

ELABORAT UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

Objekt: PRIZIDEK TREH UČILNIC NA OŠ SOSTRO

Lokacija: OŠ Sostro, Cesta II. Grupe odredov 47, 1261 Ljubljana-Dobrunje

Investitor: Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana

Naročnik: CURK arhitektura d.o.o., Ukmarjeva ulica 4, 1000 Ljubljana

Vrsta proj. dokumentacije: PZI

Za gradnjo: Novogradnja-prizidava, rekonstrukcija
(nova gradnja, dozidava, nadzidava, rekonstrukcija, odstranitev objekta, sprememba namembnosti)

Projektant: Ekosystem d.o.o., Špelina ulica 1, 2000 Maribor, IZS 0783
odgovorna oseba: Zoran ŠUTOVIČ, univ.dipl.inž.el.
(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektanta, žig)

Izdelovalec elaborata: Tomaž JURŠIČ, dipl.inž.les
(ime in priimek, strokovna izobrazba, podpis)

Odgovorni vodja projekta: Jožica CURK univ.dipl.inž.arh., A-0500
(ime in priimek, strokovna izobrazba, osebni žig, podpis)

Št. projekta: 06/21

Št. elaborata: **087-07-21 URE**

Št. izvoda: 1 2 3 4 5 6

Kraj in datum: Ljubljana, september 2021

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

PRIZIDEK TREH UČILNIC NA OŠ SOSTRO

Izračun je narejen v skladu po »Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah 2010« in Tehnični smernici TSG-1-004:2010.

Številka elaborata: 087-07-21 URE

Status projekta: za PZI

Projektivno podjetje: Curk arhitektura d.o.o., Ukmarjeva ulica 4, 1000 Ljubljana

Odgovorni projektant: Jožica Curk univ.dipl.inž.arh.; A 0500

Elaborat izdelal: Tomaž Juršič dipl.inž.les.

1261 Ljubljana-Dobrunje, 17.09.2021

PODATKI O PROJEKTU

Projekt: PRIZIDEK TREH UČILNIC NA OŠ SOSTRO

Stavba	PRIZIDEK TREH UČILNIC NA OŠ SOSTRO
Investitor Naziv oz. fizična oseba, naslov	Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana
Lokacija stavbe (kraj, naselje, ulica)	1261 Ljubljana-Dobrunje , Cesta II. grupe odredov 47
Katastrska(e) občina(e)	DOBRUNJE
Parcelna(e) številka(e)	273/9
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y: 469312 X: 99173
Namembnost: (stanovanjska, poslovna, ...)	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo
Etažnost:	P+N

Bruto ogrevana prostornina	1354,2 m ³		
Neto ogrevana prostornina	1083,4 m ³		
Neto uporabna površina	310,4 m ²		
Faktor oblike f _o (za stavbo)	0,41 m ⁻¹		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,112		
Povprečna letna temperatura T _L	9,9 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primankljaj za ogrevanje (Kdan/a)	3300 Kdan/a		
Temperaturni primanjkljaj za hlajenje (TPR)	-		
Ogrevana s prekinitvami	NE		
Notranja temperatura pozimi	20 °C	poleti	26 °C
Vrsta			
Notranji viri pozimi	4 W/m ²	poleti	4 W/m ²
Način gradnje	Srednjetežka gradnja (ro zunanjega zidu >= 600 kg/m ²)		100,57 MJ/K
Vlažnost zraka	65 %		
Prezračevanje	Mehansko z vračanjem toplote		
Izmenjava zraka pozimi	0,5 h ⁻¹	poleti	0,5 h ⁻¹
Prezračevanje zraka pozimi	542 m ³ /h	poleti	542 m ³ /h
Število izmenjav pri 50 Pa	2 h ⁻¹		
Lega	Mesto		
Zavetrovanost fasad	Vetru izpostavljenih več fasad		
Izkoristek vračanja toplote	86		

SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: PRIZIDEK TREH UČILNIC NA OŠ SOSTRO

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Z1 - Fasada (S)	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,206 W/m ² K		
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Osnovni omet	1	0,87	1500
Betoni s kam. agregati (2400)	20	2,04	2400
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	16	0,035	100
Zaključni sloj	0,5	0,45	1450

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Z2 - Fasada podzidek (S)	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,21 W/m ² K		
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Osnovni omet	1	0,87	1500
Betoni s kam. agregati (2400)	20	2,04	2400
IZOTEKT P4 PLUS, T4 PLUS, V4 PLUS	0,4	0,17	1100
XPS 300	16	0,036	35
Zaključni sloj	0,5	0,45	1450

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	Tip konstrukcije	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem
Naziv konstrukcije	S1 - Poševna streha	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,117 W/m ² K		
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Mavčno.kart.plošče-do 15mm	1,25	0,21	900
steklena volna NATUROLL PLUS	5	0,04	12
parna ovira Homeseal LDS 5	0,02	0,19	450
steklena volna NATUROLL PLUS	28	0,04	12
Sekundarna folija GRAMAFLEX	0,02	0,19	460

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	Tip konstrukcije	Stene proti stopniščem, hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom
Naziv konstrukcije	NZ9 - Stena proti hodniku	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,279 W/m ² K		
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Osnovni omet	1	0,87	1500
Betoni s kam. agregati (2400)	25	2,04	2400
steklena volna DECIBEL	12	0,038	15
Mavčno.kart.plošče-do 15mm	1,25	0,21	900
Mavčno.kart.plošče-do 15mm	1,25	0,21	900

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Z3 - Fasada (Z)	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,206 W/m ² K		
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Osnovni omet	1	0,87	1500
Betoni s kam. agregati (2400)	20	2,04	2400
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	16	0,035	100
Zaključni sloj	0,5	0,45	1450

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Z2 - Fasada podzidek (Z)	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,21 W/m ² K		
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Osnovni omet	1	0,87	1500
Betoni s kam. agregati (2400)	20	2,04	2400
IZOTEKT P4 PLUS, T4 PLUS, V4 PLUS	0,4	0,17	1100
XPS 300	16	0,036	35
Zaključni sloj	0,5	0,45	1450

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	Tip konstrukcije	Tla na terenu
Naziv konstrukcije	T1 - Tla na terenu	Difuzija vodne pare	
Toplotna prehodnost	0,166 W/m ² K		
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Cementni estrih	8	1,4	2200
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
XPS 300	6	0,04	35
XPS 300	10	0,04	35
IZOTEKT P4 PLUS, T4 PLUS, V4 PLUS	0,4	0,17	1100
IZOTEKT P4 PLUS, T4 PLUS, V4 PLUS	0,4	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2400)	18	2,04	2400

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	Tip konstrukcije Tla na terenu Difuzija vodne pare
Naziv konstrukcije	T4 - Tla na terenu (teh. učilnica)	
Toplotna prehodnost	0,345 W/m ² K Ustreza	

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Cementni estrih	4,5	1,4	2200
XPS 300	4	0,04	35
IZOTEKT P4 PLUS, T4 PLUS, V4 PLUS	0,4	0,17	1100
IZOTEKT P4 PLUS, T4 PLUS, V4 PLUS	0,4	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2200)	20	1,51	2200

IZPIS ANALIZE KONSTRUKCIJ

Projekt: PRIZIDEK TREH UČILNIC NA OŠ SOSTRO

Naziv cone: Prizidek treh učilnic na OŠ Sostro	Namembnost: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo
--	--

Konstrukcije na ovoju stavbe

Naziv	Tip	A (m ²)	As (m ²)	U (W/m ² K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
Z1 - Fasada (S)	Zunanja stena	83,7		0,21	Ustreza	1					17,21
Z2 - Fasada podzidek (S)	Zunanja stena	6,8		0,21	Ustreza	1					1,43
Z3 - Fasada (Z)	Zunanja stena	111,9		0,21	Ustreza	1					23,01
Z2 - Fasada podzidek (Z)	Zunanja stena	5		0,21	Ustreza	1					1,05
S1 - Poševna streha	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem	132,1		0,12	Ustreza	1					15,52
T1 - Tla na terenu	Tla na terenu	74,54		0,17		1					12,4
T4 - Tla na terenu (teh. učilnica)	Tla na terenu	81,1		0,34		1					27,95
Okno (S)	Al U0,9 g0,7	31,1	16,65	0,9		1	S	0	0,6	0,42	27,99
Okna - notranja (S)	Al U0,9 g0,7	17,8	7,59	0,9		1	S	0	0,6	0,33	16,02
Okno (Z)	Al U0,9 g0,7	6,2	3,35	0,9		1	Z	0	0,6	0,42	5,58
Vrata (Z)	Al Vrata U 1,1	7,5	0	1,1		1	Z	90	0	0	8,25

Notranje konstrukcije

Naziv	Tip	U (W/m ² K)	Ustreznost
NZ9 - Stena proti hodniku	Stene proti stopniščem, hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom	0,28	Ustreza

Toplotni mostovi

Naziv	Dolžina (m)	ψ W/K
Povečanje toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06W/m ² K		



LETNA POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE

Projekt: PRIZIDEK TREH UČILNIC NA OŠ SOSTRO

Naziv: Prizidek treh učilnic na OŠ Sostro

Vrsta: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

Ogrevanje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Trans. izgube	2967	2424	1978							1322	2187	2684	13562
Prezrač. izgube	518	423	345							231	382	469	2368
Dobitki not. virov	924	834	924							864	894	924	5364
Dobitki sončnega sevanja	784	1337	2360							1529	814	597	7421
Učinkovitost dobitkov	1,00	0,99	0,70							0,65	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	1777	705	16							5	869	1632	5004

LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: PRIZIDEK TREH UČILNIC NA OŠ SOSTRO

Naziv: Prizidek treh učilnic na OŠ Sostro

Vrsta: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

Hlajenje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Trans. izgube					802	1094	848	989	1504				5236
Prezrač. izgube					778	1061	822	959	1459				5079
Dobitki not. virov					477	894	924	924	894				4112
Dobitki sončnega sevanja					1296	2619	2807	2432	1666				10820
Učinkovitost dobitkov					0,91	0,98	1,00	0,99	0,80				
Hlad za hlajenje (Q_{NC})					334	1395	2066	1432	204				5431

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Projekt: PRIZIDEK TREH UČILNIC NA OŠ SOSTRO

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Toplota		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Qf,h - dovedena toplota za ogrevanje	kWh/m	1483	460	0	0	0	0	0	0	0	0	596	1332	3871
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	3721	3364	4316	4177	4316	0	0	0	0	4316	3604	3721	31535
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/m	5203	3824	4316	4177	4316	0	0	0	0	4316	4200	5054	35407
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Električna energija		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Wh+aux + Ww+aux - potrebna el. energija za ogrevanje in toplo vodo	kWh/m	244	202	187	181	187	176	180	180	176	187	219	241	2360
Wc+aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wv+aux - potrebna električna energija za prezračevanje	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wlight - potrebna električna energija za razsvetljavo	kWh/m													2851
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	244	202	187	181	187	176	180	180	176	187	219	241	5211

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub	W/m ² K	0,34	DA
H't dovoljeno	W/m ² K	0,438	
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe	kWh/a	5004	
QNH/Ve	kWh/m ³ a	3,7	DA
QNH/Ve dovoljeno	kWh/m ³ a	7,6	
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/a	35407	
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/a	5211	
Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	51975	
Qp/Au	kWh/m ² a	167,4	DA
Qp/Au dovoljeno	kWh/m ² a	179,3	
f _{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	0	NE
letni izpust CO ₂	kg/a	9843	
Ogrevana površina		310	m ²
Hlajena površina		0	m ²
Notranji dobitki pozimi		4	W/m ²
Specifična moč svetilk		7	W/m ²

TABELARIČNI IZPIS ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

Projekt: PRIZIDEK TREH UČILNIC NA OŠ SOSTRO

Potrebna energija za stavbo
[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	
L1	Toplotni dobitki stavbe in vrnjene toplotne izgube	10926		10315		
L2	Prehod toplote	15930		10315		
L3	Potrebna energija	5004		0		44859

Toplotne izgube sistema in pomožna energija
[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	337	0	2023	0	2851
L5	Toplotne izgube	3283	0	6330		
L6	Vrnjene toplotne izgube	2486	0	3687		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	518	0	31535		

Proizvedena energija
[kWh/a]

	Vrsta generatorja	Kondenzacijski kotel			
	Sistem oskrbe	Ogrevanje + topla voda			
L8	Oddaja toplote	32054			
L9	Pomožna energija	413			
L10	Toplotne izgube gen.	3771			
L11	Vrnjena toplota	417			
L12	Vnesena energija	35407			
L13	Proizvodnja elektrike	0			
L14	Energent	Zemeljski plin			

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Zemeljski plin	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	35407	5211				
2	Faktor pretvorbe	1,1	2,5				
3	Primarna energija	38948	13027	51975			

Kazalniki - emisije CO₂

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Zemeljski plin	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	35407	5211				
2	Specifične emisije	0,2	0,53				
3	Emisije CO ₂ (kg)	7081	2762	9843			

Celotna raba energije in emisije CO₂

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Lastnosti sistemov (toplotne izgube, vračljiva toplota)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski kazalniki (z upoštevanjem utežnih faktorjev)
Ogrevanje: 5004 Topla voda: 44859 Hlajenje: 5431	Toplota: 9613 Hlad: 0 Elektrika: 2360 Pomožna toplota: - Pomožen hlad: - Razsvetljava: 2851 Prezračevanje: 0	Elektrika: 5211 Zemeljski plin: 35407	Primarna energija: 51975 Emisije CO ₂ : 9843
		Oddana energija (vsebovana v energentih)	Primarna e.: 0 Emisije CO ₂ : 0
		Elektrika: 0 Toplota: 0	
		Energija proizvedena iz obnovljivih virov energije Elektrika: 0 Toplota: 0	

Št. Elaborata: 087-07-21 URE	Projektant: Curk arhitektura d.o.o., Ukmarjeva ulica 4, 1000 Ljubljana	
Kraj, datum: 1261 Ljubljana-Dobrunje, 17.09.2021	Odgovorni projektant: Jožica Curk univ.dipl.inž.arh.; A 0500 _____	Izdelovalec: Tomaž Jursič dipl.inž.les. _____

