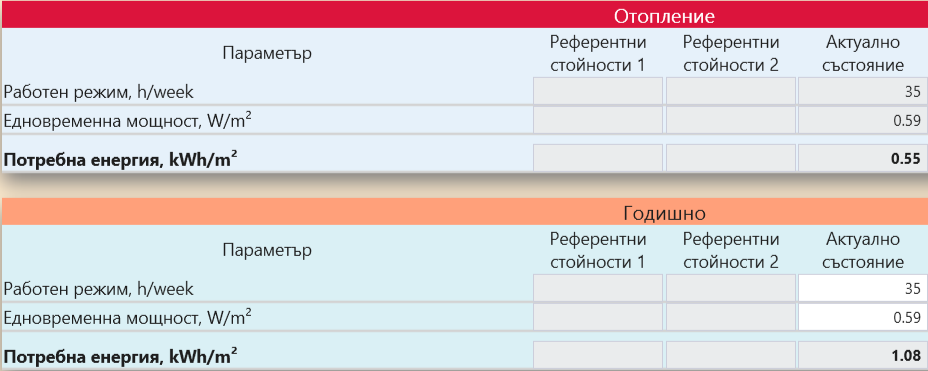
|  |  |
| --- | --- |
| **Таблица 26** | **Модел на вентилация в сградата** |



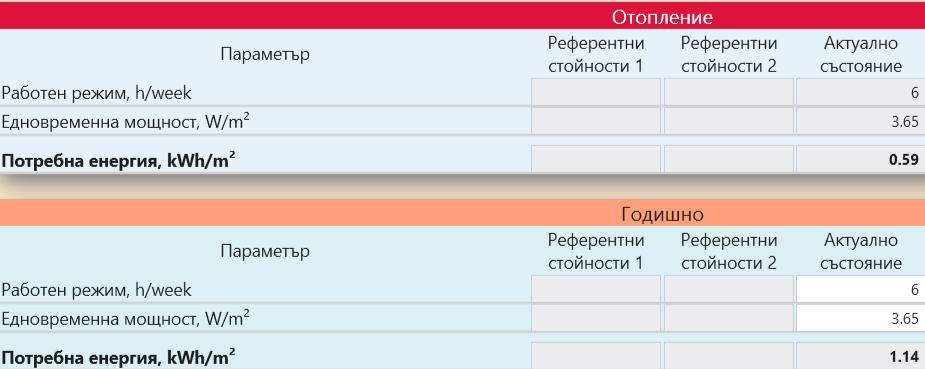
|  |  |
| --- | --- |
| **Таблица 27** | **Модел на осветление в сградата** |



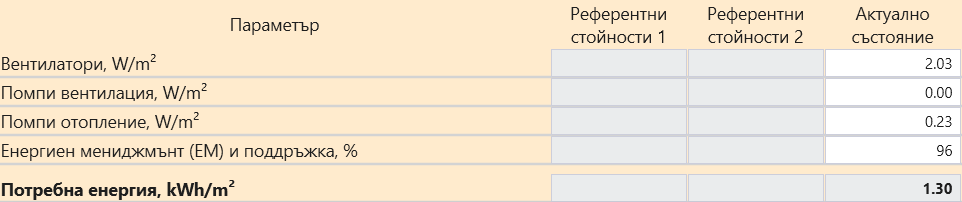
|  |  |
| --- | --- |
| **Таблица 28** | **Модел на разни уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата** |



|  |  |
| --- | --- |
| **Таблица 29** | **Модел на разни уреди, невлияещи на топлинния баланс на сградата** |



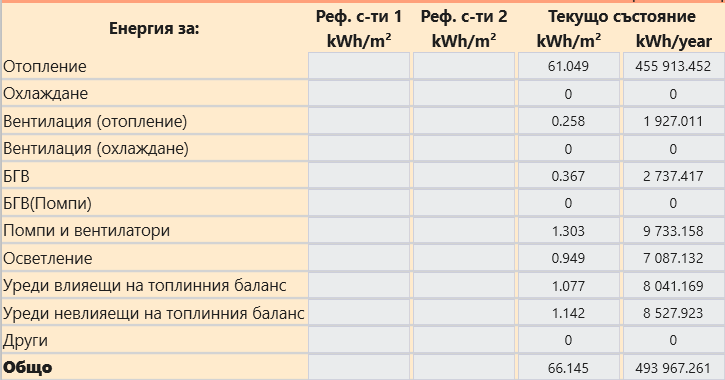
|  |  |
| --- | --- |
| **Таблица 30** | **Модел на помпи и вентилатори** |



|  |  |
| --- | --- |
| **Таблица 31** | **Модел на сградата в режим отопление** |

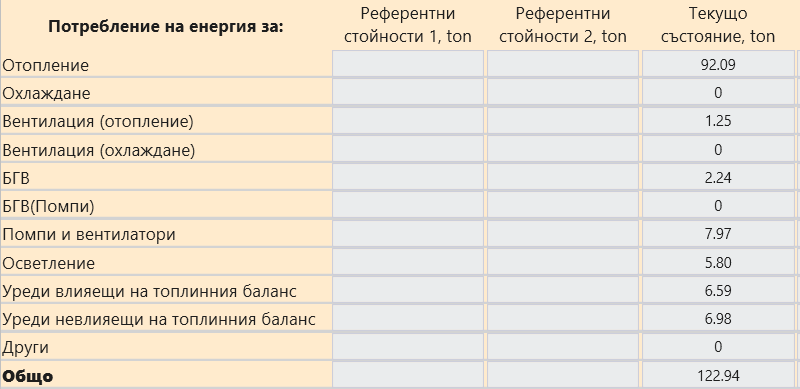


|  |  |
| --- | --- |
| **Таблица 32** | **Потребна енергия за сградата** |

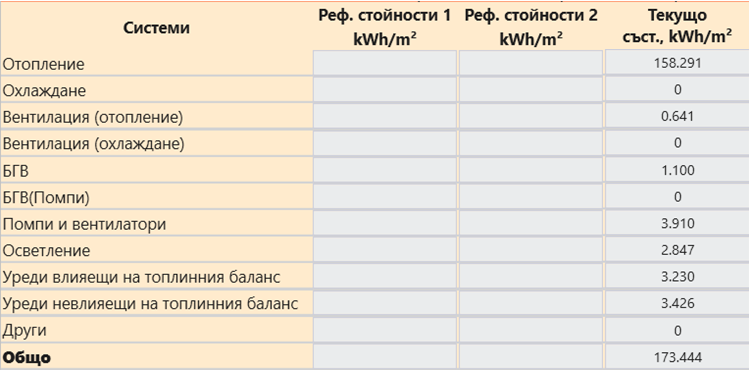


|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 33** | **Коефициенти за отчитане загубите при добив и екологичния еквивалент** | | |
| **Вид енергиен ресурс/** | | **Коефициент** | **Коефициент на екологичен еквивалент fi** |
| **-** | | **ер** | **g СО2/kWh** |
| Електрическа енергия | | 3,0 | 819 |
| Природен газ | | 1,1 | 202 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Таблица 34** | **Количество емисии въглероден двуокис** |



|  |  |
| --- | --- |
| **Таблица 35** | **Разпределение на първичната енергия** |



Съгласно Чл. 4, ал. 2 от Наредба 7 за енергийна ефективност на сгради (Изм. - ДВ, бр. 90 от 2015 г.):

(2) **Интегриран показател за енергийна ефективност на сградите** по чл. 1, ал. 2 **е специфичният годишен разход на първична енергия в kWh/m2** годишно или в kWh/m3 годишно за отопляване, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди, потребяващи енергия, на един квадратен метър от общата кондиционирана площ на сградата (Аконд.) или на един кубичен метър кондициониран обем (Vs).

|  |  |
| --- | --- |
| **Таблица 36** | **Клас на енергопотребление ЕР** |



Съгласно Приложение №10 към чл. 6, ал. 3, т. 1 от Наредба 7 за енергийна ефективност на сгради (Изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.) сградата попада в клас В от скалата на енергопотребление.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Сградата е енергиен клас В и отговаря на изискванията на Закона за енергийна ефективност.

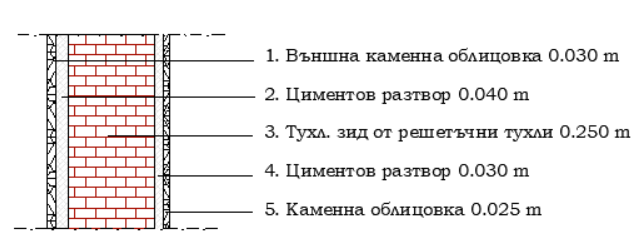
Проектант:

/инж. М. Райкова/

**III. АРХИТЕКТУРНИ ДЕТАЙЛИ**

**ДЕТАЙЛ 1**

**Външна стена - зала**



**Uст.=1,44 W/m2K**

**Uреф.=0,28 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 2**

**Външна стена - зала**



**Uст.=0,49 W/m2K**

**Uреф.=0,28 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 3**

**Външна стена - зала**

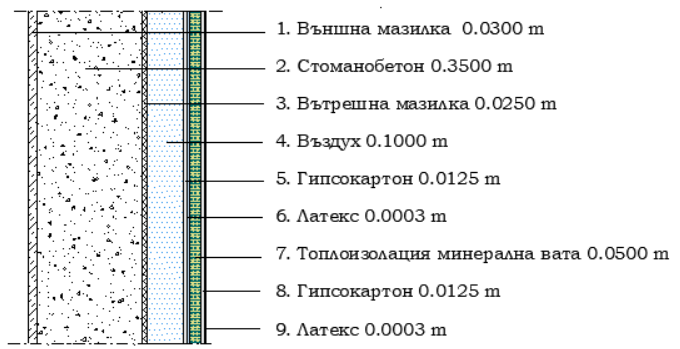
****

**Uст.=0,38 W/m2K**

**Uреф.=0,28 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 4**

**Външна стена - зала**

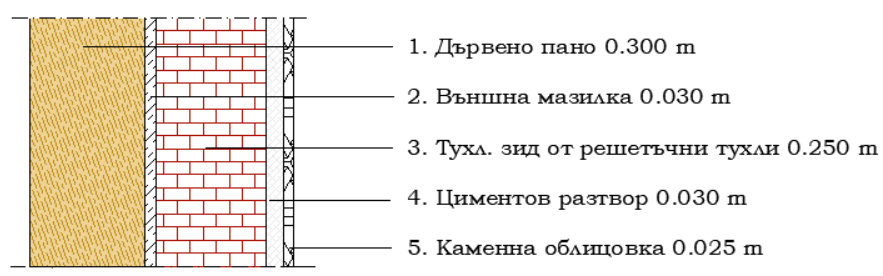
****

**Uст.=0,50 W/m2K**

**Uреф.=0,28 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 5**

**Външна стена - зала**

****

**Uст.=0,54 W/m2K**

**Uреф.=0,28 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 6**

**Външна стена - зала**

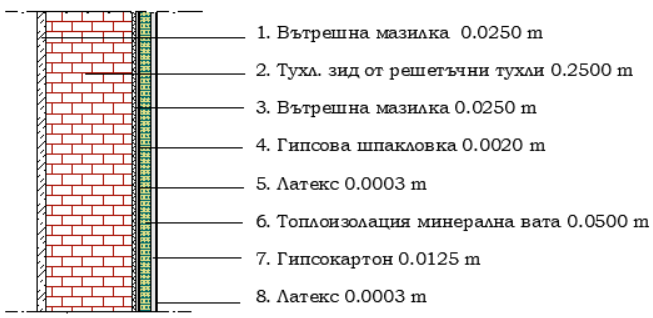
****

**Uст.=1,18 W/m2K**

**Uреф.=0,28 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 7**

**Вътрешна стена - зала**

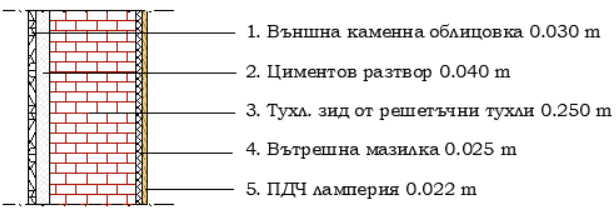
****

**Uст.=0,50 W/m2K**

**Uреф.=0,50 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 8**

**Външна стена - библиотека**

****

**Uст.=1,20 W/m2K**

**Uреф.=0,28 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 9**

**Външна стена - библиотека**

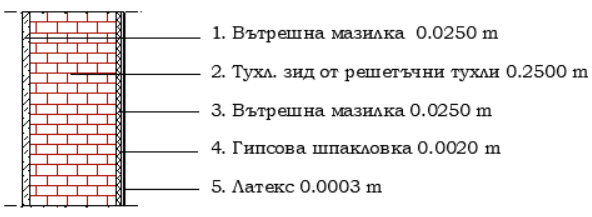
****

**Uст.=1,58 W/m2K**

**Uреф.=0,28 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 10**

**Вътрешна стена - библиотека**

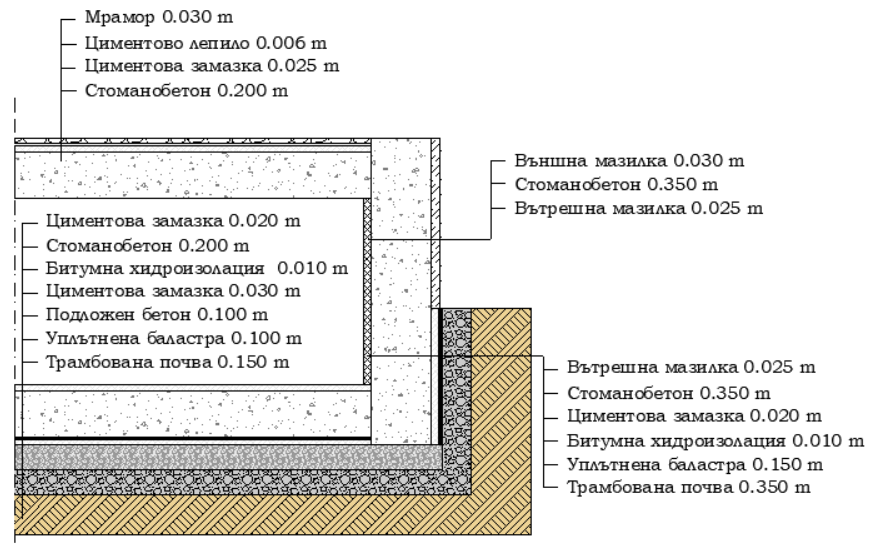
****

**Uст.=1,51 W/m2K**

**Uреф.=0,28 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 11**

**Под над неотопляем сутерен - зала**

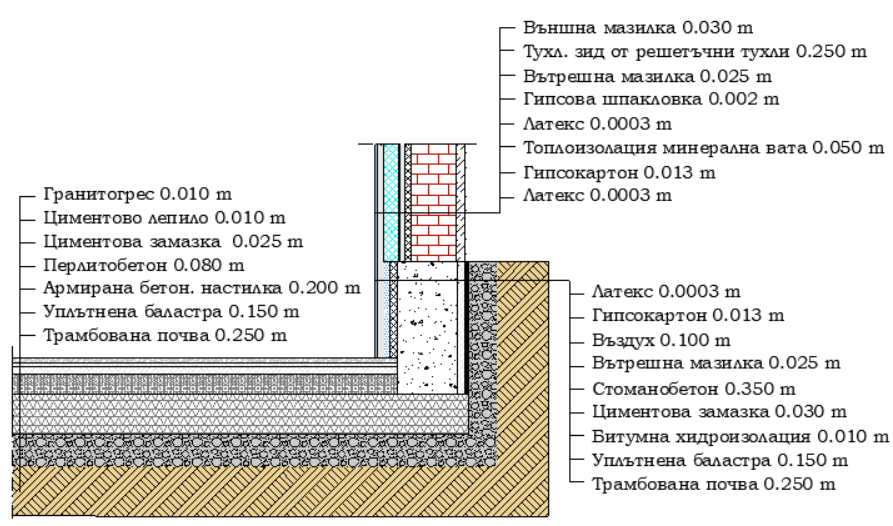
****

**Uпод=0,86 W/m2K**

**Uреф.=0,36 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 12**

**Под на отопляем сутерен - зала**

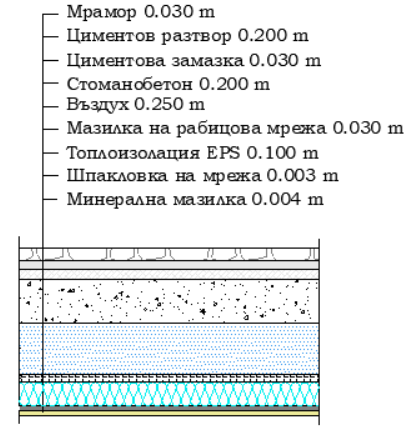
****

**Uпод=0,98 W/m2K**

**Uреф.=0,88 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 13**

**Под към външен въздух - зала**

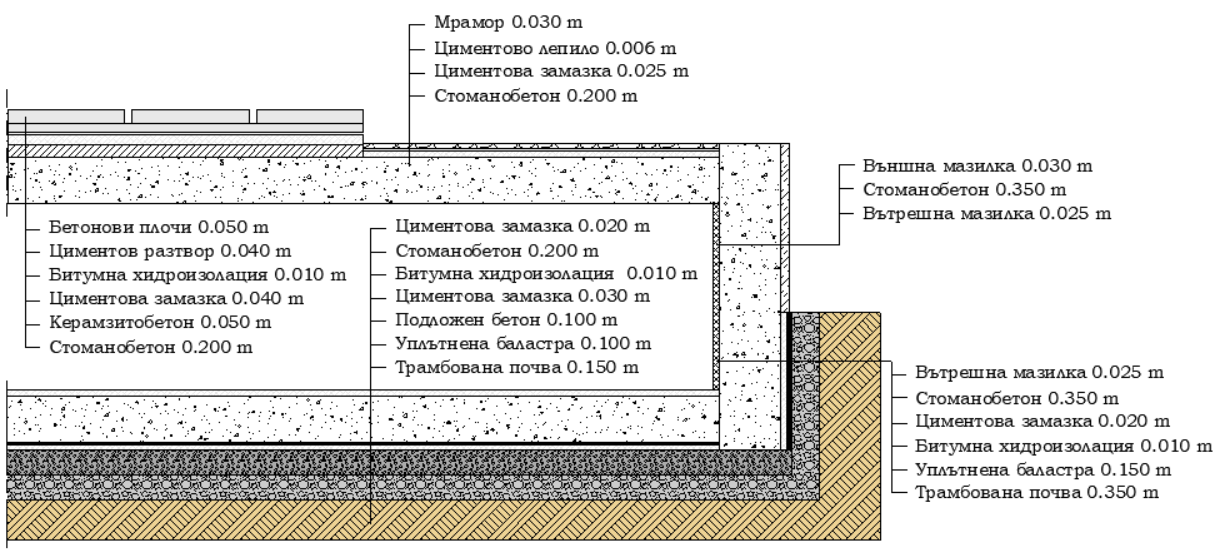
****

**Uпод=0,32 W/m2K**

**Uреф.=0,25 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 14**

**Под над неотопляем сутерен - библиотека**

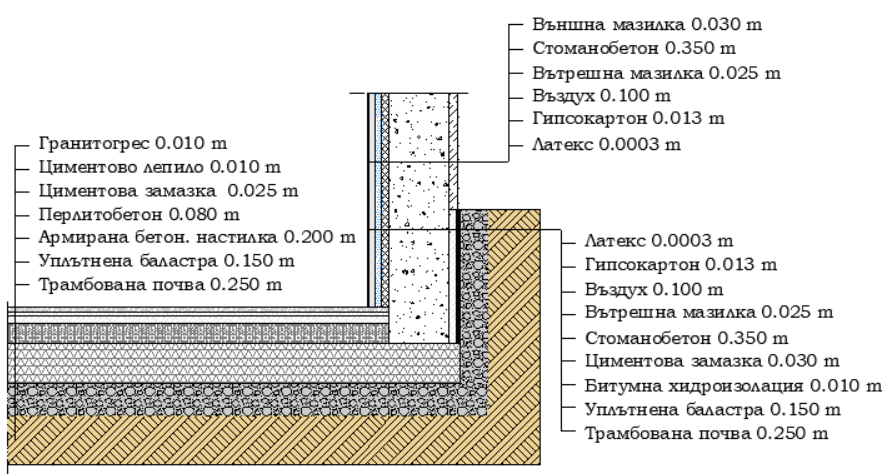
****

**Uпод=1,34 W/m2K**

**Uреф.=0,43 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 15**

**Под на отопляем сутерен - библиотека**

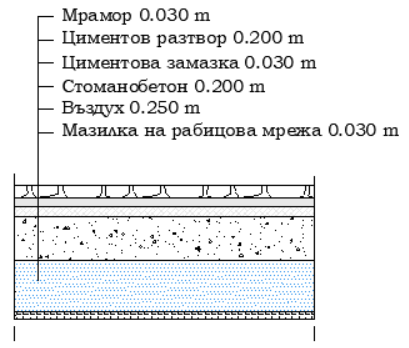
****

**Uпод=0,53 W/m2K**

**Uреф.=0,74 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 16**

**Под към външен въздух - библиотека**

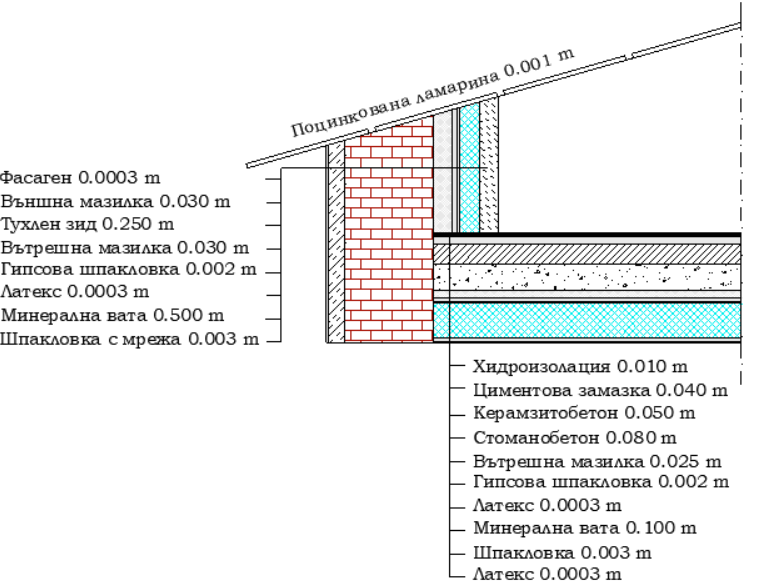
****

**Uпод=1,78 W/m2K**

**Uреф.=0,25 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 17**

**Студен покрив - зала**

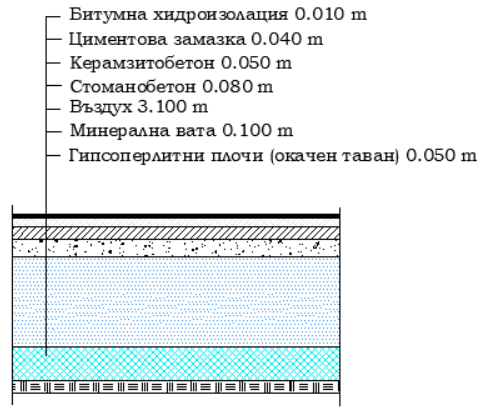
****

**Uпокрив=0,27 W/m2K**

**Uреф.=0,25 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 18**

**Топъл покрив - зала**

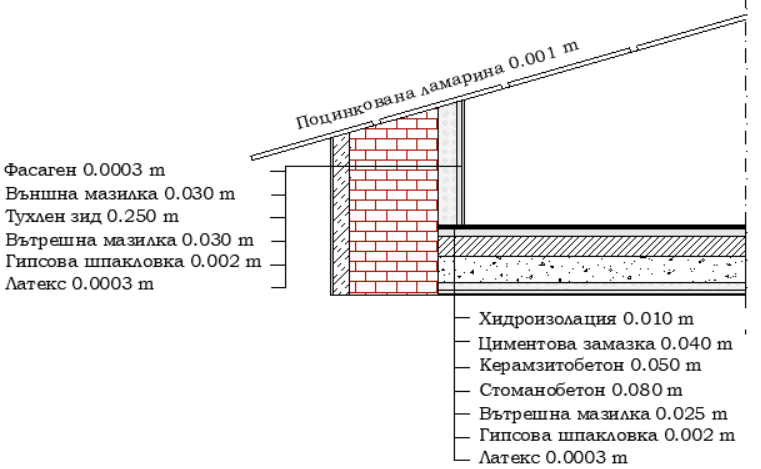
****

**Uпокрив=0,27 W/m2K**

**Uреф.=0,25 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 19**

**Студен покрив - библиотека**

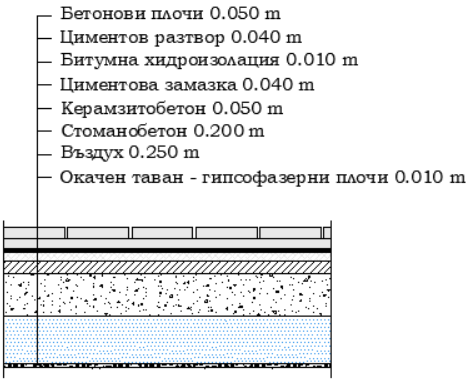
****

**Uпокрив=0,74 W/m2K**

**Uреф.=0,25 W/m2K**

**ДЕТАЙЛ 20**

**Топъл покрив - библиотека**

****

**Uпокрив=1,41 W/m2K**

**Uреф.=0,25 W/m2K**

Проектант:

/инж. М. Райкова/