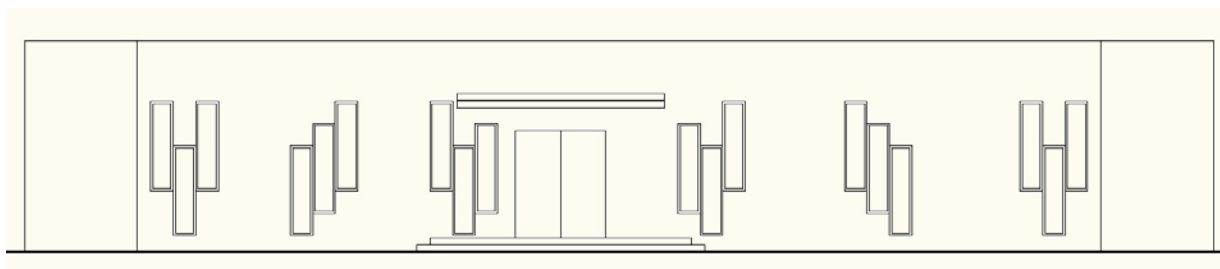




TERMIKA
J&D - MM

проектирање на инсталации за греење, ладење и вентилација
изработка на елаборати за енергетска ефикасност

Венјамин Мачуковски 22-2/22
жиро с-ка: 210-0704923401-09
Депонент: Тутунска Банка, Скопје
Даночен број: 4032015529044
e-mail: ivkovski_mk@yahoo.com
тел: 075/358-172



ЕЛАБОРАТ ЗА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ НА ОБЈЕКТ

Објект:
Соблекувални за фудбалери

Адреса:
бул. „АСНОМ бб“, Скопје

Инвеститор:
Фудбалска федерација на Македонија

Изработувач:
Друштво за проектирање на инсталации за греење, ладење и вентилација,
изработка на елаборати за енергетска ефикасност “ТЕРМИКА J&D - MM”

Енергетски контролор:
Дејан Ивковски дипл.маш.инж. овл 12.0106

Технички број: 44/2016

Скопје, октомври 2016 год.



Деловоден број: 35020150003695

ЦЕНТРАЛНИОТ РЕГИСТАР НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА, преку регистраторот Добре Наунов, постапувајќи по пријавата за упис на основање на Друштво за проектирање надзор и ревизија на инсталации за греење, ладење и вентилација и вршење контроли за енергетска ефикасност ТЕРМИКА Ј&Д ММ ДООЕЛ СКОПЈЕ, согласно член 4,21, 30, 39 и 41 од Законот за едношалтерски систем и за водење на трговскиот регистар и регистар на други правни лица (Сл.Весник на РМ бр.84/05, 13/07, 150/07, 140/08, 17/11, 53/11, 70/13, 115/14, 97/15) и член 182 и 183 од Законот за трговските друштва (Сл.Весник на РМ бр. 28/04, 84/05, 25/07, 87/08, 42/10, 48/10 24/11, 166/12, 70/13, 119/13, 120/13, 187/13, 38/14, 41/14, 88/15), го донесе следното:

РЕШЕНИЕ

ЕМБС:	7049234
-------	---------

Деловодник

Прием на пријавата:	13.07.2015
Вид на упис:	Упис на основање
Одобрување на пријавата:	13.07.2015
Деловоден број:	35020150003695
Начин на доставување:	електронски

Целосен назив на Субјектот на Упис:	Друштво за проектирање надзор и ревизија на инсталации за греење, ладење и вентилација и вршење контроли за енергетска ефикасност ТЕРМИКА Ј&Д ММ ДООЕЛ СКОПЈЕ
Кратко име:	ТЕРМИКА Ј&Д ММ ДООЕЛ СКОПЈЕ
Седиште:	Ул. ВЕНИЈАМИН МАЧУКОВСКИ Бр.22/2-2 СКОПЈЕ - АЕРОДРОМ
Вид на субјект на упис:	ДООЕЛ
Акт:	Изјава
Датум на основање:	01.06.2015
Вид на сопственост:	Приватна сопственост
Единствен даночен број:	4032015529044
Потекло на капиталот:	Домашен
Големина на субјектот:	микро
Организационен облик:	05.4 - дооел
Надлежен регистар:	Трговски Регистар

Основна главнина

Паричен влог МКД:	0,00
Непаричен влог МКД:	307.500,00
Уплатен дел МКД:	307.500,00
Вкупно основна главнина МКД:	307.500,00

Сопственици

ЕМБГ/ЕМБС:	2909972450036
Име:	ДЕЈАН ИВКОВСКИ
Адреса:	Ул. ВЕНИЈАМИН МАЧУКОВСКИ Бр.6/1-17 СКОПЈЕ - АЕРОДРОМ
Тип на сопственик:	Основач/сопственик / Основач

Паричен влог MKD:	0,00
Непаричен влог MKD:	307.500,00
Уплатен дел MKD:	307.500,00
Вкупен влог MKD:	307.500,00
КОНТАКТ:	
Телефон:	075 358 172

Дејности

Приоритетна дејност / Главна приходна шифра:	43.22	Поставување на инсталации за водовод, канализација и плин и инсталации за греење и клима-уреди
ОПШТА КЛАУЗУЛА ЗА БИЗНИС		
Евидентирани се дејности во надворешниот промет		

Овластувања

Управител

ЕМБГ/ЕМБС:	2909972450036
Име:	ДЕЈАН ИВКОВСКИ
Адреса:	Ул. ВЕНИЈАМИН МАЧУКОВСКИ Бр.6/1-17 СКОПЈЕ - АЕРОДРОМ АЕРОДРОМ
Тип на овластување:	Неограничени овластувања во внатрешниот и надворешниот промет
КОНТАКТ:	
Телефон:	075 358 172

Сметки

Вид на сметка	Број на сметка	Банка	Валута	Опис
Трансакциска сметка	210070492340109	НЛБ ТУТУНСКА БАНКА АД СКОПЈЕ	MKD	

Дополнителни Информации

КОНТАКТ:	
Е-mail:	ivkovski_mk@yahoo.com
Телефонски број:	075 358 172

1. Жалбата не го одлага извршувањето на решението, согласно чл. 41 од Законот за едношалтерскиот систем и за водење на трговскиот регистар и регистар на други правни лица (Сл. весник на РМ 84/05, 13/07, 150/07, 140/08, 17/11, 53/11 и 70/13).

2. Решено во Централен регистар на Република Македонија на ден 13.07.2015 година.

3. Упатство за правно средство:

Против ова решение може да се изјави жалба во рок од 8 дена од денот на приемот на решението до Комисијата за жалби преку Централниот Регистар на Република Македонија, Регионална регистрациона канцеларија On-line локална канцеларија.

По овластување на
регистраторот:
Ленче Петрова - Киранџиска

Датум и време на прием

Потпис и печат



[Handwritten signature]



РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
МИНИСТЕРСТВО ЗА ЕКОНОМИЈА

Врз основа на член 137-а од Законот за енергетика („Службен весник на Република Македонија“ бр. 16/11, 136/11, 79/13, 164/13, 41/14, 151/14, 33/15, 192/15, 215/15 и 6/2016), Министерот за економија издава

ЛИЦЕНЦА
ЗА ВРШЕЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКА КОНТРОЛА

на

Друштво за проектирање надзор и ревизија на инсталации за греење, ладење и вентилација и вршење контроли за енергетска ефикасност ТЕРМИКА Ј&Д ММ ДООЕЛ Скопје

Венијамин Мачуковски бр. 22-2/2 Скопје – Аеродром, Аеродром

(поим назив и седиште на трговецот поединец или правното лице)

кое ги исполнува условите утврдени во Законот за енергетика да се стекне со лиценца за вршење на енергетска контрола, која е со важност до __. __. 2021 година.

Број: 12-3612/3

Датум: 23.06.16

Министер за економија

Дрџан Купи





Република Македонија
**КОМОРА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ
И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ**

Врз основа на член 17 став 2 од Законот за градење ("Службен весник на Република Македонија" бр.130/09, 124/10, 18/11, 36/11, 54/11, 13/12, 144/12, 25/13, 79/13, 137/13, 163/13, 27/14, 28/14, 42/14, 115/14, 149/14, 187/14 и 44/15), Комора на овластени архитекти и овластени инженери издава

ОВЛАСТУВАЊЕ А

ЗА ИЗРАБОТКА НА ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

од

ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ
МАШИНСТВО
на

ДЕЈАН ИВКОВСКИ
дипломиран машински инженер

Овластувањето е со важност до: 31.05.2021 год.

Број: **12.0106**

Издадено на: 31.05.2016 год.



Претседател на
Комората на овластени архитекти
и овластени инженери

М-р Блашко Димитров,
дипл.град.инж

ТЕХНИЧКИ ОПИС

За потребите на инвеститорот Фудбалска федерација на Македонија се изготвува Елаборат за енергетска ефикасност на објект - Соблекувални за фудбалери на адреса бул. „АСНОМ бб“, Скопје. Со документот се врши пресметка на топлинските својства на објектот и се дефинираат енергетските потреби на самиот објект, воедно со истиот се покажува заштедата на енергија која би требало да се доведе преку соодветните системи за греење до самиот објект.

Методологијата за изработка на елаборатот за енергетска ефикасност на објектот е согласно препораките од Правилникот за енергетски карактеристики на зградите и Правилникот за енергетска контрола (Службен весник на Република Македонија бр.49/13)

ПОДАТОЦИ ЗА ЛОКАЦИЈАТА И КЛИМАТСКИТЕ УСЛОВИ	
Место:	Скопје
Надморска височина:	232 m
Градежно климатска зона:	II.
Надворешна пресметковна температура:	$t_i : -15,0^{\circ}\text{C}$
Екстремна надворешна пресметковна температура:	$t_e : -20,3^{\circ}\text{C}$
ПРЕСМЕТКОВНИ НАДВОРЕШНИ УСЛОВИ ЗА ПРЕСМЕТКА НА ВОДЕНАТА ПАРЕА	
температура:	$-5,1^{\circ}\text{C}$
влажност:	90%
ВНАТРЕШНИ КЛИМАТСКИ УСЛОВИ ВО ПРОСТОРИИТЕ:	
температура:	$20,0^{\circ}\text{C}$
влажност:	60%
ПРЕСМЕТКОВЕН БРОЈ НА ДЕНОВИ ЗА:	
влажење:	60 дена
сушење (летен период):	60 дена
	$T_i = T_e = 18^{\circ}\text{C}$
	$\phi_i = \phi_e = 65\%$
ПРЕСМЕТКОВЕН БРОЈ НА ЗАТОПЛУВАЊЕ:	
	166 дена
СРЕДНА ТЕМПЕРАТУРА ВО ПЕРИОД НА ЗАТОПЛУВАЊЕ:	
	$5,7^{\circ}\text{C}$

Новопроектираниот објект е лоциран во **Скопје во II^{та}** градежна климатска зона со просечен број денови за затоплување во грејна сезона **166** и со средна температура од **5,1^оС** во деновите за затоплување во грејната сезона.

Градот Скопје го карактеризира **измерена екстремна температура во зимскиот период од -23,4^о С, пресметковна температура од -15^о С,** и долготрајна зимска температура меродавна за пресметка на дифузијата на водената пареа низ градежните конструкции во II-та градежна климатска зона од **-6,1^оС.**

Климатски податоци за Скопје (1971-1990)													[скри]
Месец	Јан	Фев	Мар	Апр	Мај	Јун	Јул	Авг	Сеп	Окт	Ное	Дек	Година
Просечна висока °C (°F)	4.3	8.4	13.8	18.5	23.7	27.5	30.0	30.0	26.0	19.3	10.2	5.1	18.07
Просечна ниска °C (°F)	-3.4	-1.3	1.9	5.4	9.9	13.1	14.9	14.6	11.3	6.3	1.3	-2.4	5.97
Најниска забележана °C (°F)	-8.5	-23.4											-23.4
Атм. врнежи мм (инчи)	33.6 (1.323)	37.2 (1.465)	35.8 (1.409)	40.4 (1.591)	61.8 (2.433)	45.9 (1.807)	33.6 (1.323)	31.3 (1.232)	41.0 (1.614)	44.0 (1.732)	56.3 (2.217)	46.1 (1.815)	507 (19.96)
Прос. бр. на денови со атм. врнежи	6	6	6	7	9	6	5	5	5	6	7	7	75

Со приложените пресметките, извршени за поедините конструкции кои претставуваат гранични хоризонтални и вертикални прегради помеѓу надвор и внатре, односно помеѓу незатоплувано и затоплувано, за дифузија на водената пара за долготрајни зимски температури, според приложените пресметки произлегува дека на границите на слоевите на конструкциите **НЕ МОЖЕ ДА ДОЈДЕ ДО КОНДЕНЗАЦИЈА** за просечна пресметковна влажност од 60% во просториите на објектот односно дека минималните теоретски овлажувања **МОЖАТ ДА СЕ ИСУШАТ ВО ДОЗВО-ЛЕНИОТ ВРЕМЕНСКИ ПЕРИОД И НЕ ПРЕДИЗВИКУВААТ ГРАДЕЖНИ ШТЕТИ.**

Внатрешните површински температури на конструкциите што претставуваат гранични конструкции помеѓу студеното и топлото, **СЕ ПОВИСОКИ ОД ТЕМПЕРАТУРАТА НА ТОЧКАТА НА РОСЕЊЕ НА ВОЗДУХОТ** и, според тоа, **НЕ МОЖЕ ДА ДОЈДЕ ДО ПОВРШНСКО ОВЛАЖУВАЊЕ НА СИДОВИТЕ И ТРАНСПАРЕНТНИТЕ СТАКЛЕНИ ПОВРШНИ** како и до појава на мувла.

Исто така, внатрешните површински температури на овие гранични конструкции (помеѓу незатоплено- студено и затоплено-топло) се **ЗАДОВОЛУВАЧКИ ВИСОКИ**, и се наоѓаат во зона на максимална угодност ($t_{\text{површ.}} > 17^{\circ}\text{C}$).

Објектот е во целост обвиткан со ***надворешно топлински изолирана фасадна обвивка*** со прозорски отвори и надворешни балконски врати застаклени со високо изолирачко застаклување.

Надворешните климатски услови од кои ги штитиме објектите и со кои е извршено димензионирањето на топлинската заштита на конструкциите што се гранични помеѓу студеното и топлото, се од **ПРАВИЛНИКОТ ЗА ЕНЕРГЕТСКИ КАРАКТЕРИСТИК НА ЗГРАДИТЕ, (Максимално дозволена топлинска пропустливост, U_{max})**

Конвенционални површински отпори, R_s

Површински отпор ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$)	Правец и насока на топлинскиот проток		
	Нагорен	Хоризонтален	Надолен
R_{si}	0.1	0.13	0.17
R_{se}	0.04	0.04	0.04

Топлински отпор на невентилиран воздушен слој, R_g

Дебелина на воздушниот слој mm	Топлински отпор R_g ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$) Правец и насока на топлинскиот проток		
	Нагорен	Хоризонтален	Надолен
0	0	0	0
5	0.11	0.11	0.11
7	0.13	0.13	0.13
10	0.15	0.15	0.15
15	0.16	0.17	0.17
25	0.16	0.18	0.19
50	0.16	0.18	0.21
100	0.16	0.18	0.22
300	0.16	0.18	0.23
Забелешка: Меѓувредности се добиваат со интерполација.			

Топлински отпор на негреан тавански простор, R_U

	Карактеристики на покривот	R_U
		($m^2 \cdot K$)/W
1	Покрив со ќерамиди без изолациски слој, штици или слично	0.06
2	штици или сличен материјал под ќерамидите	0.2
3	Како под 2, но со каширана алуминиумска фолија или друга површина со низок фактор на емисија, поставена под покривот	0.3
4	Покрив покриен со штици и изолациски слој	0.3
Забелешка: Вредностите во оваа Табела содржат топлински отпор на вентилиран простор и топлински отпор на (коса) покривна конструкција. Значи, тие не го содржат надворешниот површински отпор, R_{se} .		

Максимално дозволена топлинска пропустливост, U_{max}

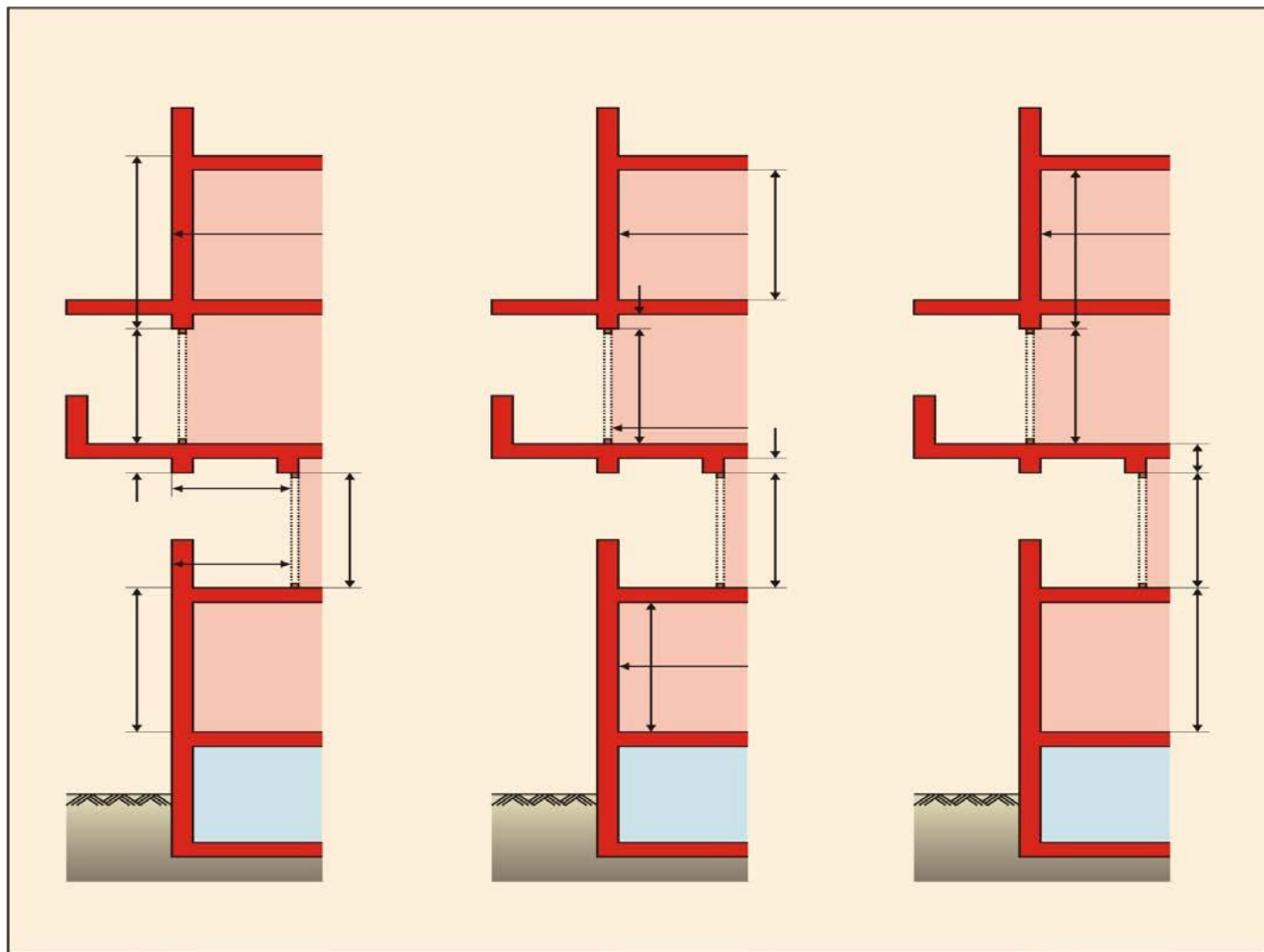
	Градежна конструкција	U_{max}
		W/($m^2 \cdot K$)
		Згради греани на внатрешна температура $\theta_i \geq 18^\circ C$
1	Надворешни ѕидови и ѕидови кон негреани простори	0.35
2	Надворешни ѕидови и ѕидови кон негреани простори (мали простори со ѕидна површина којашто не надминува 10% од нетранспарентниот дел)	0.6
3	Надворешни ѕидови што граничат со греани простори со различни грејни системи, различни корисници или различни сопственици на нестанбени згради	0.9
4	Надворешни ѕидови кон дилатациска фуга со соседна зграда (постоечка или предвидена за градба)	0.5
5	Надворешни ѕидови вкопани во земја ²⁾	0.5
6	Внатрешни преградни ѕидови помеѓу греан и помалку греан простор (скалишта, ходници)	0.7
7	Внатрешни преградни ѕидови помеѓу станови	1.6
8	Меѓукатни конструкции под негреан тавански простор (вентилиран или неизолиран)	0.25
9	Меѓукатна конструкција над негреани простори во зграда (подрум, гаража)	0.35
10	Меѓукатни конструкции над отворен простор (пасаж, еркер)	0.3
11	Меѓукатни конструкции помеѓу станбени и деловни простори	0.9
12	Меѓукатни конструкции помеѓу греани простори	1.4
13	Рамни или закосени покриви над греани простори ²⁾	
	- површинска маса на конструкцијата $\leq 150 \text{ kg/m}^2$	0,20
	- површинска маса на конструкцијата $> 150 \text{ kg/m}^2$	0,25
14	Подови на терен (земја) ²⁾ (не важи за индустриски згради)	0.4
15	Подови на терен и меѓукатни конструкции над негреани простори во зграда (подрум, гаража), во случаи на панелно подно греење ²⁾	0.35

Пресметките се работени според **следниве стандарди:**

- МКС EN ISO 6946 Градежни компоненти и градежни елементи - Топлински отпор и коефициент на пренесување на топлината - Метод за пресметка
- МКС EN ISO 7345 Топлинска изолација - Физички големини и дефиниции
- МКС EN ISO 9251 Топлинска изолација - Услови за пренесување на топлина и својства на материјалите - Речник
- МКС EN ISO 9288 Топлинска изолација - Пренесување на топлина со зрачење - Физички големини и дефиниции
- МКС EN ISO 9346 Хигротермални карактеристики на згради и градежни материјали - Физички големини за пренесување на маса - Речник
- МКС EN ISO 10077-1 Топлински перформанси на прозорци, врати и капаи - Пресметка на коефициентот на пренесување на топлината - Дел 1: Општо
- МКС EN ISO 10077-2 Топлински перформанси на прозорци, врати и капаи - Пресметка на коефициентот на пренесување на топлината - Дел 2: Нумерички метод за рамки
- МКС EN ISO 10211 Топлински мостови во градежна конструкција - Топлински протоци и површински температури - Детални пресметки
- МКС EN ISO 10456 Градежни материјали и производи - Хигротермички својства - Табеларни проектни вредности и процедури за одредување на декларираните и проектните топлински вредности
- МКС EN ISO 12524 Градежни материјали и производи - Хигротермички својства - Табеларни проектни вредности
- МКС EN 13363-1+A1 Уреди за соларна заштита во комбинација со застаклување - Пресметка на коефициент на соларна и светлосна трансмисија - Дел 1: Упростен метод
- МКС EN 13363-2/Кор Уреди за соларна заштита во комбинација со застаклување - Пресметка на вкупна трансмисија на соларна енергија и трансмисија на светлина - Дел 2: Детален метод за пресметка
- МКС EN ISO 13370 Топлински перформанси на зградите - Пренесување на топлината преку тло - Методи за пресметка
- МКС EN ISO 13788 Хигротермални карактеристики на градежни компоненти и градежни елементи - Внатрешна површинска температура за избегнување на критична површинска кондензација и кондензација во слоевите – Методи за пресметка
- МКС EN ISO 13789 Топлински перформанси на зградите - Коефициенти на пренесување на топлина со трансмисија и вентилација - Метод за пресметка
- МКС EN 13790 Топлински перформанси на зградите - Пресметка на потребна енергија за греење на простор
- МКС EN 13947 Топлински перформанси на висечки фасади - Пресметка на коефициентот на пренесување на топлината
- МКС EN ISO 14683 Топлински мостови во градежна конструкција - Коефициент на линеарно пренесување на топлината - Упростени методи и вообичаени вредности

Геометриски карактеристики на избраниот објект

Слика - Дефинирање на гранични конструкции на зградата – систем на мерки



Надворешни димензии

Внатрешни димензии

Бруто внатрешни димензии

Забелешки: Топлинските отпори да се пресметаат со 2 децимални места

ПОТРЕБНИ ТОПЛИНСКИ КВАЛИТЕТИ ЗА ИЗБОР НА ЗАСТАКЛУВАЊЕТО

(Сончева и топлинска заштита)

Фасадните површини на објектот во голем дел се затворен со стаклени површини во одредени количини. Со проектот е извршен избор на предвидените стаклени површини со висок топлински заштитен квалитет односно се применети застаклување со повеќеслојни изолирачки стакла. Инвеститорот се задолжува да бара застаклувањата и нивниот топлински квалитет обврзно **да се потврди со атест од реномиран производител**, кои освен топлинските заштитни квалитети треба да поседуваат и квалитети што значително ќе го спречат и намалат продорот на сончевите зраци во просториите изложени на директно сончево зрачење и треба да обезбедуваат задоволувачка заштита од прегрејување на внатрешноста на објектот во лето.

Потребните топлински карактеристики на избраните застаклувања треба да се во согласност со важечките европски стандарди: **EN 410** и **ISO 9050**.

За надворешните стаклени прегради ориентирани **ЈУГОИСТОК; ЈУГ; ЈУГОЗАПАД** меродавна е максималната површинска температура на стаклените површини со обезбедување на висока заштита (рефлектирачки фолии, премази....) на транспарентните стаклени површини кои се изложени на директно сончево зрачење.

Забелешки:

Максимално дозволен коефициент на пренесување на топлина за рамки од дрво, профили од пластика или за комбинација на материјали на база на дрво или пластика е

$$U_{fr} \leq 1,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Максимално дозволен коефициент на пренесување на топлина за метални рамки со прекини на топлински мостови е

$$U_{fr} \leq 1,8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Максимално дозволен коефициент на пренесување на топлина на кутија за надворешни ролетни или друг елемент за засенчување е

$$U_{fr} \leq 0,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Максимално дозволен коефициент на пренесување на топлина на стакло-пакетот е

$$U_g \leq 1,8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Со овој Елаборат предложено е U-вредноста на застаклувањето да е **$U_{max}=1,4\text{W/m}^2\text{K}$** според барањата од Табела 1 и такви треба да се вметнат во Проектот, и при набавката инвеститорот такви да вгради.

Вредност на коефициентот на стаклопакет, U_g за двослојно и трослојно застаклување, со исполна со разни гасови и разни фактори на емисија							
Застаклување				Тип на гасот меѓу стаклата (концентрација на гасот $\geq 90\%$)			
тип	стакло	фактор на емисија ϵ	димензии	воздух	аргон	криптон	SF6
двослојно застаклување	обични стакла без премаз	0.89	4-6-4	3.3	3.0	2.8	3.0
			4-9-4	3	2.8	2.6	3.1
			4-12-4	2.9	2.7	2.6	3.1
			4-15-4	2.7	2.6	2.6	3.1
			4-20-4	2.7	2.6	2.6	3.1
	стакла со премаз од едната страна	$\leq 0,4$	4-6-4	2.9	2.6	2.2	2.6
			4-9-4	2.6	2.3	2	2.7
			4-12-4	2.4	2.1	2	2.7
			4-15-4	2.2	2	2	2.7
			4-20-4	2.2	2	2	2.7
	стакла со премаз од едната страна	$\leq 0,2$	4-6-4	2.7	2.3	1.9	2.0
			4-9-4	2.3	2	1.6	2.4
			4-12-4	1.9	1.7	1.5	2.4
			4-15-4	1.8	1.6	1.6	2.5
			4-20-4	1.8	1.7	1.6	2.5
	стакла со премаз од едната страна	$\leq 0,1$	4-6-4	2.6	2.2	1.7	2.1
			4-9-4	2.1	1.7	1.3	2.2
			4-12-4	1.8	1.5	1.3	2.3
			4-15-4	1.6	1.4	1.3	2.3
			4-20-4	1.6	1.4	1.3	2.3
	стакла со премаз од едната страна	0.05	4-6-4	2.5	2.1	1.5	2.0
			4-9-4	2	1.6	1.3	2.1
			4-12-4	1.7	1.3	1.1	2.2
			4-15-4	1.5	1.2	1.1	2.2
			4-20-4	1.5	1.2	1.2	2.2
трослојно застаклување	обични стакла без премаз	0.89	4-6-4-6-4	2.3	2.1	1.8	2.0
			4-9-4-9-4	2	1.9	1.7	2
			4-12-4-12-4	1.9	1.8	1.6	2
	стакла со премаз од двете страни	$\leq 0,4$	4-6-4-6-4	2.0	1.7	1.4	1.6
			4-9-4-9-4	1.7	1.5	1.2	1.6
			4-12-4-12-4	1.5	1.3	1.1	1.6
	стакла со премаз од двете страни	$\leq 0,2$	4-6-4-6-4	1.8	1.5	1.1	1.3
			4-9-4-9-4	1.4	1.2	0.9	1.3
			4-12-4-12-4	1.2	1	0.8	1.4
	стакла со премаз од двете страни	$\leq 0,1$	4-6-4-6-4	1.7	1.3	1.0	1.2
			4-9-4-9-4	1.3	1	0.8	1.2
			4-12-4-12-4	1.1	0.9	0.6	1.2
	стакла со премаз од двете страни	0.05	4-6-4-6-4	1.6	1.3	0.9	1.1
			4-9-4-9-4	1.2	0.9	0.7	1.1
			4-12-4-12-4	1	0.8	0.5	1.1

Коефициенти на пренесување на топлината за вертикални прозорци, U_w во зависност од вредноста U_f на прозорските рамки и од вредноста U_g на застаклувањето														
Тип на застаклување	Вредност U_g	Коефициенти на пренесување на топлината на прозорски рамки U_f W/(m ² •K)												
	W/(m ² •K)	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.6	3	3.4	3.8	7
Монолитно	5.7	4.2	4.3	4.3	4.4	4.5	4.5	4.6	4.6	4.8	4.9	5	5.1	6.1
Двослојно или трослојно	3.3	2.7	2.8	2.8	2.9	2.9	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.5
	3.2	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	2.9	3	3.1	3.2	3.3	3.5	3.6	4.4
	3.1	2.6	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	2.9	3	3.1	3.3	3.4	3.5	4.3
	3	2.5	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	2.8	3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.2
	2.9	2.4	2.5	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	3	3.1	3.2	3.4	4.2
	2.8	2.3	2.4	2.5	2.5	2.6	2.6	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	4.1
	2.7	2.3	2.3	2.4	2.5	2.5	2.6	2.6	2.7	2.9	3	3.1	3.2	4
	2.6	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3	3.2	4
	2.5	2.1	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	3	3.1	3.9
	2.4	2.1	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3	3.8
	2.3	2	2.1	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	3	3.8
	2.2	1.9	2	2	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3.7
	2.1	1.9	1.9	2	2	2.1	2.2	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7	2.8	3.6
	2	1.8	1.9	2	2	2.1	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7	2.8	3.6
	1.9	1.8	1.8	1.9	1.9	2	2.1	2.1	2.3	2.4	2.5	2.5	2.7	3.6
	1.8	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	3.5
	1.7	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	1.9	2	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	3.4
	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.3
	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	2	2.1	2.2	2.3	2.5	3.3
	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	2	2.2	2.3	2.4	3.2
	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	2	2.1	2.2	2.3	3.1
	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.8	1.9	2	2.1	2.3	3.1
	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	3
	1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2	2.1	2.9
	0.9	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.6	1.7	1.8	1.9	2	2.9
	0.8	1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9	2	2.8
	0.7	0.9	1	1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	2.7
	0.6	0.9	0.9	1	1	1.1	1.2	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.7
	0.5	0.8	0.8	0.9	1	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	2.6

ПОДАТОЦИ ЗА ПОТРЕБНИ ТОПЛИНСКИ КВАЛИТЕТИ НА ЗАСТАКЛУВАЊЕТО

Сончева и топлинска заштита - вертикално застаклување (90°)	
Топлински изолациски карактеристики:	
U _{max} – вредност на застаклувањето	
оптимална: 1,4 W/m²K	(според EN 673; dT = 15 K)
минимална 2,0 W/m ² K	(според EN 673; dT = 15 K)
Светлосни - физички карактеристики:	
Премин на светлина $\tau_v = 59\%$	(според EN 410)
Директен пренос на енергија $\tau_e = 37\%$	(според EN 410)
Одбивање на светлината $\rho_v = 11\%$	(според EN 410)
Одбивање на сончева енергија $\rho_e = 15\%$	(според EN 410)
Фактор на осончување $g = 44\%$	(според EN 410)
Апсорпција на енергија 44%	(според EN 410)
U _g - вредност (вкупен премин на енергија) 1.1 W/m ² K	(според EN 673)
U _v - трансмисија $\tau_{uv} = 14\%$	(според ISO 9050)

1. ЛОКАЦИЈА

Предмет на анализа во овој документ е објект - Соблекувални за фудбалери на адреса бул. „АСНОМ бб“, Скопје. Парцелата на која се предвидува изградбата на објектот е согласно предвидените услови за градба издадени од општината. Катноста на објектот е со приземје со вкупна греана површина од 251,2 м².

Локацијата на објектот е во централното градско подрачје, како самостоен објект со 4 слободни фасади, изложен на вообичаените ветрови карактеристични за градот Скопје.

2. КОНСТРУКЦИЈА

Објектот се карактеризира со 4 слободни фасади каде согласно предложената архитектура и изолација **за надворешните сидови** предвидува: завршна обработка на сидот со глет маса и продолжен малтер (2 см) или керамички плочки на лепак (0,8 см), сид од керамички блок (20 см), термоизолација – фасаден стиропор (10 см), основен малтер, мрежа за армирање и завршна обработка на сидот со пластифициран абрип (2 см) - ознака **ns1**.

За предложениот состав на надворешен сид според направените пресметки усвоен е коефициент на пренос на топлина низ истиот **$U=0.31 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

За подната конструкција над терен (земјено тло) се предвидува состав: керамички плочки на лепак (1 см), цементна кошулица (3 см), ПЕ фолија, термоизолација - тврдо пресуван стиропор (5 см), армирано-бетонска плоча (10 см), хидроизолација, мршав бетон (10 см), тампон - шљунак (20 см) и набиена земја (30 см) – ознака **p0**.

За предложениот состав на подна конструкција на тло, според направените пресметки усвоен е коефициент на пренос на топлина низ истиот **$U=0.27 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

Конструктивен систем на **кровниот простор** се состои од: гипс картон плочи на подконструкција (1,2 см), термоизолација – тврдо пресуван стиропор (10 см) и ПВЦ фолија. Кровната конструкција се карактеризира со одредена висина која дозволува постоење на воздушен простор, над која се поставува сендвич термо лим (10 см). Оваа конструкција има ознака **k1**.

За предложениот состав на кровната конструкција по направените пресметки усвоен е коефициент на пренос на топлина низ истиот **$U=0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

За самиот објект се предвидува вградување на прозори со дрвени профил со подобрен термопрекин, 4+16+4 и нискоемисионо термопан стакло со аргонска исполна, со коефициент на пренос на топлина **$U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

За пресметките при изработка на Елаборатот за градежна физика користени се следните стандарди МКС EN ISO 6946, МКС EN ISO 7345, МКС EN ISO 9229, МКС EN ISO 1077-1, МКС EN ISO 10211, МКС EN ISO 13370, МКС EN ISO 13789, МКС EN ISO 13790, МКС EN ISO 14683 и МКС EN ISO 13947.

Изработил
Дејан Ивковски дипл.маш.инж

**ПРЕСМЕТКИ НА КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛИНСКИ ЗАГУБИ НИЗ
ОБВИВКАТА НА ГРАДЕЖНИОТ ОБЈЕКТ (НТ)**

**Правилникот за енергетски карактеристик на зградите,
Службен весник на Република Македонија бр.49/13**

Пресметка на фактор на форма на зградата

$$f_o = \frac{A}{V_e} [m^{-1}]$$

A_i - обвивка на зградата (вкупна надворешна површина на зграда: сидови, покриви, мегукатни конструкции, под и над греан простор, еркери, прозорци, врати)

Надворешен сид 1		x		=	24.876 m ²	нс1
влезна врата		x		=	0 m ²	ввр
прозори и врати		x		=	9.09 m ²	нп
ИСТОЧНА ФАСАДА					33.966 m²	И

Надворешен сид 1		x		=	64.584 m ²	нс1
влезна врата		x		=	0 m ²	ввр
прозори и врати		x		=	16.2 m ²	нп
СЕВЕРНА ФАСАДА					80.784 m²	С

Надворешен сид 1		x		=	26.766 m ²	нс1
влезна врата		x		=	0 m ²	ввр
прозори и врати		x		=	7.2 m ²	нп
ЗАПАДНА ФАСАДА					33.966 m²	З

Надворешен сид 1		x		=	57.084 m ²	нс1
влезна врата		x		=	4.2 m ²	ввр
прозори и врати		x		=	19.5 m ²	нп
ЈУЖНА ФАСАДА					80.784 m²	Ј

Рамни или закосени покриви над греани простори
(к1) површинска маса на конструкцијата ≤ 150 kg/m² = **289.6 m²** **к1**

Подови на терен (земја) тип А = **0 m²** **п0**

$$A_i = \mathbf{519.1 m^2}$$

V_e - бруто греан волумен на зграда (затворен со надворешната обвивка на зградата)

вкупна подна површина A_i [m²]

приземје	површина	висина	волумен		
	251.2	3.06	768.672 m ³		0 m ²
			V _e =	768.672 m ³	0 m ²

f_o - фактор на форма на зградата

$$f_o = \frac{A}{V_e} = \frac{519.1}{768.672} = \mathbf{0.6753}$$

A_n - внатрешна нето подна површина на греан простор според проект

$$A_n = \mathbf{251.2 m^2}$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Ап -внатрешна нето подна површина на греен простор според проект											
	прос. 1	прос. 2	прос. 3	прос. 4	прос. 5	прос. 6	прос. 7	прос. 8	прос. 9	прос. 10	Вкупно	
	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	
приземје	251.2										251.2	
											251.2	

Рамни или закосени покриви над греани простори

	(к1) површинска маса на конструкцијата ≤ 150 kg/m ²											
	прос. 1	прос. 2	прос. 3	прос. 4	прос. 5	прос. 6	прос. 7	прос. 8	прос. 9	прос. 10	Вкупно	
	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	
приземје	289.6										289.6	
											289.6	

	стаклена површина					
	ИСТОЧНА ФАСАДА					И
приземје	ширина	висина	парчиња	=	вкупно	И
приземје	4	0.9	2	=	7.2	И
приземје	0.9	2.1	1	=	1.89	И
приземје					9.09	И

	стаклена површина					
	СЕВЕРНА ФАСАДА					С
приземје	ширина	висина	парчиња	=	вкупно	C
приземје	3.9	0.9	3	=	10.53	C
приземје	0.9	2.1	1	=	1.89	C
приземје	4.2	0.9	1	=	3.78	C
приземје					16.2	C

	стаклена површина					
	ЗАПАДНА ФАСАДА					3
приземје	ширина	висина	парчиња	=	вкупно	3
приземје	4	0.9	2	=	7.2	3
приземје					7.2	3

	стаклена површина					
	ЈУЖНА ФАСАДА					J
приземје	ширина	висина	парчиња	=	вкупно	J
приземје	3.9	2.5	2	=	19.5	J
приземје					19.5	J

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Надворешен сид 1															
	подна грејна површина	еркер	проодна тераса	греан волумен		орјентација на фасада					спрат. Висина	ВКУПНА ПОВРШИНА НА ФАСАДА				
	m ²	m ²		m ³		ns1						ns1				
						и	с	з	Ј		h	и	с	з	Ј	
приземје	251.2	0	0	768.672	приземје	11.1	26.4	11.1	26.4		3.06	33.966	80.784	33.97	80.784	
	251.2	0	0	768.672	Вкупно							33.966	80.784	33.97	80.784	

	ВКУПНА ЗАСТАКЛЕНА ПОВРШИНА															
	нп															
	и	с	з	Ј												
приземје	9.09	16.2	7.2	19.5												
Вкупно	9.09	16.2	7.2	19.5												51.99

	ВКУПНА ПОВРШИНА НА ВЛЕЗНИ ВРАТИ															
	ввр															
	и	с	з	Ј												
приземје	0	0	0	4.2												
Вкупно	0	0	0	4.2												4.2

	ВКУПНА СИДНА ПОВРШИНА															
	ns1															
	и	с	з	Ј												
приземје	24.876	64.584	26.77	57.084												
Вкупно	24.876	64.584	26.77	57.084												173.31

ПРЕСМЕТКА НА КОЕФИЦИЕНТ НА МИНУВАЊЕ НА ТОПЛИНА

Пресметката на коефициентите на пренесување на топлина (U – вредности) се врши во согласност со стандардите МКС EN ISO 6946 и МКС EN ISO

СИДОВИ

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{C1}} + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{d_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_{C2}}} [W / m^2 \cdot K]$$

ns1	U- вредност на надворешни ѕидови и ѕидови кон	d _i	λ _i	μ	ρ	c	R _i	U _i	R _{si} и R _{se}	U		U _{doz}
ns1	негреани простори	(m)	(W/mK)		(kg/m ³)	JkgK	(m ² K/W)	(W/m ² K)	(m ² K/W)	(m ² K/W)		(m ² K/W)
ns1	<u>опис на слоев на конструкција</u>											
ns1	i Внатрешен површински отпор R _{si}								0.130			
ns1	1 глет	0.005	0.850				0.006		0.006			
ns1	2 продолжен малтер	0.015	0.870				0.017		0.017			
ns1	3 керамички блок	0.200	0.640				0.313		0.313			
ns1	4 фасаден стиропор	0.100	0.038				2.632		2.632			
ns1	5 основен малтер	0.010	0.870				0.011		0.011			
ns1	6 мрежа за армирање	0.005	0.570				0.009		0.009			
ns1	7 пластифициран АБРИП	0.020	0.540				0.037		0.037			
ns1	e Надворешен површински отпор R _{se}								0.040			
ns1	Вкупно:		0.000				3.025	0.331	3.195	0.313	≤	0.35

ns1	U- вредност на надворешни ѕидови и ѕидови кон	d _i	λ _i	μ	ρ	c	R _i	U _i	R _{si} и R _{se}	U		U _{doz}
ns1	негреани простори '	(m)	(W/mK)		(kg/m ³)	JkgK	(m ² K/W)	(W/m ² K)	(m ² K/W)	(m ² K/W)		(m ² K/W)
ns1	<u>опис на слоев на конструкција</u>											
ns1	i Внатрешен површински отпор R _{si}								0.130			
ns1	1 керамички плочки	0.008	0.870				0.009		0.009			
ns1	2 лепак за плочки	0.005	0.760				0.007		0.007			
ns1	3 хидроизолација	0.001	0.300				0.003		0.003			
ns1	4 цементен малтер	0.020	1.400				0.014		0.014			
ns1	5 керамички блок	0.200	0.640				0.313		0.313			
ns1	6 фасаден стиропор	0.100	0.038				2.632		2.632			
ns1	7 основен малтер	0.010	0.870				0.011		0.011			
ns1	8 мрежа за армирање	0.005	0.570				0.009		0.009			
ns1	9 пластифициран АБРИП	0.020	0.540				0.037		0.037			
ns1	e Надворешен површински отпор R _{se}								0.040			
ns1	Вкупно:						3.035	0.330	3.205	0.312	≤	0.35

ПОДОВИ

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{C1}} + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{d_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_{C2}}} [W / m^2 \cdot K]$$

$$U = \frac{\lambda}{0,457 \cdot \frac{A}{0,5 \cdot P} + (w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se}))} [W / m^2 \cdot K]$$

U- вредност за подна плоча на тло		d _i	λ _i	μ _i	ρ	c	R _f	U _i	R	U		U _{doz}
		(m)	(W/mK)		(kg/m ³)	J/kgK	(m ² K/W)	(W/m ² K)	(m ² K/W)	(m ² K/W)		(m ² K/W)
опис на слоев на конструкција												
i	Внатрешен површински отпор R _{si}								0.170			
1	керамички плочки	0.008	0.870				0.009		0.009			
2	лепак за плочки	0.005	0.760				0.007		0.007			
3	цементна кошулица	0.030	1.500				0.020		0.020			
4	ПЕ фолија	0.001	0.190				0.005		0.005			
5	тврдо пресуван стиропор	0.050	0.038				1.316		1.316			
6	армирано бетонска плоча	0.100	2.040				0.049		0.049			
7	хидроизолација	0.002	0.300				0.007		0.007			
8	мршав бетон	0.100	2.040				0.049		0.049			
9	тампон (шљунак)	0.200	1.500				0.133		0.133			
10	набиена земја	0.300	2.100				0.143		0.143			
e	Надворешен површински отпор R _{se}								0.040			
Вкупно:		0.000					1.738	0.575	1.948	0.271	≤	0.400
површина на подна плоча A=		290	(m ²)									
периметар на под P=		75.8	(m)									
топлинска спроводливост на тло λ=		2	(W/mK)									

ПОКРИВ

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{c1}} + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{d_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_{c2}}} [W / m^2 \cdot K]$$

к1	U- вредност за рамни или закосени покриви над		d _i	λ _i	μ	ρ	c	R _i	U _i	R _{si} и R _{se}	U		U _{doz}
	греани простори (површинска маса на												
	конструкцијата < 150 kg/m2)		(m)	(W/mK)		(kg/m ³)	JkgK	(m ² K/W)	(W/m ² K)	(m ² K/W)	(m ² K/W)		(m ² K/W)
к1	<i>опис на слоев на конструкција</i>												
к1	i	Внатрешен површински отпор R _{si}								0.100			
к1	1	гипс картон на подконструкција	0.012	0.700				0.017		0.017			
к1	2	тврдо пресуван стиропор	0.100	0.038				2.632		2.632			
к1	3	ПВЦ Фолија	0.001	0.067				0.015		0.015			
к1	4	Незатоплен простор R _u	0.050	0.500				0.100		0.100			
к1	5	сендвич термо лим	0.100	0.038				2.632		2.632			
к1	e	Надворешен површински отпор R _{se}								0.040			
к1	Вкупно:							5.395	0.185	5.535	0.181	≤	0.20

БРАВАРИЈА

ввр	U- вредност за влена врата		d _i	λ _i	μ	ρ	c	R _i	U _i	R _{si} и R _{se}	U		U _{doz}
ввр			(m)	(W/mK)		(kg/m ³)	JkgK	(m ² K/W)	(W/m ² K)	(m ² K/W)	(m ² K/W)		(m ² K/W)
ввр	Вкупно:										1.700	≤	2.00

нп	U- вредност за надворешна балконска врата и		d _i	λ _i	μ	ρ	c	R _i	U _i	R _{si} и R _{se}	U		U _{doz}
нп	надворешен прозор		(m)	(W/mK)		(kg/m ³)	JkgK	(m ² K/W)	(W/m ² K)	(m ² K/W)	(m ² K/W)		(m ² K/W)
нп	Вкупно:										1.400	≤	1.70

ЛОКАЦИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ОБЈЕКТОТ

Локација (име на градот)	Скопје
надворешна проектна температура за греење $\Theta_{H,e}$ [°C]	-14
надворешна проектна температура за ладење $\Theta_{H,e}$ [°C]	35
внатрешна проектна температура $\Theta_{H,i}$ [°C]	20
внатрешна температура (зададена вреност, set-back греење), $\Theta_{interm,H}$ - °C	12
надворешна просечна температура во греен период $\Theta_{H,mn}$ [°C]	4.994
надворешна проектна температура за дифузија $\Theta_{H,e}$ [°C]	-5
број на степен ден греење HDD (t)	2536
број на денови во грејна сезона HD	169
број на часови на работење на системот во текот на еден ден	16
број на денови за влажнење	60
број на денови за сушење	90
температурна разлика за греење	15.006
Релативна влажност на внатрешен воздух во зима ϕ_i [%]	55
Релативна влажност на надворешен воздух во зима ϕ_e [%]	90
Темпеартурна точка на роса	10.68
парцијален притисок на водена пареа внатрешен p'_i [kPa]	2337
парцијален притисок на водена пареа надворешен p'_e [kPa]	0.401

ПРЕСМЕТКА НА ТОПЛИНСКИ И ДИФУЗИОНИ КАРАКТЕРИСТИКИ

ПАРЦИЈАЛНИ ПРИТИСОЦИ НА ВОДЕНА ПАРЕА

$$p'_i = \phi_i * p_i$$

$$p'_i = 1285.35 \text{ [kPa]}$$

$$p'_e = \phi_e * p_e$$

$$p'_e = 0.36 \text{ [kPa]}$$

ГУСТИНА НА ДИФУЗИОНЕН ТЕК НА ВОДЕНА ПАРЕА КОЈА ВЛЕГУВА ВО КОНСТРУКЦИЈАТА

$$q_{m1} = 0.67 * (p_i - p'_{k1}) / r'$$

ГУСТИНА НА ДИФУЗИОНЕН ТЕК НА ВОДЕНА ПАРЕА КОЈА ИЗЛЕГУВА ОД КОНСТРУКЦИЈАТА

$$q_{m2} = 0.67 * (p'_{k2} - p_e) / r''$$

пресметка на количината на кондензат

$$q'm = q_{m1} - q_{m2}$$

ПРЕСМЕТКА НА ПОТРЕБНО ВРЕМЊ ЗА СУШЕЊЕ НА КОНСТРУКЦИЈАТА

$$\text{денови за сушење} = (1.3 * (q'mz / 1000)) / ((q_{msusenje} / 1000) * 24)$$

МИНИМАЛНА ТОПЛОТНА ОТПОРНОСТ ЗА СПРЕЧАВАЊЕ НА ОРОСУВАЊЕ

$$R_{min} \geq (R_{si} * (\theta_i - \theta_e) / (\theta_i - \theta_s)) - (R_{si} - R_{se})$$

Q_{sol} - Топлинските добивки од сончево зрачење.

$$Q_{sol} = \Sigma (F_{sh,ob,k} A_{sol,k} I_{sol,k} - F_{r,k} \Phi_{r,k}) * t$$

$$A_{sol,k} = [((1-f_{with}) * F_w * g_s) + (f_{with} * F_w * g_s * F_c)] * (1-F_f) * A_{wp} [m^2]$$

$$F_{sh,ob,k} = F_{hor} * F_{ov} * F_{fn}$$

f_{with} - коефициент на факторот на влијание на времето

/

(од таблица 1.10)

F_{ov} - парцијален фактор на засенување поради горни елементи на

$F_{ov} =$

/

(од таблица 1.13)

$I_{sol,k}$ - сончево зрачење на површината к вклучувајќи ја облачноста, W/m²

$I_{sol,k} =$

/

(од таблица 1.20)

Податоци за пресметка на топлински добивки од сончево зрачење

	A_p	f_{with}	F_w	g_s	F_c	F_f	$A_{sol,k}$	F_{ov}	$F_{sh,ob}$	$I_{sol,k}$	$I_{sol,k}$	$F_{sh,ob,k} * A_{sol,k} * I_{sol,k}$
оријентација										MJ/m ²	kWh/m ²	
ИСТОЧНА ФАСАДА	9.09	0.41	0.9	0.5	0.5	0.3	3.12105	0.76	0.76	1745	627.698	1488.90
СЕВЕРНА ФАСАДА	16.2	0.00	0.9	0.5	0.5	0.3	7.6545	0.8	0.80	2645	951.439	5826.23
ЗАПАДНА ФАСАДА	7.2	0.41	0.9	0.5	0.5	0.3	2.46456	0.76	0.76	1745	627.698	1175.72
ЈУЖНА ФАСАДА	19.5	0.80	0.9	0.5	0.5	0.3	4.27928	0.74	0.74	708	254.676	806.47
							$\Sigma A_{sol,k}$		$\Sigma F_{sh,ob}$			9297.32
							17.5194		3.06			

$$Q_{sol} = 23518 \text{ [kWh/a]}$$

$f_0 \text{ [m}^{-1}\text{]}$	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$		$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	
	Нови станбени згради	Станбени згради при	Нови нестанбени згради	Нестанбени згради при поголема реконструкција
	$H'_{\text{T}}=0,3+0,15/f_0$	$H'_{\text{T}}=0,39+0,19/f_0$	$H'_{\text{T}}=0,35+0,24/f_0$	$H'_{\text{T}}=0,46+0,31/f_0$
$\leq 0,20$	1.05	1.34	1.55	2.01
0.3	0.8	1.02	1.15	1.99
0.4	0.68	0.87	0.95	1.24
0.5	0.6	0.77	0.83	1.08
0.60	0.55	0.71	0.75	0.98
0.7	0.51	0.66	0.69	0.9
0.8	0.49	0.63	0.65	0.85
0.9	0.47	0.6	0.62	0.8
$\geq 1,00$	0.45	0.58	0.59	0.77

Меѓувредности за факторот f_0 се добиваат со интерполација.

$$\begin{aligned}
 H'_{\text{T(pres)}} &= 0.41 \\
 f_0 &= 0.68 \\
 H'_{\text{T}} &= 0.3 + 0.15/f_0 \\
 H'_{\text{T (tab)}} &= 0.522 \\
 H'_{\text{T(pres)}} / H'_{\text{T (tab)}} &= 20.87 \%
 \end{aligned}$$

Енергетски барања за греење

вкупно енергетско барање за греење $Q_{H,nd}$, е:

$$Q_{H,nd} = Q_{ht} - \eta_{H,gn} Q_{H,gn} \text{ (Wh)}$$

$Q_{H,nd}$ - енергетско барање на зградата за греење

Q_{ht} - премин на топлина за покривање на сите топлински губитоци (трансмисија, инфилтрација)

$\eta_{H,gn}$ - утилизационен коефициент за топлински добивки.

$Q_{H,gn}$ - топлински добивки од сончево зрачење низ прозорците и интерни топлински добивки осветление, уреди и хумана метаболичка топлинска дисипација

$$Q_{ht} = H(\Theta_{set,H} - \Theta_e) t \text{ (Wh)}$$

H - коефициент на пренос на топлина W/K

$$H = H_{tr} + H_{i,ve} \text{ (W/K)}$$

H_{tr} - коефициент на премин на топлина, W/K

$$H_{tr} = [\sum_i (A_i U_i) + \sum_k (l_k \psi_k) + \sum_{i,j} \chi_j] \text{ (W/K)}$$

A_i - површина на обвивката на зградата m^2

U_i - коефициент на премин на топлина за елементите на обвивката на зградата W/ m^2K

l_k - должина на линеарниот топлински мост k , m

ψ_k - линеарен пренос на топлина на топлинскиот мост k , W/m.K

χ_j - пренос на топлина на точкастиот топлински мост j , W/m.K

Пресметка на вкупна трансмисијски топлински загуби низ обвивката на објектот

$$H_{tr} = [\sum_i A_i U_i \Delta U_{TB}] \text{ (W/K)}$$

Зонирање

Пресметковните зони се определуваат според начинот на употреба како станбени и нестанбени делови.

Границите помеѓу пресметковните зони се одредуваат според стандардот МКС EN 13790.

Ако повеќе од 80% од зградата (брuto катна површина) се снабдува од ист систем за греење, ладење и климатизација, не е потребно натамошно зонирање на кондиционираниот простор.

Пресметка на вкупна трансмисијски топлински загуби низ обвивката на објектот

$$H_{tr} = [\sum_i (A_i U_i) + \sum_k (l_k \psi_k) + \sum_{i,j} \chi_j] \text{ (W/K)}$$

$$\sum_k (l_k \psi_k) + \sum_{i,j} \chi_j \approx \sum_i (A_i U_i) \Delta U_{TB}$$

ΔU_{TB} - фактор на влијаније на топлинскиот мост

$$\Delta U_{TB} = 0.15$$

Преглед на коефициентите на топлинотрансференце			
U- вредност на надворешни ѕидови и ѕидови кон негреани простори - ns1	U=	0.313	W/m ² K
U- вредност на надворешни ѕидови и ѕидови кон негреани простори - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност на надворешни ѕидови кон дилатациона фуга со соседна зграда (постоечка или предвидена за градба) - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност на надворешни ѕидови вкопани во земја - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност на Внатрешни преградни ѕидови помеѓу греан и помалку греан простор (скалшта, ходници) - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност на Внатрешни преградни ѕидови помеѓу греан и помалку греан простор (скалшта, ходници) - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност на меѓукатни конструкции под негреан тавански простор (вентилиран или неизолиран) - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност на меѓукатни конструкции над негреани простори (подрум, гаража) - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност на меѓукатни конструкции над отворен простор (пасаж, еркер) - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност на меѓукатни конструкции помеѓу станбени и деловни простори - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност на меѓукатни конструкции помеѓу греани простории - - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност за рамни или закосени покриви над греани простори (површинска маса на конструкцијата > 150 kg/m ²) - - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност за рамни или закосени покриви над греани простори (површинска маса на конструкцијата > 150 kg/m ²) - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност за рамни или закосени покриви над греани простори (површинска маса на конструкцијата < 150 kg/m ²) - κ1	U=	0.181	W/m ² K
U- вредност за рамни или закосени покриви над греани простори (површинска маса на конструкцијата < 150 kg/m ²) - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност за подна плоча на тло - n0	U=	0.271	W/m ² K
U- вредност за подна плоча на тло - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност за подна плоча на тло - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност за влена врата - вр	U=	1.700	W/m ² K
U- вредност за внатрешна врата - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност за надворешна балконска врата и надворешен прозор - нп	U=	1.400	W/m ² K
U- вредност за тавански прозор прозор - /	U=	0.000	W/m ² K

U- вредност на надворешни сидови и сидови кон негреани простори ' ns1	U=	0.312	W/m ² K
U- вредност на надворешни сидови и сидови кон негреани простори ' /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност на надворешни сидови кон дилатациска фуга со соседна зграда (постоечка или предвидена за градба)/	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност на внатрешни преградни сидови помеѓу греан и помалку греан простор (скалишта, ходници) ' /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност на Внатрешни преградни сидови помеѓу греан и помалку греан простор (скалишта, ходници) ' /	U=	0.000	W/m ² K

Постоечка утврдена состојба (просечни вредности)				состојба по воведени мерки за	
Мерки	Површина	Коефициент на премин на топлина H [U]	вкупна трансмисијски топлински загуби низ обвивката на објектот H _{tr}	Коефициент на премин на топлина H [U]	вкупна трансмисијски топлински загуби низ обвивката на објектот H _{tr}
	m ²	W/K m ²	[W/K]	W/K m ²	[W/K]
Надворешен сид 1 - ns1	173.31	0.31	62.39	0.00	0.00
(κ1) површинска маса на конструкцијата ≤ 150 kg/m ² - κ1	289.6	0.18	60.17	0.00	0.00
Подови на терен (земја) тип A - п0	0	0.27	0.00	0.00	0.00
влезна врата - ввр	4.2	1.70	8.21	0.00	0.00
прозори и врати - нп	51.99	1.40	83.70	0.00	0.00
Вкупно	519.1		214.47		0.00

Ап -внатрешна нето подна површина на греан простор според проект	251
Аi -обвивка на зградата (вкупна надворешна површина на зграда: сидови, покриви, меѓукатни конструкции, под и над греан простор, еркери, прозорци, врати)	519
fo - фактор на форма на зградата	0.675
Ve-бруто греан волумен на зграда (затворен со надворешната обвивка на зградата)	769
вкупна трансмисијски топлински загуби низ обвивката на објектот H _{tr}	214

Пресметка на средниот коефициентот на топлински загуби со трансмисија H'_T

$$H'_T = H_{tr} / A_i \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$H'_T = 0.41$$

Барањето за енергија за покривање на загубите за преносот на топлина Q_{tr}

$$Q_{tr} = H_{tr} (\Theta_H - \Theta_e) t \text{ (Wh)}$$

$$Q_{tr} = 8161.80 \text{ kWh/a}$$

Барањето за енергија за покривање на загубите за преносот на топлина Q_{tr} на годишно ниво по m^2

$$Q_{tr,f} = Q_{tr} / A_n \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$$

$$Q_{tr,f} = 32.49 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$$

Енегретски барања за вентилација

За рационална употреба на топлинската енергија и топлинска заштита во зграда утврдено е дека минималната количина на свеж воздух е еднаква на 0.5 измени на воздух на час (при разлика на притисоците од 50 Pa помеѓу надворешниот и внатрешниот простор на зградата).

За разлика на притисок помеѓу внатрешниот и надворешниот воздух од 50Pa, измерениот протокот на воздух сведен на обемот на загреан воздух не смее да е поголем од

$n_{50} = 3.0 \text{ h}^{-1}$ кај згради без механички систем за проветрување – природна вентилација

$n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ кај згради со механички систем за проветрување – присилна вентилација

За згради што се вентилираат со механички систем за вентилација со број на измени на воздух поголем од 0.7 h^{-1} и проток поголем од $2500 \text{ m}^3/\text{h}$ задолжително треба да се врши повраток на топлината од излезниот воздух

* вредноста $n_{50} = 0.6 \text{ h}^{-1}$ за пасивни згради не е наведена во техничкиот пропис.

Барање за енергија за покривање на топлинските загуби од инфилтрација и природна вентилација, $Q_{i,ve}$

$$Q_{i,ve} = H_{i,ve} (\Theta_H - \Theta_e) t \text{ (Wh)}$$

$H_{i,ve}$ - специфичен коефициент на премин на топлина за инфилтрација и природна вентилација W/K

$$H_{i,ve} = \rho_a c_a q_{i,ve} \text{ (W/K)}$$

ρ_a - густина на воздухот

$$\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

c_a - специфичен топлински капацитет на воздухот

$$c_a = 0.28 \text{ W/kgK}$$

$q_{i,ve}$ - проток на воздухот (за инфилтрација и природна вентилација) низ греаниот простор (m^3/h)

$$q_{i,ve} = n V \text{ m}^3/\text{h}$$

n - инфилтрација во зградата, h⁻¹

$$n = 0.5 \quad 3$$

V - волумен на греаниот простор, m³

$$V = 768.672 \text{ m}^3$$

$$Q_{i,ve} = 4914.33 \text{ kWh/a}$$

Барање за енергија за покривање на топлинските загуби од инфилтрација и природна вентилација, $Q_{i,ve,f}$ на годишно ниво по м²

$$Q_{i,ve,f} = Q_{i,ve} / A_n \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$$

$$Q_{i,ve,f} = 19.56 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$$

Енергетското барање за покривање на преминот на топлина за механичка вентилација

Q_{ve} , се пресметува според формулата:

$$Q_{ve} = H_{ve}(\theta_{ve} - \theta_e) t_{ve} \text{ (Wh)}$$

H_{ve} - специфичен коефициент за вештачка вентилација, W/K

$$H_{ve} = \rho_a c_a q_{ve} \text{ (W/K)}$$

ρ_a - густина на воздухот

$$\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

c_a - специфичен топлински капацитет на воздухот

$$c_a = 0.28 \text{ W/kgK}$$

q_{ve} - проток на воздух низ системот за механичка вентилација, m³/h

$$q_{ve} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$$

θ_{ve} - проектна температура на уфрлување на доводниот воздух, °C

$$\theta_{ve} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

θ_e - просечна надворешна температура за време на пресметковниот период, °C

$$\theta_e = 6.1 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

t_{ve} - времетраење на работата на вентилациониот систем, h

$$t_{ve} = 0 \text{ h}$$

Температурата после единицата за поврат на топлина, θ_r , се пресметува според формулата:

$$\theta_{hru,set} = \theta_e (1 - \eta_{hru}) + \theta_H \eta_{hru} \text{ (}^{\circ}\text{C)}$$

θ_e - просечна надворешна температура за време на пресметковниот период, °C

$$\theta_e = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

θ_H - просечна надворешна температура, °C

$\Theta_H = 0$ °C
 η_{hru} - Температурна ефикасност на уредот за поврат на топлина, %

$\eta_{hru} = 0$ %

$Q_{ve} = 0.00$ kWh/a

Топлински добивки

$$Q_{H,gn} = Q_{int} + Q_{sol} \text{ [kWh/a]}$$

$Q_{int,H}$ - збир на внатрешните топлински добивки од осветление, различни уреди во експлоатација и хумана метаболичка топлинска дисипација

$$Q_{int,H} = q_{int,H} \cdot A_n \cdot t / 1000 \text{ [kw/h]}$$

$q_{int,H}$ - специфични внатрешни добивки по m^2 корисна површина

$q_{int,H} = 5$ [W/m²]

$Q_{int,H} = 3185$ [kWh/a]

Q_{sol} - Топлинските добивки од сончево зрачење.

$$Q_{sol} = \Sigma (F_{sh,ob,k} A_{sol,k} I_{sol,k} - F_{r,k} \Phi_{r,k}) \cdot t$$

$F_{sh,ob,k}$ - коефициент на намалување заради засенчување од надворешните препреки на ефективните собирни површини изложени на сончевото зрачење k

$$F_{sh,ob,k} = F_{hor} \cdot F_{ov} \cdot F_{fn}$$

$$F_{sh,ob,k} = 1 \cdot F_{ov}$$

F_{hor} - парцијален фактор на засенување поради конфигурација на терен

$F_{hor} = 1$ (од таблица 1.12)

F_{ov} - парцијален фактор на засенување поради горни елементи на прозорски отвор

$F_{ov} = 1$ (од таблица 1.13)

F_{fn} - парцијален фактор на засенување поради страничните елементи на прозорски отвор

$F_{fn} = 1$ (од таблица 1.14)

$A_{sol,k}$ - ефективна собирна површина k со зададена ориентација и агол на наклон, m^2

$$A_{sol,k} = F_{sh,gl} \cdot F_w \cdot g_s (1 - F_f) A_{wp} \text{ [m}^2\text{]}$$

$$A_{sol,k} = [((1 - f_{with}) \cdot F_w \cdot g_s) + (f_{with} \cdot F_w \cdot g_s \cdot F_c) \cdot (1 - F_f)] A_{wp} \text{ [m}^2\text{]}$$

$F_{sh,gl}$ - коефициент на засенчување од подвижни сенила

$$F_{sh,gl} = [(1 - f_{with}) * F_w * g_s + f_{with} * F_w * g_s * F_c] / (F_w * g_s)$$

f_{with} - коефициент на факторот на влијание на времето

$$f_{with} = 0.5$$

(од таблица 1.10)

F_w - фактор на намалување поради паѓањето на сончевите зраци не под прав агол

$$F_w = 0.9$$

g_s - степен на пропуштање на вкупно зрачење право на стаклена површина, кога е вклучено засенчување

$$g_s = 0.5$$

(од таблица 1.9)

F_c - фактор на намалување поради сенки од подвижни засенчувања

$$F_c = 0.5$$

(од таблица 1.8)

F_f - коефициент на рамка

$$F_f = 0.3$$

A_{wp} - вкупна проектна површина на застаклени елементи

$$A_{wp} = 51.99$$

$I_{sol,k}$ - сончево зрачење на површината к вклучувајќи ја облачноста, W/m^2

$$I_{sol,k} = 1000$$

$F_{r,k}$ - фактор на обликот помеѓу елементот на зградата к и небото

$$F_{r,k} = 1$$

$\Phi_{r,k}$ - дополнителен топлински тек заради топлинско зрачење од небото кон елементот на зградата к.

$$\Phi_{r,k} = \alpha_{s,c} * R_{se} * U_c * A_c * hr * \Delta\Theta_{er}$$

$\alpha_{s,c}$ - бездимензионален коефициент на апсорпција (сид / кров)

$$\alpha_{s,c} = 0.4$$

(од таблица 1.15)

R_{se} - површински топлински отпор на надворешни површини (сид / кров)

$$R_{se} = 0.14$$

U_c - коефициент на премин на топлина

A_c - проектирана површин на сид / кров

$$\Sigma A_c * U_c = 62.39$$

h_r - надворечен коефициент на премин на топлина

$$h_r = 0.45$$

$\Delta\Theta_{er}$ - просечна температурна разлика на надворешна температура и температура на воздух

$$\Delta\Theta_{er} = 15.006$$

$$\Phi_{r,k} = 23.593005$$

$$Q_{sol} = \Sigma (F_{sh,ob,k} A_{sol,k} I_{sol,k} - F_{r,k} \Phi_{r,k}) * t$$

$$Q_{sol} = 23518 \text{ [kWh/a]}$$

$$Q_{H,gn} = Q_{int} + Q_{sol} \text{ [kWh/a]}$$

$$Q_{H,gn} = 26703 \text{ [kWh/a]}$$

$\eta_{sh,gn}$ - фактор на искористување на топлински добивки за греење

$$y_H = Q_{H,gn} / (Q_{tr,f} + Q_{i,ve,f} + Q_{ve})$$

$$y_H = 2.0421472$$

T- временска константа на зградата

(од таблица 1.16)

$$T = C_m / [3600 * (H_{tr} + H_{ve})]$$

Ефективен топлински капацитет на греениот дел на зградата

$$C_m = x * V_e$$

$$x = 50$$

$$C_m = 38434 \text{ [Wh/K]}$$

$$C_m = 2.94 \text{ [Wh/K]}$$

a_H - бездимензионален параметар кој зависи од временската константа на зградата

$$a_H = a_0 + (T/T_{H,o})$$

$$a_0 = 0.7$$

$T_{H,o}$ - референтна временска константа за греење

$$T_{H,o} = 35$$

$$a_H = 0.78$$

$$\eta_{H,gn} = (1 - y_H^{a_H}) / (1 - y_H^{a_H+1})$$

$y_H > 0$ и $y_H \neq 0$

$$\eta_{H,gn} = 0.0964749$$

$$\eta_{H,gn} = (a_H) / (1 + a_H)$$

$y_H = 0$

$$\eta_{H,gn} = 0.4394549$$

$$\eta_{H,gn} = 1/y_H$$

$y_H < 0$

$$\eta_{H,gn} = 0.4896807$$

Пресметка на годишни енергетски потреби за греење на објектот, $Q_{H,nd}$

$$Q_{H,nd} = Q_{tr,f} + Q_{i,ve,f} - \eta_{H,gn} Q_{H,gn} \text{ [kWh/(m}^2\text{a)]}$$

$$Q_{H,nd} = 10499.93 \text{ (kWh/a)}$$

$$Q_{H,nd} = Q_{tr,f} + Q_{i,ve,f} - \eta_{H,gn} Q_{H,gn} \text{ [kWh/(m}^2\text{a)]}$$

$$Q_{H,nd} = 41.80 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$$

Енергетската класа за нестанбени објекти се определува со одредување на релевантната вкупна специфична годишна испорачана енергија за греење

$$Q_{H,nd,rel} = (Q_{H,nd} / Q_{H,nd,max}) \times 100[\%]$$

$Q_{H,nd,rel}$ - релевантната вкупна специфична годишна испорачана енергија за греење

$$Q_{H,nd,rel} = 27.87 [\%]$$

$Q_{H,nd}$ [kWh/(m²a)]- специфична годишна испорачана енергија за греење

$$Q_{H,nd} = 41.80 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$$

$Q_{H,nd,max}$ [kWh/(m²a)]- макс. дозволена специфична годишна испорачана енергија за греење

$$Q_{H,nd,max} = 150.00 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$$

Енергетски барања за санитарна топла вода

$$Q_{tr} = 4.182 \cdot W_{w,A} \cdot (\Theta_{w,del} + \Theta_{w,o}) \cdot a_2$$

$W_{w,A}$ - годишна потребно количество на санитарна топла вода

$$W_{w,A} = 72 \text{ [m}^3\text{]}$$

$\Theta_{w,del}$ - температура на испорачана топла вода

$$\Theta_{w,del} = 60 \text{ [}^{\circ}\text{C]}$$

$\Theta_{w,o}$ - температура на испорачана ладна вода

$$\Theta_{w,o} = 12 \text{ [}^{\circ}\text{C]}$$

a_2 - фактор на конверзија kJ во kWh

$$a_2 = 0.000278$$

$$Q_{tr} = 6.03 \text{ kWh/a}$$

Емисија на CO₂

$$CO_2 = (Q_{tr,f} + Q_{i,ve,f} + Q_{ve}) * C_{p,i} + W_{aux} * C_{el}$$

C_{p,i} - фактор на претварање на и^{ти} извор на енергија

$$C_{p,i} = 0.259$$

C_{el} - фактор на претварање на електрична енергија

$$C_{el} = 0.915$$

$$CO_2 = 1286.74 \text{ kg/a}$$