

# ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

NIJZ CE Ljubljana - obnovljeno

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

Številka elaborata: 247-2-20

Status projekta: Izvedeno

Projektivno podjetje: Ge projekt d.o.o.

Odgovorni projektant: Branko Medvešek

Elaborat izdelal: /.

Ljubljana, 06.02.2020



PODATKI O PROJEKTU

Projekt: NIJZ CE Ljubljana - obnovljeno

Stavba	NIJZ CE Ljubljana - obnovljeno
Investitor Naziv oz. fizična oseba, naslov	Nacionalni inštitut za javno zdravje
Lokacija stavbe (kraj, naselje, ulica)	Ljubljana , Trubarjeva cesta 2
Katastrska(e) občina(e)	TABOR
Parcelna(e) številka(e)  Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	2672  Y: 462000 X: 101000
Namembnost: (stanovanjska, poslovna, ...)	1220101 Stavbe javne uprave
Etažnost:	5

Naziv: Prostor

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Bruto ogrevana prostornina	12144 m <sup>3</sup>		
Neto ogrevana prostornina	8788 m <sup>3</sup>		
Neto uporabna površina	3139 m <sup>2</sup>		
Faktor oblike f <sub>o</sub> (za stavbo)	0,36 m <sup>-1</sup>		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,155		
Povprečna letna temperatura T <sub>L</sub>	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	7 W/m <sup>2</sup>	poleti	7 W/m <sup>2</sup>
Način gradnje	Težka gradnja (ro zunanjega zidu >= 1000 kg/m <sup>2</sup> )		1469,05 MJ/K
Vlažnost zraka	65 %		

Prezračevanje	Naravno		
Izmenjava zraka pozimi	0,4 h <sup>-1</sup>	poleti	0,4 h <sup>-1</sup>
Prezračevanje zraka pozimi	3515 m <sup>3</sup> /h	poleti	3515 m <sup>3</sup> /h
Število izmenjav pri 50 Pa			
Legra	Mesto		
Zavetrovanost fasad	Vetru izpostavljenih več fasad		
Izkoristek vračanja toplote			

## SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: NIJZ CE Ljubljana - obnovljeno

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem
Naziv konstrukcije	Streha poševna - obnovljeno	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,181 W/m <sup>2</sup> K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
Betoni s kam. agregati (2400)	20	2,04	2400
parna zapora Homesal LDS 100	0,02	0,19	964
kamena volna SMARTroof Top (DDP) d > 70 mm	20	0,038	135
paroprepustna folija Homeseal LDS 0,04	0,02	0,19	460
Strešniki	1	0,99	1900

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Ulična fasada S - obstoječe	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,582 W/m <sup>2</sup> K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Osnovni omet	2,5	0,87	1500
Polna opeka (1200)	70	0,47	1200
Apnena malta	2,5	0,81	1600

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Ulična fasada J - obstoječe	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,582 W/m <sup>2</sup> K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Osnovni omet	2,5	0,87	1500
Polna opeka (1200)	70	0,47	1200
Apnena malta	2,5	0,81	1600

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Ulična fasada Z - obstoječe	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,582 W/m <sup>2</sup> K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Osnovni omet	2,5	0,87	1500
Polna opeka (1200)	70	0,47	1200
Apnena malta	2,5	0,81	1600

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Notranja fasada S (požarna pot) - obstoječe	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,773 W/m <sup>2</sup> K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Osnovni omet	2,5	0,87	1500
Polna opeka (1200)	50	0,47	1200
Apnena malta	2,5	0,81	1600

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Notranja fasada J (požarna pot) - obstoječe	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,773 W/m <sup>2</sup> K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Osnovni omet	2,5	0,87	1500
Polna opeka (1200)	50	0,47	1200
Apnena malta	2,5	0,81	1600

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Notranja fasada Z (požarna pot) - obstoječe	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,773 W/m <sup>2</sup> K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Osnovni omet	2,5	0,87	1500
Polna opeka (1200)	50	0,47	1200
Apnena malta	2,5	0,81	1600

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Notranja fasada V (požarna pot) - obstoječe	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,773 W/m <sup>2</sup> K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
----------------------	-----------	----------------------------	---------------------------------

Osnovni omet	2,5	0,87	1500
Polna opeka (1200)	50	0,47	1200
Apnena malta	2,5	0,81	1600

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Notranja fasada S - obnovljeno	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,179 W/m <sup>2</sup> K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Osnovni omet	2,5	0,87	1500
Polna opeka (1200)	50	0,47	1200
parna zapora Homesal LDS 100	0,02	0,19	964
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	15	0,035	100
paroprepustna folija Homeseal LDS 0,04	0,02	0,19	460
Apnena malta	2,5	0,81	1600

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Notranja fasada J - obnovljeno	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,179 W/m <sup>2</sup> K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Osnovni omet	2,5	0,87	1500
Polna opeka (1200)	50	0,47	1200
parna zapora Homesal LDS 100	0,02	0,19	964
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	15	0,035	100
paroprepustna folija Homeseal LDS 0,04	0,02	0,19	460
Apnena malta	2,5	0,81	1600

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Notranja fasada J - obnovljeno	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,179 W/m <sup>2</sup> K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Osnovni omet	2,5	0,87	1500
Polna opeka (1200)	50	0,47	1200
parna zapora Homesal LDS 100	0,02	0,19	964
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	15	0,035	100
paroprepustna folija Homeseal LDS 0,04	0,02	0,19	460
Apnena malta	2,5	0,81	1600

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Notranja fasada Z - obnovljeno	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,179 W/m <sup>2</sup> K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Osnovni omet	2,5	0,87	1500
Polna opeka (1200)	50	0,47	1200
parna zapora Homesal LDS 100	0,02	0,19	964

kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	15	0,035	100
paroprepustna folija Homeseal LDS 0,04	0,02	0,19	460
Apnena malta	2,5	0,81	1600

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Tla v vkopani kleti
Naziv konstrukcije	Tla na terenu - obstoječe	Difuzija vodne pare	
Toplotna prehodnost	0,216 W/m <sup>2</sup> K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Keramične ploščice	1	0,87	1700
Izravnalna masa	0,3	1,4	2200
Cementni estrih	7	1,4	2200
Betoni s kam. agregati (2400)	20	2,04	2400
Gramozno nasutje	20	1,4	1750

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Stene vkopane kleti
Naziv konstrukcije	Stene v kleti - obstoječe	Difuzija vodne pare	
Toplotna prehodnost	0,441 W/m <sup>2</sup> K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Osnovni omet	2,5	0,87	1500
Polna opeka (1200)	90	0,47	1200
Osnovni omet	2,5	0,87	1500

Projekt: NIJZ CE Ljubljana - obnovljeno

Naziv cone: Prostor	Namembnost: 1220101 Stavbe javne uprave
---------------------	---

**Konstrukcije na ovoju stavbe**

Naziv	Tip	A (m <sup>2</sup> )	As (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
Ulična fasada S - obstoječe	Zunanja stena	385,7		0,58	Ustreza	1					224,38
Ulična fasada J - obstoječe	Zunanja stena	355,1		0,58	Ustreza	1					206,58
Ulična fasada Z - obstoječe	Zunanja stena	198,7		0,58	Ustreza	1					115,59
Notranja fasada S (požarna pot) - obstoječe	Zunanja stena	35,9		0,77	Ustreza	1					27,76
Notranja fasada J (požarna pot) - obstoječe	Zunanja stena	35,9		0,77	Ustreza	1					27,76
Notranja fasada Z (požarna pot) - obstoječe	Zunanja stena	33,8		0,77	Ustreza	1					26,13
Notranja fasada V (požarna pot) - obstoječe	Zunanja stena	37,8		0,77	Ustreza	1					29,22
Notranja fasada S - obnovljeno	Zunanja stena	178,8		0,18	Ustreza	1					32,04
Notranja fasada J - obnovljeno	Zunanja stena	183,6		0,18	Ustreza	1					32,9
Notranja fasada J - obnovljeno	Zunanja stena	51,7		0,18	Ustreza	1					9,26
Notranja fasada Z - obnovljeno	Zunanja stena	102,6		0,18	Ustreza	1					18,38
Streha poševna - obnovljeno	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem	852		0,18	Ustreza	1					154,21
Tla na terenu - obstoječe	Tla v vkopani kleti	900,6		0,22		1					194,57
Stene v kleti - obstoječe	Stene vkopane kleti	334,2		0,44		1					147,48
Okna (ulična in dvoriščna M) S - obnovljeno	Leseno U 0,9 g 0,50	180,5	80,93	0,9		1	S	90	0,53	0,25	162,45
Okna (ulična in dvoriščna M) J - obnovljeno	Leseno U 0,9 g 0,50	194,8	92,92	0,9		1	J	90	0,53	0,19	175,32
Okna (ulična in dvoriščna M) J - obstoječe	Leseno U 1,5 g 0,68	16,3	10,56	1,5		1	J	90	0,72	0,48	24,45
Okna (ulična in dvoriščna M) Z - obnovljeno	Leseno U 0,9 g 0,50	51,1	24,37	0,9		1	Z	90	0,53	0,19	45,99
Okna (ulična in dvoriščna M) Z - obstoječe	Leseno U 1,5 g 0,68	42,4	27,48	1,5		1	Z	90	0,72	0,38	63,6



Okna (ulična in dvoriščna M) V - obnovljeno	Leseno U 0,9 g 0,50	6	2,86	0,9	1	V	90	0,53	0,19	5,4
Okna (K + notranji) S - obnovljeno	Leseno U 0,9 g 0,50	49,7	16	0,9	1	S	90	0,53	0,13	44,73
Okna (K + notranji) J - obnovljeno	Leseno U 0,9 g 0,50	79,1	12,5	0,9	1	J	90	0,53	0,06	71,19
Okna (K + notranji) Z - obnovljeno	Leseno U 0,9 g 0,50	41,4	9,03	0,9	1	Z	90	0,53	0,09	37,26
Okna (K + notranji) V - obnovljeno	Leseno U 0,9 g 0,50	14,6	3,19	0,9	1	V	90	0,53	0,09	13,14

### Notranje konstrukcije

Naziv	Tip	U (W/m <sup>2</sup> K)	Ustreznost

### Toplotni mostovi

Naziv	Dolžina (m)	ψ W/K
Linijski toplotni mostovi s toplotno prehodnostjo <0,01 W/mK		



LETNA POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE

Projekt: NIJZ CE Ljubljana - obnovljeno

Naziv: Prostori

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Ogrevanje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a
Trans. izgube	29526	24129	19684	13606						14060	21770	26714	149489
Prezrač. izgube	18673	15260	12449	8605						8892	13768	16895	94543
Dobitki not. virov	16348	14766	16348	15821						16348	15821	16348	111799
Dobitki sončnega sevanja	7167	10235	13589	15171						10261	5946	5155	67524
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	0,94	0,71						0,83	1,00	1,00	
Toplota za gretje ( $Q_{NH}$ )	24695	14494	4104	246						926	13840	22117	80422

## LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: NIJZ CE Ljubljana - obnovljeno

Naziv: Prostor

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Hlajenje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a
Trans. izgube					7982	10885	8436	9842	13470				50616
Prezrač. izgube					5048	6884	5335	6224	8519				32011
Dobitki not. virov					8438	15821	16348	16348	14239				71193
Dobitki sončnega sevanja					2900	5710	5937	5805	4391				24743
Učinkovitost dobitkov					0,83	0,97	1,00	0,99	0,82				
Hlad za hlajenje ( $Q_{NC}$ )					483	4300	8561	6280	670				20294

## ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Projekt: NIJZ CE Ljubljana - obnovljeno

## 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	26674	15643	4399	226	0	0	0	0	0	961	14932	23885	86720
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	1167	1054	1167	1129	1167	1128	1166	1166	1128	1167	1129	1167	13733
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/m	27841	16696	5565	1355	1167	1128	1166	1166	1128	2127	16061	25052	100453
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	26674	15643	4399	226	0	0	0	0	0	961	14932	23885	86720

Električna energija		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Ww+aux + Ww+aux - potrebna el. energija za ogrevanje in toplo vodo	kWh/m	1631	1346	1294	1191	1227	1186	1226	1226	1186	1242	1414	1589	15760
Wc+aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	264	2353	4684	3436	367	0	0	0	11104
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													67901
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	1631	1346	1294	1191	1491	3539	5910	4662	1553	1242	1414	1589	94766

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub		W/m <sup>2</sup> K	0,433 DA
H't dovoljeno		W/m <sup>2</sup> K	0,463
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe		kWh/a	80422
QNH/Ve		kWh/m <sup>3</sup> a	6,6 DA
QNH/Ve dovoljeno		kWh/m <sup>3</sup> a	7,4
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe		kWh/a	100453
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe		kWh/a	94766



Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	323633	
Qp/Au	kWh/m <sup>2</sup> a	103,1	DA
Qp/Au dovoljeno	kWh/m <sup>2</sup> a	175,8	
f <sub>OVE</sub> - delež obnovljivih virov energije	%	48	DA
letni izpust CO <sub>2</sub>	kg/a	78844	

Ogrevana površina		3139	m <sup>2</sup>
Hlajena površina		3139	m <sup>2</sup>
Notranji dobitki pozimi		7	W/m <sup>2</sup>
Specifična moč svetilk		11	W/m <sup>2</sup>

TABELARIČNI IZPIS ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

Projekt: NIJZ CE Ljubljana - obnovljeno

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	163610		102921		
L2	Prehod toplote	244032		82627		
L3	Potrebna energija	80422		20294		12593

Toplotne izgube sistema in pomožna energija

[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	1317	11104	14442	0	67901
L5	Toplotne izgube	55980	2638	1318		
L6	Vrnjene toplotne izgube	49682	0	1495		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	86131	0	13733		

Proizvedena energija

[kWh/a]

	Vrsta generatorja	Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električni grelnik		
	Sistem oskrbe	Ogrevanje	topla voda		
L8	Oddaja toplote	86131	13733		
L9	Pomožna energija	0	13733		
L10	Toplotne izgube gen.	589	0		
L11	Vrnjena toplota	0	0		
L12	Vnesena energija	86720	13733		
L13	Proizvodnja elektrike	0	0		
L14	Energent	Daljinsko ogrevanje	Električna energija		

## Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	86720	94766				
2	Faktor pretvorbe	1	2,5				
3	Primarna energija	86720	236914	323633			

## Kazalniki - emisije CO<sub>2</sub>

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	86720	94766				
2	Specifične emisije	0,33	0,53				
3	Emisije CO <sub>2</sub> (kg)	28617	50226	78843			

## Celotna raba energije in emisije CO<sub>2</sub>

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Lastnosti sistemov (toplotne izgube, vračljiva toplota)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski kazalniki (z upoštevanjem utežnih faktorjev)
Ogrevanje: 80422 Topla voda: 12593 Hlajenje: 20294	Toplota: 57298 Hlad: 0 Elektrika: 26864 Pomožna toplota: - Pomožen hlad: - Razsvetljava: 67901 Prezračevanje: 0	Elektrika: 94766 Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje: 86720	Primarna energija: 323633 Emisije CO <sub>2</sub> : 78843
		<b>Oddana energija</b> (vsebovana v energentih)	Primarna e.: 0 Emisije CO <sub>2</sub> : 0
		Elektrika: 0 Toplota: 0	
		<b>Energija proizvedena iz obnovljivih virov energije</b>	
		Elektrika: 0 Toplota: 86720	

Št. Elaborata: 247-2-20	Projektant: Ge projekt d.o.o.	
Kraj, datum: Ljubljana, 06.02.2020	Odgovorni projektant: Branko Medvešek _____	Izdelovalec: / _____