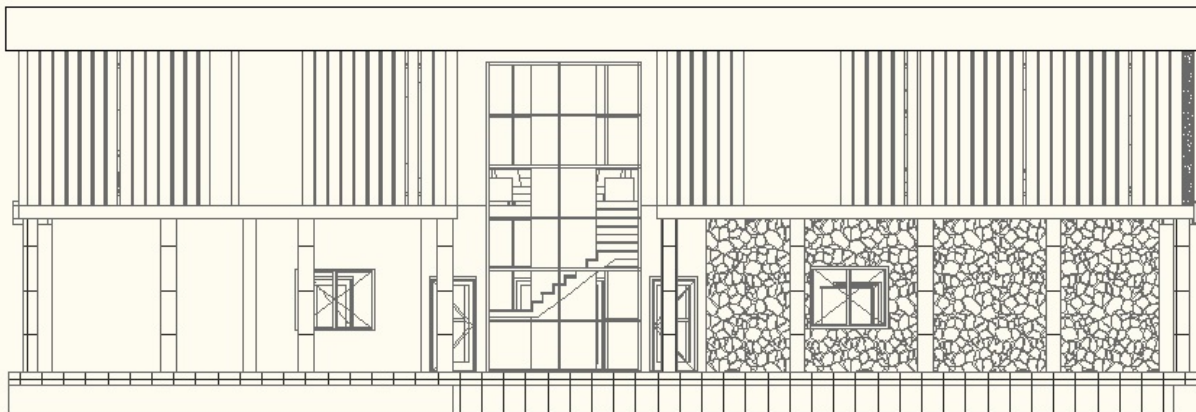




TERMIKA
J&D - MM

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: infotermika@gmail.com
тел: 075/358-172



ЕЛАБОРАТ ЗА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ НА ОБЈЕКТ

Објект:

Реконструкција со надградба и доградба на гранична полициска станица кај
Маркова Нога

Адреса:

Граничен премин Маркова Нога-Лемос, КО Долно Дупени, Општина Ресен

Инвеститор:

Министерство за внатрешни работи на Република Северна 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: 10/23 – Interreg IPA CBC GR-NMK

Скопје, октомври 2023 год.

Број: 0805-50/150020230229386

Датум и време: 6.9.2023 г. 15:14

/Електронски издаден документ/

ТЕКОВНА СОСТОЈБА

ПОДАТОЦИ ЗА СУБЈЕКТОТ	
ЕМБС:	7049234
Целосен назив:	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:	БУЛЕВАР ЈАНЕ САНДАНСКИ бр.13Г/60 СКОПЈЕ - АЕРОДРОМ, АЕРОДРОМ
Вид на субјект на упис:	ДООЕЛ
Датум на основање:	1.6.2015 г.
Деловен статус:	Активен
*Вид на сопственост:	Приватна
ЕДБ:	4032015529044
Потекло на капиталот:	Домашен
Големина на субјектот:	мал
Организационен облик:	05.4 - друштво со ограничена одговорност основано од едно лице
Надлежен регистар:	Трговски Регистар

ОСНОВНА ГЛАВНИНА	
Паричен влог MKD:	0,00
Непаричен влог MKD:	307.500,00
Уплатен дел MKD:	307.500,00
Вкупно основна главнина MKD:	307.500,00

Број: 0805-50/150020230229386

Страна 1 од 3

Верификација

Информации за верификација на автентичноста на овој документ се достапни со користење на QR кодот, односно на следниот линк:
<https://www.crm.com.mk/ds/validateDocument/0A03169134AED6C546A98BB1D20658C96287F6D4A1C9B39DCF09241DC5389D0C>

Овој документ е официјално потпишан со електронски печат и електронски временски жиг. Автентичноста на печатените копии од овој документ може да биде електронски верификувана.



СОПСТВЕНИЦИ	
Име и презиме/Назив:	ДЕЈАН ИВКОВСКИ
Адреса:	ВЕНИЈАМИН МАЧУКОВСКИ бр.22-2/22 СКОПЈЕ - АЕРОДРОМ, АЕРОДРОМ
Тип на сопственик:	Основач/сопственик
Паричен влог MKD:	0,00
Непаричен влог MKD:	307.500,00
Уплатен дел MKD:	307.500,00
Вкупен влог MKD:	307.500,00

ДЕЈНОСТИ	
Приоритетна дејност/ Главна приходна шифра:	71.12 - Инженерство и со него поврзано техничко советување
ОПШТА КЛАУЗУЛА ЗА БИЗНИС	
Евидентирани се дејности во надворешниот промет	

ОВЛАСТУВАЊА	
Управител	
Име и презиме:	ДЕЈАН ИВКОВСКИ
Адреса:	ВЕНИЈАМИН МАЧУКОВСКИ бр.22-2/22 СКОПЈЕ - АЕРОДРОМ, АЕРОДРОМ
Тип на овластување:	Неограничени овластувања во внатрешниот и надворешниот промет
Овластено лице:	Управител

ПОДРУЖНИЦИ	
Подброј:	7049234/1
Назив:	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-Подружница ЛЕШНИК Скопје
Тип:	Подружница
Адреса:	БУЛЕВАР ЈАНЕ САНДАНСКИ бр.13Г-/60 СКОПЈЕ - АЕРОДРОМ, АЕРОДРОМ
Приоритетна дејност/ Главна приходна шифра:	01.25 - Одгледување на јагодесто, јаткасто и друго овошје
ОВЛАСТЕНИ ЛИЦА НА ПОДРУЖНИЦАТА	
Име и презиме:	ДЕЈАН ИВКОВСКИ
Адреса:	ВЕНИЈАМИН МАЧУКОВСКИ бр.22-2/22 СКОПЈЕ - АЕРОДРОМ, АЕРОДРОМ

Верификација

Информации за верификација на автентичноста на овој документ се достапни со користење на QR кодот, односно на следниот линк:
<https://www.crm.com.mk/ds/validateDocument/0A03169134AED6C546A98BB1D20658C96287F6D4A1C9B39DCF09241DC5389D0C>

Овој документ е официјално потпишан со електронски печат и електронски временски жиг. Автентичноста на печатените копии од овој документ може да биде електронски верификувана.



Овластувања:	Раководител на подружница, машински инженер
--------------	---

ДОПОЛНИТЕЛНИ ИНФОРМАЦИИ	
КОНТАКТ	
E-mail:	ivkovski_mk@yahoo.com

Напомена:

Во тековната состојба прикажани се само оние податоци за кои има запишана вредност.

*Видот на сопственоста се определува врз основа на својството на основачот/содружникот /сопственикот и служи исклучиво за статистички цели на Државниот завод за статистика на Република Северна Македонија

Правна поука: Против овој реален акт може да се изјави приговор до Централниот регистар на Република Северна Македонија во рок од 8 дена од денот на приемот.

Верификација

Информации за верификација на автентичноста на овој документ се достапни со користење на QR кодот, односно на следниот линк:
<https://www.crm.com.mk/ds/validateDocument/0A03169134AED6C546A98BB1D20658C96287F6D4A1C9B39DCF09241DC5389D0C>

Овој документ е официјално потпишан со електронски печат и електронски временски жиг. Автентичноста на печатените копии од овој документ може да биде електронски верификувана.





Република Северна Македонија
МИНИСТЕРСТВО ЗА ЕКОНОМИЈА
Republika e Maqedonisë së Veriut
MINISTRIA E EKONOMISË

Врз основа на член 58 став 1) и став 4) од Законот за енергетска ефикасност („Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 32/20), а во врска со член 1 од Законот за изменување на Законот за енергетска ефикасност („Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 110/21, 236/22), Министерот за економија по службена должност издава

Në bazë të të nenit 58 paragrafi 1) dhe paragrafi 4) nga Ligji për efikasitet energjetik (“Gazeta Zyrtare e Republikës së Maqedonisë së Veriut” nr. 32/20), e në lidhje me nenin 1 të Ligjit për ndryshimin e Ligjit për fikasitet energjetik (“Gazeta Zyrtare e Republikës së Maqedonisë së Veriut” nr. 110/21, 236/22), ministri i ekonomisë sipas detyrës zyrtare lëshon

Л И Ц Е Н Ц А
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

која е со важност до 31.03.2024 година.

L I C E N C Ë
PËR USHTRIMIN E KONTROLLIT ENERGJETIK

Shoqëri për projektim, mbikëqyrje dhe revizion të instalimeve të ngrohjes, ftohjes dhe ventilimit dhe ushtrim të kontrolleve për efikasitet energetik TERMIKA F&D MM SHPKNJP Shkup

Venijamin Maçukovski nr. 22-2/2 Shkup-Aerodrom, Aerodrom

e vlefshme deri më 31.03. të vitit 2024.

Број/№: 12-4929/1

Датум/Data: 14-11-2022



Министер за економија
Ministër i Ekonomisë
Kreshnik Bekteshi



Република Северна 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.70/2013-пречистен текст, 79/2013, 137/2013, 163/2013, 27/2014, 28/2014, 42/2014, 115/2014, 149/2014, 187/2014, 44/2015, 129/2015, 217/2015, 226/2015, 30/2016, 31/2016, 39/2016, 71/2016 и 132/2016, 35/2018, 64/2018, 168/2018, 244/2019, 18/2020), Комората на овластени архитекти и овластени инженери издава

ОВЛАСТУВАЊЕ **A**

ЗА ИЗРАБОТКА НА ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

од

ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ

МАШИНСТВО

на

ДЕЈАН ИВКОВСКИ

дипломиран машински инженер (NQF VII₁)

со подмирување на членарината за секоја тековна година
овластувањето важи до 08.06.2026 год.

Број: **12.0106**

Издадено на: 09.06.2021 год.



Претседател на
Комората на овластени архитекти
и овластени инженери

М-р Кристинка Радевски
дипл.инж.арх

ТЕХНИЧКИ ОПИС

За потребите на инвеститорот Министерство за внатрешни работи на Република Северна Македонија се изготвува Елаборат за енергетска ефикасност на објект – Реконструкција со надградба и доградба на гранична полициска станица кај Маркова Нога на адреса Граничен премин Маркова Нога-Лемос, КО Долно Дупени, Општина Ресен. 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:	Ресен
Надморска височина:	880 m
Градежно климатска зона:	II.
Надворешна пресметковна температура:	$t_i : - 10,0^{\circ}\text{C}$
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
	$T_i = T_e = 18^{\circ}\text{C}$
	$\varphi_i = \varphi_e = 65\%$
ПРЕСМЕТКОВЕН БРОЈ НА ЗАТОПЛУВАЊЕ:	175 дена
СРЕДНА ТЕМПЕРАТУРА ВО ПЕРИОД НА ЗАТОПЛУВАЊЕ:	5.7°C

Новопроектираниот објект е лоциран во **Ресен во II^{та}** градежна климатска зона со просечен број денови за затоплување во грејна сезона **175** и со средна температура од **5,1⁰С** во деновите за затоплување во грејната сезона.

Градот Ресен и околината го карактеризира **измерена екстремна температура во зимскиот период од -23,4⁰ С, пресметковна температура од -10⁰ С**, и долготрајна зимска температура меродавна за пресметка на дифузијата на водената пареа низ градежните конструкции во II-та градежна климатска зона од **-6,1⁰С**.

Со приложените пресметките, извршени за поедините конструкции кои претставуваат гранични хоризонтални и вертикални прегради помеѓу надвор и внатре, односно помеѓу незатопливано и затопливано, 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 ПОВРШИНСКО ОВЛАЖУВАЊЕ НА СИДОВИТЕ И ТРАНСПАРЕНТНИТЕ СТАКЛЕНИ ПОВРШИНИ** како и до појава на мувла.

Исто така, внатрешните површински температури на овие гранични конструкции (помеѓу незатопливано- студено и затопливано-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 сидови и сидови кон негреани простори	0.35
2	Надворешни сидови и сидови кон негреани простори (мали простори со сидна површина којашто не надминува 10% од нетранспарентниот дел)	0.6
3	Надворешни сидови што граничат со греани простори со различни грејни системи, различни корисници или различни сопственици на нестанбени згради	0.9
4	Надворешни сидови кон дилатациска фуга со соседна зграда (постоечка или предвидена за градба)	0.5
5	Надворешни сидови вкопани во земја ²⁾	0.5
6	Внатрешни преградни сидови помеѓу греан и помалку греан простор (скалишта, ходници)	0.7
7	Внатрешни преградни сидови 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

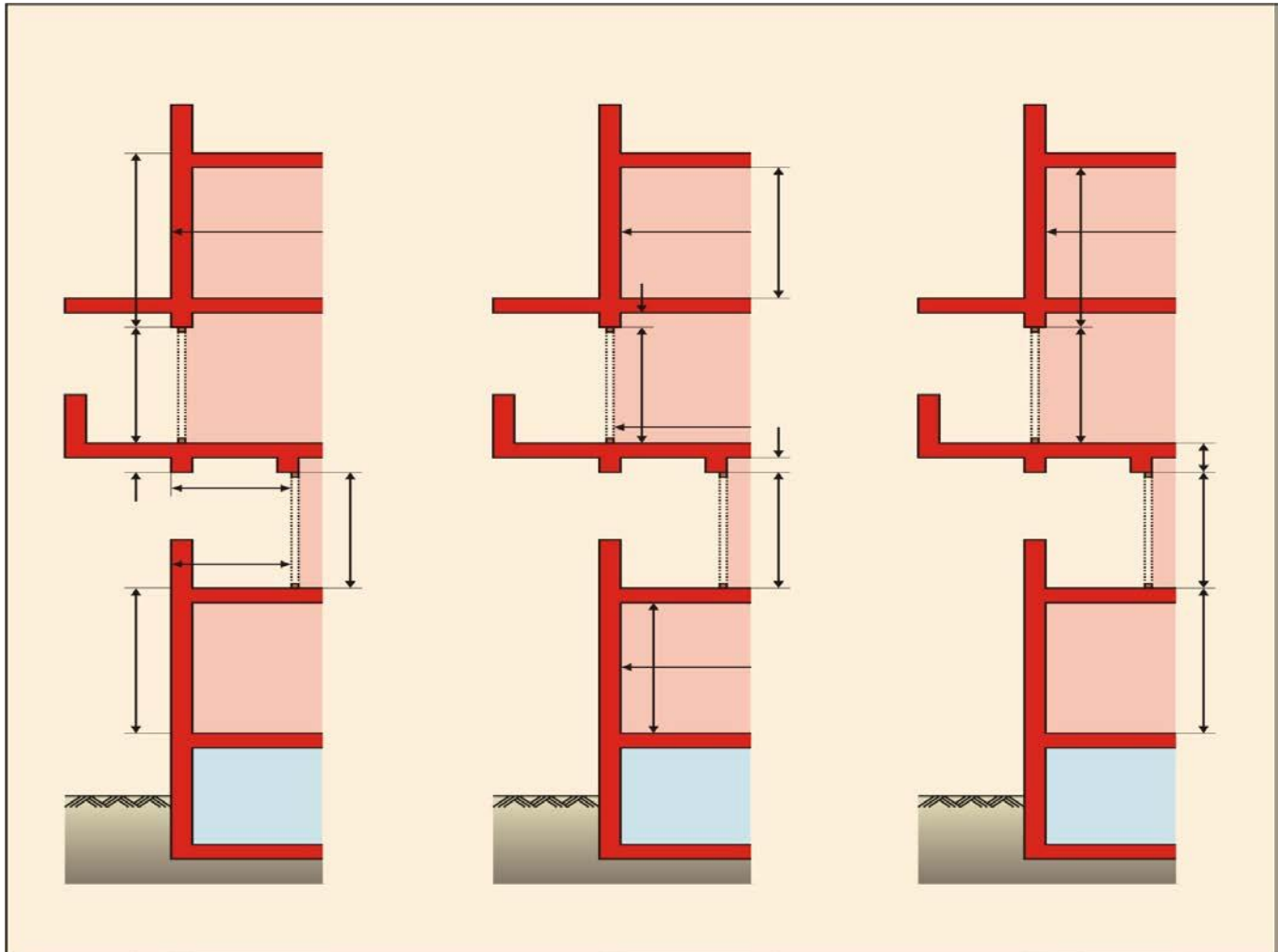
15	Подови на терен и меѓукатни конструкции над негреани простори во зграда (подрум, гаража), во случаи на панелно подно греење 2)	0.35
----	--	------

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 капацита - Пресметка на коефициентот на пренесување на топлината - Дел 1: Општо
- МКС EN ISO 10077-2 Топлински перформанси на прозорци, врати и капацита - 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

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 – Реконструкција со надградба и доградба на гранична полициска станица кај Маркова Нога на адреса Граничен премин Маркова Нога-Лемос, КО Долно Дупени, Општина Ресен. Парцелата на која се предвидува изградбата на објектот е согласно предвидените услови за градба издадени од општината. Катноста на објектот е со приземје, 2 ката и поткровје со вкупна греана површина од 570,7 м².

Локацијата на објектот е во градското подрачје, како самостоен објект со 3 слободни фасади, изложен на вообичаените ветрови карактеристични за градот Охрид.

2. КОНСТРУКЦИЈА

Објектот се карактеризира со 3 слободни фасади каде согласно предложената архитектура и изолација за надворешните сидови предвидува: завршна обработка на сидот со фасадна облога од панел (1,5 см), сид од камен (30 см), термоизолација – минерална волна (8 см), воздушен простор (2 см) и завршна обработка со глет маса и гипс картонски плочи или керамички плочки (1,5 см) - ознака **нс1**.

За предложениот состав на надворешен сид според направените пресметки усвоен е коефициент на пренос на топлина низ истиот **$U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

На одредени делови објектот меѓукатната конструкција над отворен простор (еркер, пасаж), се состои од: керамички плочки (1 см), цементна кошулица (8 см), термоизолација – тврдо пресуван стиропор (3 см), армирано-бетонска плоча (16 см), термоизолација – стиропор (8 см) и завршна обработка со глет маса и гипс картонски плочи (1,5 см). Оваа конструкција има ознака **п1**.

За предложениот состав меѓукатна конструкција над отворен простор-(еркер, пасаж) според направените пресметки усвоен е коефициент на пренос на топлина низ истиот **$U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

Меѓукатната конструкција помеѓу греани простори се состои од: керамички плочки (1 см), цементна кошулица (8 см), термоизолација – тврдо пресуван стиропор (3 см), армирано-бетонска плоча (16 см) и завршна обработка со глет маса и гипс картонски плочи (1,5 см) – ознака **п2**.

За предложениот состав на меѓукатна конструкција помеѓу греан простор, според направените пресметки усвоен е коефициент на пренос на топлина низ истиот **$U=0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

За подната конструкција над терен (земјено тло) се предвидува состав: керамички плочки (1 см), цементна кошулица (8 см), термоизолација – тврдо пресуван стиропор (3 см), армирано-бетонска плоча (16 см), хидроизолација, слаб бетон (1 см), тампон - чакал (15 см) и набиена земја (30 см) – ознака **п0**.

За предложениот состав на подна конструкција на тло, според направените пресметки усвоен е коефициент на пренос на топлина низ истиот **$U=0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

Конструктивниот систем на кровниот простор се состои од завршна обработка со глет маса и гипс картонски плочи (1,5 см) и воздушен простор, над кој се поставува покрив од термоизолациски панел (10 см). Оваа конструкција има ознака **к1**.

За предложениот состав на кровната конструкција по направените пресметки усвоен е коефициент на пренос на топлина низ истиот **$U=0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

Објектот на одредени делови се карактеризира со **рамна покривна површина над греан простор - површинска маса на конструкцијата > 150 kg/m² (проодни тераси)** чиј состав е: керамички плочки на лепак (1,3 см), хидроизолација, цементна кошулица (8 см), термоизолација – тврдо пресуван стиропор (3 см), армирано-бетонска плоча (16 см), термоизолација – стиропор (7 см) и завршна обработка со глет маса и гипс картонски плочи (1,5 см) – ознака **про1**.

За предложениот состав на со рамна покривна површина над греан простор чија површинска маса на конструкцијата > 150 kg/m² (проодни тераси), според направените пресметки усвоен е коефициент на пренос на топлина низ истата **U=0.24 W/m²K**.

За самиот објект се предвидува вградување на прозори со пвц профил со подобрен термопрекин, 4+16+4 и нискоемисионо термопан стакло со аргонска исполна, со коефициент на пренос на топлина **U=1,4 W/m²K**.

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, меѓукатни конструкции, под и над греан простор, еркери, прозорци, врати)

Надворешен сид 1		x		=	125.82	m ²	нс1
влезна врата		x		=	0	m ²	ввр
прозори и врати		x		=	8.4	m ²	нп
ИСТОЧНА ФАСАДА					134.22	m²	И

Надворешен сид 1		x		=	170.18	m ²	нс1
влезна врата		x		=	0	m ²	ввр
прозори и врати		x		=	11.28	m ²	нп
СЕВЕРНА ФАСАДА					181.46	m²	С

Надворешен сид 1		x		=	128.94	m ²	нс1
влезна врата		x		=	0	m ²	ввр
прозори и врати		x		=	5.28	m ²	нп
ЗАПАДНА ФАСАДА					134.22	m²	З

Надворешен сид 1		x		=	168.98	m ²	нс1
влезна врата		x		=	0	m ²	ввр
прозори и врати		x		=	12.48	m ²	нп
ЈУЖНА ФАСАДА					181.46	m²	Ј

Рамни или закосени покриви над греани простори

(1) површинска маса на конструкцијата > 150 kg/m ²	=	17.5	m ²	к1
(2) површинска маса на конструкцијата > 150 kg/m ²	=	313.4	m ²	про1

Меѓукатни конструкции над отворен простор (пасаж, еркер)	=	42.4	m ²	п1
Меѓукатни конструкции помеѓу греани простори	=	0	m ²	п2
Подови на терен (земја) тип А	=	0	m ²	п0

$$A_i = 1004.66 \text{ m}^2$$

V _e -оруто греан волумен на зграда (затворен со надворешната обвивка на зградата)				вкупна подна површина A _i [m ²]	
	површина	висина	волумен		
приземје	164.9	x 3.4	= 560.66 m ³	0	m ²
1 кат	271.6	x 3.6	= 977.76 m ³	0	m ²
	V _e =		1538.42 m ³	0	m ²

f_o - фактор на форма на зградата

$$f_o = \frac{A}{V_e} = \frac{1004.66}{1538.42} = 0.653$$

A_n -внатрешна нето подна површина на греан простор според проект

$$A_n = 436.5 \text{ m}^2$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Ап -внатрешна нето подна површина на зелен 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	164.9										164.9	
1 кат	271.6										271.6	
											436.5	

	Меѓукатни конструкции над отворен простор (пасаж, еркер)											
	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	
1 кат	27	2.4	13								42.4	
											42.4	

Рамни или закосени покриви над греани простори

	(1) 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	
1 кат	17.5										17.5	
											17.5	

Рамни или закосени покриви над греани простори

	(2) 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	
1 кат	313.4										313.4	
											313.4	

	стаклена површина						
	ИСТОЧНА ФАСАДА						И
приземје	ширина	висина	парчиња	=	вкупно		И
приземје	1.2	1.4	3	=	5.04		И
приземје					5.04		И
1 кат	ширина	висина	парчиња	=	вкупно		И
1 кат	1.2	1.4	2	=	3.36		И
1 кат					3.36		И

стаклена површина					
СЕВЕРНА ФАСАДА					
приземје	ширина	висина	парчиња	=	вкупно
приземје	1.8	1.4	2	=	5.04
приземје					5.04
1 кат	ширина	висина	парчиња	=	вкупно
1 кат	1.2	0.8	3	=	2.88
1 кат	1.2	1.4	2	=	3.36
1 кат					6.24

стаклена површина					
ЗАПАДНА ФАСАДА					
приземје	ширина	висина	парчиња	=	вкупно
приземје	1.2	1.4	1	=	1.68
приземје	1.8	1.4	1	=	2.52
приземје	1.2	0.9	1	=	1.08
приземје					5.28
1 кат	ширина	висина	парчиња	=	вкупно
1 кат				=	0
1 кат					0

стаклена површина					
ЈУЖНА ФАСАДА					
приземје	ширина	висина	парчиња	=	вкупно
приземје	1.2	1.5	2	=	3.6
приземје					3.6
1 кат	ширина	висина	парчиња	=	вкупно
1 кат	1.2	0.9	2	=	2.16
1 кат	1.8	1.4	2	=	5.04
1 кат	1.2	1.4	1	=	1.68
1 кат					9

	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				
						нс1						нс1				
	m ²	m ²		m ³		И	С	З	Ј		h	И	С	З	Ј	
приземје	164.9	0	0	560.66	приземје	18.3	25.1	18.3	25.1		3.4	62.22	85.34	62.22	85.34	
1 кат	271.6	42.4	17.5	977.76	1 кат	20	26.7	20	26.7		3.6	72	96.12	72	96.12	
	436.5	42.4	17.5	1538.42	Вкупно							134.22	181.46	134.2	181.46	

приземје
1 кат

	ВКУПНА ЗАСТАКЛЕНА ПОВРШИНА				
	нп				
	И	С	З	Ј	
приземје	5.04	5.04	5.28	3.6	
1 кат	3.36	6.24	0	9	
Вкупно	8.4	11.28	5.28	12.48	37.44

приземје
1 кат

	ВКУПНА ПОВРШИНА НА ВЛЕЗНИ ВРАТИ				
	ввр				
	И	С	З	Ј	
приземје	0	0	0	0	
1 кат	0	0	0	0	
Вкупно	0	0	0	0	0

приземје
1 кат

	ВКУПНА СИДНА ПОВРШИНА				
	нс1				
	И	С	З	Ј	
приземје	57.18	80.3	56.94	81.74	
1 кат	68.64	89.88	72	87.24	
Вкупно	125.82	170.18	128.9	168.98	593.92

ПРЕСМЕТКА НА КОЕФИЦИЕНТ НА МИНУВАЊЕ НА ТОПЛИНА

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

СИДОВИ

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

hs1	U- вредност на надворешни сидови и сидови кон	d _i	λ _i	μ	ρ	c	R _i	U _i	R _{si} и R _{se}	U		U _{doz}
hs1	негреани простори	(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)
hs1	<i>опис на слоев на конструкција</i>											
hs1	i	Внатрешен површински отпор R _{si}							0.130			
hs1	1	панел	0.015	0.038			0.395		0.395			
hs1	2	камен	0.300	3.500			0.086		0.086			
hs1	3	минерална волна	0.080	0.040			2.000		2.000			
hs1	4	воздушен простор	0.020	0.139			0.144		0.144			
hs1	5	гипс картонски плочи	0.013	0.250			0.052		0.052			
hs1	6	глет	0.005	0.850			0.006		0.006			
hs1	e	Надворешен површински отпор R _{se}							0.040			
hs1	Вкупно:		0.000		2.682		0.373	2.852	0.351	≤	0.35	

hs1	U- вредност на надворешни сидови и сидови кон	d _i	λ _i	μ	ρ	c	R _i	U _i	R _{si} и R _{se}	U		U _{doz}
hs1	негреани простори '	(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)
hs1	<i>опис на слоев на конструкција</i>											
hs1	i	Внатрешен површински отпор R _{si}							0.130			
hs1	1	панел	0.015	0.038			0.395		0.395			
hs1	2	камен	0.300	3.500			0.086		0.086			
hs1	3	минерална волна	0.080	0.040			2.000		2.000			
hs1	4	воздушен простор	0.020	0.139			0.144		0.144			
hs1	5	гипс картонски плочи	0.013	0.250			0.052		0.052			
hs1	6	хидроизолација	0.001	0.300			0.003		0.003			
hs1	7	керамички плочки	0.010	1.200			0.008		0.008			
hs1	e	Надворешен површински отпор R _{se}							0.040			
hs1	Вкупно:		2.688		0.372		2.858	0.350	≤	0.35		

ПОДОВИ

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

p1	U- вредност на меѓукатни конструкции над		d _i	λ _i	μ	ρ	c	R _i	U _i	R _{si} и R _{se}	U		U _{doz}
p1	отворен простор (пасаж, еркер)		(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)
p1	<u>опис на слоев на конструкција</u>												
p1	i	Внатрешен површински отпор R _{si}								0.170			
p1	1	керамички плочки	0.010	1.200				0.008		0.008			
p1	2	хидроизолација	0.001	0.300				0.003		0.003			
p1	3	цементна кошулица	0.080	1.400				0.057		0.057			
p1	4	тврдо пресуван стиропор	0.030	0.036				0.833		0.833			
p1	5	армирано бетонска плоча	0.160	2.040				0.078		0.078			
p1	6	стиропор	0.080	0.038				2.105		2.105			
p1	7	гипс картонски плочи	0.013	0.250				0.052		0.052			
p1	8	глет	0.005	0.850				0.006		0.006			
p1	e	Надворешен површински отпор R _{se}								0.040			
p1	Вкупно:							3.144	0.318	3.354	0.298	≤	0.3

p2	U- вредност на меѓукатни конструкции помеѓу		d _i	λ _i	μ	ρ	c	R _i	U _i	R _{si} и R _{se}	U		U _{doz}
p2	греани простории -		(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)
p2	<u>опис на слоев на конструкција</u>												
p2	i	Внатрешен површински отпор R _{si}								0.170			
p2	1	керамички плочки	0.010	1.200				0.008		0.008			
p2	2	хидроизолација	0.001	0.300				0.003		0.003			
p2	3	цементна кошулица	0.080	1.400				0.057		0.057			
p2	4	тврдо пресуван стиропор	0.030	0.036				0.833		0.833			
p2	5	армирано бетонска плоча	0.160	2.040				0.078		0.078			
p2	6	гипс картонски плочи	0.013	0.250				0.052		0.052			
p2	7	глет	0.005	0.850				0.006		0.006			
p2	e	Надворешен површински отпор R _{se}								0.040			
p2	Вкупно:							1.038	0.963	1.248	0.801	≤	1.4

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

п0	U- вредност за подна плоча на тло											
п0		d _i	λ _i	μ	ρ	c	R _f	U _i	R	U		U _{doz}
п0		(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)
п0	<i>опис на слоев на конструкција</i>											
п0	i	Внатрешен површински отпор R _{si}										
п0	1	керамички плочки	0.010	1.200			0.008		0.008			
п0	2	хидроизолација	0.001	0.300			0.003		0.003			
п0	3	цементна кошулица	0.080	1.400			0.057		0.057			
п0	4	тврдо пресуван стиропор	0.030	0.036			0.833		0.833			
п0	5	армирано бетонска плоча	0.160	2.040			0.078		0.078			
п0	6	хидроизолација	0.002	0.300			0.007		0.007			
п0	7	набиен бетон	0.010	2.040			0.005		0.005			
п0	8	тампон (шљунак)	0.150	1.500			0.100		0.100			
п0	9	набиена земја	0.300	2.100			0.143		0.143			
п0	e	Надворешен површински отпор R _{se}										
п0	Вкупно:		0.000				1.235	0.810	1.445	0.339	≤	0.400
п0	површина на подна плоча A=		288.5	(m ²)								
п0	периметар на под P=		87.4	(m)								
п0	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}
к1	греани простори (површинска маса на												
к1	конструкцијата > 150 kg/m2) -		(m)	(W/mK)		(kg/m ³)	JkgK	м	(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	глет	0.005	0.850				0.006		0.006			
к1	2	гипс картонски плочи	0.013	0.250				0.052		0.052			
к1	3	стиропор	0.000	0.038				0.000		0.000			
к1	4	термоизолациски панел	0.100	0.022				4.545		4.545			
к1	e	Надворешен површински отпор R _{se}								0.040			
к1	Вкупно:							4.603	0.217	4.743	0.211	≤	0.25

про1	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}
про1	греани простори (површинска маса на												
про1	конструкцијата > 150 kg/m2)		(m)	(W/mK)		(kg/m ³)	JkgK	м	(W/m ² K)	(m ² K/W)	(m ² K/W)		(m ² K/W)
про1	<i>опис на слоев на конструкција</i>												
про1	i	Внатрешен површински отпор R _{si}								0.100			
про1	1	керамички плочки	0.010	1.200				0.008		0.008			
про1	2	хидроизолација	0.001	0.300				0.003		0.003			
про1	3	цементна кошулица	0.080	1.400				0.057		0.057			
про1	4	тврдо пресуван стиропор	0.030	0.036				0.833		0.833			
про1	5	армирано бетонска плоча	0.160	2.040				0.078		0.078			
про1	6	стиропор	0.070	0.038				1.842		1.842			
про1	7	гипс картонски плочи	0.013	0.250				0.052		0.052			
про1	8	глет	0.005	0.850				0.006		0.006			
про1	e	Надворешен површински отпор R _{se}								0.040			
про1	Вкупно:							4.049	0.247	4.189	0.239	≤	0.25

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 надворешен прозор	d _i	λ _i	μ	ρ	c	R _i	U _i	R _{si} и R _{se}	U		U _{doz}	
нп		(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)	Ресен
надворешна проектна температура за греење $\Theta_{H,e}$ [°C]	-10
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 грееен период $\Theta_{H,mn}$ [°C]	5.71
надворешна проектна температура за дифузија $\Theta_{H,e}$ [°C]	-5
број на степен ден греење HDD (t)	2501
број на денови во грејна сезона HD	175
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	14.29
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

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

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 k вклучувајќи ја облачноста, W/m^2

$I_{sol,k} =$

/

(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	8.4	0.41	0.9	0.5	0.5	0.3	2.88414	0.76	0.76	1745	627.698	1375.88
СЕВЕРНА ФАСАДА	11.28	0.00	0.9	0.5	0.5	0.3	5.3298	0.8	0.80	2645	951.439	4056.78
ЗАПАДНА ФАСАДА	5.28	0.41	0.9	0.5	0.5	0.3	1.80734	0.76	0.76	1745	627.698	862.19
ЈУЖНА ФАСАДА	12.48	0.80	0.9	0.5	0.5	0.3	2.73874	0.74	0.74	708	254.676	516.14
							$\Sigma A_{sol,k}$		$\Sigma F_{sh,ob}$			
							12.76		3.06			6811.00

$$Q_{sol} = 16741 [kWh/a]$$

$f_0 \quad [m^{-1}]$	$W/m^2 \cdot K$		$W/m^2 \cdot K$	
	Нови станбени згради	Станбени згради при	Нови нестанбени згради	Нестанбени згради при поголема реконструкција
	$H'_T=0,3+0,15/f_0$	$H'_T=0,39+0,19/f_0$	$H'_T=0,35+0,24/f_0$	$H'_T=0,46+0,31/f_0$
$\leq 0,20$	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
0.6	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.

$$\begin{aligned}
 H'_{T(pres)} &= \mathbf{0.40} & H'_T &= 0.3 + 0.15/f_0 \\
 f_0 &= \mathbf{0.65} & H'_{T(tab)} &= \mathbf{0.530} \\
 H'_{T(pres)} / H'_{T(tab)} &= \mathbf{23.98} \%
 \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

ΔU_{TB} - фактор на влијаније на топлинскиот мост

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

Преглед на коефициентите на топлинотрансфер

U- вредност на надворешни ѕидови и ѕидови кон негреани простори - ns1	U=	0.351	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 (скалиншта, ходници) - /	U=	0.000	W/m ² K
U- вредност на Внатрешни преградни ѕидови помеѓу греан и помалку греан простор (скалиншта, 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) - п1	U=	0.298	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 - - п2	U=	0.801	W/m ² K
U- вредност за рамни или закосени покриви над греани простори (површинска маса на конструкцијата > 150 kg/m ²) - - к1	U=	0.211	W/m ² K
U- вредност за рамни или закосени покриви над греани простори (површинска маса на конструкцијата > 150 kg/m ²) - про1	U=	0.239	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 подна плоча на тло - п0	U=	0.339	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 - ввр	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=	0.350	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 трансмисиски топлински загуби низ обвивката на објектот H _{tr}	Коефициент на премин на топлина H [U]	вкупна трансмисиски 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	593.92	0.35	239.47	0.00	0.00
Меѓукатни конструкции над отворен простор (пасаж, еркер) - п1	42.4	0.30	14.54	0.00	0.00
Меѓукатни конструкции помеѓу греани простори - п2	0	0.80	0.00	0.00	0.00
(1) површинска маса на конструкцијата > 150 kg/m ² - к1	17.5	0.21	4.24	0.00	0.00
(2) површинска маса на конструкцијата > 150 kg/m ² - про1	313.4	0.24	86.04	0.00	0.00
Подови на терен (земја) тип А - п0	0	0.34	0.00	0.00	0.00
влезна врата - ввр	0	1.70	0.00	0.00	0.00
прозори и врати - нп	37.44	1.40	60.28	0.00	0.00
Вкупно	1004.66		404.57		0.00

Ап -внатрешна нето подна површина на греен простор според проект	437
Аi -обвивка на зградата (вкупна надворешна површина на зграда: сидови, покриви, меѓукатни конструкции, под и над греан простор, еркери, прозорци, врати)	1005
f_o - фактор на форма на зградата	0.653
Ve-бруто греан волумен на зграда (затворен со надворешната обвивка на зградата)	1538
вкупна трансмисиски топлински загуби низ обвивката на објектот H _{tr}	405

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

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

$$H'_T = 0.40$$

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

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

$$Q_{tr} = 14458.93 \text{ kWh/a}$$

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

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

$$Q_{tr,f} = 33.12 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$$

Енергетски 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}

$$n = 0.5 \text{ h}^{-1}$$

V - волумен на греаниот простор, m^3

$$V = 1538.42 \text{ m}^3$$

$$Q_{i,ve} = 9236.98 \text{ kWh/a}$$

Барање за енергија за покривање на топлинските загуби од инфилтрација и природна вентилација, $Q_{i,ve,f}$ на годишно ниво по m^2

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

$$Q_{i,ve,f} = 21.16 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$$

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 воздухот низ системот за механичка вентилација, m^3/h

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

θ_{ve} - проектна температура на уфрлување на доводниот воздух, $^{\circ}\text{C}$

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

θ_e - просечна надворешна температура за време на пресметковниот период, $^{\circ}\text{C}$

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

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:

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

θ_e - просечна надворешна температура за време на пресметковниот период, $^\circ\text{C}$

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

θ_H - просечна надворешна температура, $^\circ\text{C}$

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

η_{hru} - Температурна ефикасност на уредот за поврат на топлина, %

$$\eta_{hru} = 0 \text{ } \%$$

$$Q_{ve} = 0.00 \text{ kWh/a}$$

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

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

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

$$q_{int,H} = 5 \text{ [W/m}^2\text{]}$$

$$Q_{int,H} = 5458 \text{ [kWh/a]}$$

Q_{sol} - Топлинските добивки од сончево зрачење,

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

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

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

$$F_{sh,ob,k} = 1 * F_{ov}$$

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

$$F_{hor} = 1 \text{ (од таблица 1.12)}$$

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

$$F_{ov} = 1 \text{ (од таблица 1.13)}$$

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

$$F_{fn} = 1 \text{ (од таблица 1.14)}$$

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

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

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

$F_{sh,gl}$ - 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

$$f_{with} =$$

(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

$$A_{wp} = 37.44$$

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

$$I_{sol,k} =$$

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

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

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

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

$\alpha_{s,c}$ - 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

$$\Sigma A_c * U_c = 325.51$$

h_r - надворешен коефициент на премин на топлина

$$h_r = 0.45$$

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

$$\Delta\Theta_{er} = 14.29$$

$$\Phi_{r,k} = 117.21752$$

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

$$Q_{sol} = 16741 \text{ [kWh/a]}$$

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

$$Q_{H,gn} = 22200 \text{ [kWh/a]}$$

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

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

$$\eta_H = 0.9368528$$

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

$$C_m = x * V_e$$

$$x = 50$$

$$C_m = 76921 \text{ [Wh/K]}$$

$$C_m = 3.25 \text{ [Wh/K]}$$

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

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

$$a_H = 0.79$$

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

$Y_h > 0$ и $Y_h \neq 0$

$$\eta_{H,gn} = 0.4246229$$

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

$Y_h = 0$

$$\eta_{H,gn} = 0.442197$$

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

$Y_h < 0$

$$\eta_{H,gn} = 1.0674035$$

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

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

$$Q_{H,nd} = 14269.46 \text{ (kWh/a)}$$

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

$$Q_{H,nd} = 32.69 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$$

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

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

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

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

a_2 - фактор на конверзија kJ во kW/h

$$a_2 = 0.000278$$

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

Емисија на CO_2

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

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

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

C_{el} - фактор на претварање на електрична енергија

$$C_{el} = 0.915$$

$$CO_2 = 2406.47 \text{ kg/a}$$